

LÁMPARA DE PARED PERSONALIZABLE CON JARDÍN VERTICAL

GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO
INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS



DI 1048: TRABAJO DE FINAL DE GRADO

AUTOR: JUDITH ALCAINA LÓPEZ

TUTOR: RAÚL IZQUIERDO ESCRIG

OCTUBRE 2023

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. ALCANCE	2
3. ANTECEDENTES	3
4. NORMAS Y REFERENCIAS	13
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	21
6. REQUISITOS DE DISEÑO	22
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	25
8. RESULTADOS FINALES	34
9. CÁLCULOS ESTRUCTURALES	57
10. IMAGEN CORPORATIVA Y EMBALAJE	58
11. PRESUPUESTO	62
12. AMBIENTACIONES Y CONFIGURACIONES	65

2. ANEXOS

ANEXO 1: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	75
1. HISTORIA Y CONCEPTOS SOBRE LA ILUMINACIÓN	77
2. HISTORIA SOBRE LOS JARDINES VERTICALES	83
3. ESTUDIO DE MERCADO	84
4. ESTUDIO DE TENDENCIAS	99
ANEXO 2: REQUISITOS DE DISEÑO	112
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	113

2. CUESTIONARIO _____	117
3. CONCLUSIÓN _____	129
4. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS _____	130
5. ANÁLISIS DE OBJETIVOS _____	132
ANEXO 3: BÚSQUEDA DE SOLUCIONES _____	139
1. PROPUESTAS PRELIMINARES _____	141
2. ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS _____	145
3. ALTERNATIVAS PROPUESTA C _____	153
ANEXO 4: DISEÑO DE DETALLE _____	166
1. ESTUDIO ERGONÓMICO _____	168
2. ELECCIÓN DE MATERIALES _____	171
3. FABRICABILIDAD _____	177
ANEXO 5: CÁLCULOS ESTRUCTURALES _____	185

3. PLANOS

1. CONJUNTO _____	197
2. PERFILES _____	198
3. PERFILES CON ALIMENTADOR _____	199
4. TAPA PERFILES _____	200
5. CONEXIÓN SIMPLE _____	201
6. CONEXIÓN EN L _____	202
7. CONEXIÓN EN T _____	203
8. CONEXIÓN EN X _____	204
9. TAPA CONEXIONES _____	205

10. ENGANCHE MACETERO _____	206
11. MACETERO 5 CM _____	207
12. BASE MACETERO 5 CM _____	208
13. MACETERO 7,5 CM _____	209
14. BASE MACETERO 7,5 CM _____	210
15. MACETERO 10 CM _____	211
16. BASE MACETERO 10 CM _____	212

4. PLIEGO DE CONDICIONES

1. ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES _____	218
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES _____	219
3. ESPECIFICACIONES DE LAS PIEZAS _____	222
4. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES _____	232
5. CALIDADES MÍNIMAS _____	237
6. JUSTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN _____	238
7. ACABADOS SUPERFICIALES _____	240
8. SISTEMA ELÉCTRICO Y SEGURIDAD _____	243
9. ENSAYOS _____	251
10. EMBALAJE _____	252
11. MONTAJE _____	254
12. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN _____	157

5. ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. ESTADO DE MEDICIONES _____	263
2. PRESUPUESTO _____	290
3. VIABILIDAD _____	318
4. CONCLUSIONES _____	320

ÍNDICE GRÁFICOS

ANEXOS

Gráfica A1 - Sexo	122
Gráfica A2 - Rango de edad	122
Gráfica A3 - Tecnología LED	123
Gráfica A4 - Luminaria modular	123
Gráfica A5 - Funcionalidad	124
Gráfica A6 - Función jardín vertical	124
Gráfica A7 - Temperatura de luz	125
Gráfica A8 - Regular intensidad de la luz	125
Gráfica A9 - Tipos de plantas	126
Gráfica A10 - Limpieza	126
Gráfica A11 - Colores	127
Gráfica A12 - Tipo de diseño	127
Gráfica A13 - Coste	128
Gráfica A14 - Medio ambiente	128
Gráfica A15 - Fabricación	133
Gráfica A16 - Estética	133
Gráfica A17 - Fácil mantenimiento	134
Gráfica A18 - Funcionalidad	134
Gráfica A19 - Seguridad	135
Gráfica A20 - Precio	135

ÍNDICE ILUSTRACIONES

MEMORIA

Ilustración M1 - Propuesta 1	25
Ilustración M2 - Propuesta 2	26
Ilustración M3 - Propuesta 3	27
Ilustración M4 - Opción A tipos de enganche	29
Ilustración M5 - Opción B tipos de enganche	29
Ilustración M6 - Opción C tipos de enganche	30
Ilustración M7 - Opción enganche mediante rail	33
Ilustración M8 - Opción maceteros cuadrados	33
Ilustración M9 - Resultado del proyecto	34
Ilustración M10 - Perfil	36
Ilustración M 11 - Perfil 2	37
Ilustración M12 - Conexión simple	40
Ilustración M13 - Conexión en L	41
Ilustración M14 - Conexión en T	41
Ilustración M15 - Conexión en X	42
Ilustración M16 - Conjunto macetero	44
Ilustración M17 - Enganche macetero	45
Ilustración M18 - Macetero	46
Ilustración M19 - Base macetero	46

Ilustración M20 - Colores disponibles perfil	49
Ilustración M21 - Colores disponibles macetero	49
Ilustración M22 - Productos para el montaje	51
Ilustración M23 - OFF	52
Ilustración M24 - Conexión cables	52
Ilustración M25 - Enganche maceteros	53
Ilustración M26 - Conexión	53
Ilustración M27 - Tapas finales	53
Ilustración M28 - Colocación maceteros	54
Ilustración M29 - Colocación base	54
Ilustración M30 - Marca color	59
Ilustración M31 - Marca escala de grises	60
Ilustración M32 - Marca una tinta (positivo)	60
Ilustración M33 - Marca una tinta (negativo)	60
Ilustración M34 - Embalaje	61
Ilustración M35 - Ambientación 1	65
Ilustración M36 - Ambientación 2	65
Ilustración M37 - Ambientación 3	66
Ilustración M38 - Ambientación 4	66
Ilustración M39 - Ambientación 5	67
Ilustración M40 - Ambientación 6	67
Ilustración M41 - Ambientación 7	68

Ilustración M42 - Ambientación 8	68
----------------------------------	----

ANEXOS

Ilustración A1 - Niveles de intensidad	82
Ilustración A2 - Propuesta 1	142
Ilustración A3 - Propuesta 2	143
Ilustración A4 - Propuesta 3	144
Ilustración A5 - Opción A tipos de enganche	153
Ilustración A6 - Opción B tipos de enganche	154
Ilustración A7 - Opción C tipos de enganche	154
Ilustración A8 - Estudio de fuerzas	190

PLIEGO DE CONDICIONES

Ilustración PC1 - Desglose perfil	219
Ilustración PC2 - Desglose conexión	219
Ilustración PC3 - Colores disponibles perfiles	240
Ilustración PC4 - Colores disponibles maceteros	242
Ilustración PC5 - Sistema eléctrico	243
Ilustración PC6 - Diseño alimentador	246
Ilustración PC7 - Diseño sistema de conexión simple	248
Ilustración PC8 - Diseño sistema de conexión en L	248

Ilustración PC9 - Diseño sistema de conexión en T _____	249
Ilustración PC10 - Diseño sistema de conexión en X _____	249
Ilustración PC11 - Explicación montaje _____	255
Ilustración PC12 - Inserción tapa _____	255
Ilustración PC13 - Montaje enganche _____	255
Ilustración PC14 - Montaje macetero _____	256
Ilustración PC15 - Unión base-macetero _____	256

ÍNDICE IMÁGENES

MEMORIA

Imagen M1 - Temperatura de color	4
Imagen M2 - Pantone Greenenergy	58
Imagen M3 - Pantone Illuminating	58
Imagen M4 - Tipografía	59

ANEXOS

Imagen A1 - Lámpara incandescente	78
Imagen A2 - Lámpara halógena	78
Imagen A3 - Lámpara fluorescente	79
Imagen A4 - A.24 Magnetic track	84
Imagen A5 - Coordinates Wall	85
Imagen A6 - Manhattan	86
Imagen A7 - BlancoWhite R1	87
Imagen A8 - Fields	88
Imagen A9 - Pin wall	89
Imagen A10 - Eris	90
Imagen A11 - Minigarden vertical . 1	91

Imagen A12 - Minigarden vertical . 2	91
Imagen A13 - Minigarden vertical . 3	91
Imagen A14 - Soporte colgante . 1	92
Imagen A15 - Soporte colgante . 2	92
Imagen A16 - Soporte colgante . 3	92
Imagen A17 - Jardín interior . 1	93
Imagen A18 - Jardín interior . 2	93
Imagen A19 - Jardín vertical modular	94
Imagen A20 - Lámpara de techo	95
Imagen A21 - Plafón de pared	96
Imagen A22 - Lámpara de mesa	97
Imagen A23 - Lámpara Brot	98
Imagen A24 - Ultimate Grey	99
Imagen A25 - Illuminating	100
Imagen A26 - Pantone 2021	100
Imagen A27 - Madera	101
Imagen A28 - Revestimiento interior	102
Imagen A29 - Revestimiento exterior	102
Imagen A30 - Cerámica	103
Imagen A31 - Detalle cerámico	103
Imagen A32 - Elementos artesanales	104
Imagen A33 - Estilo nórdico	105
Imagen A34 - Estilo japandi	106

Imagen A35 - Estilo minimalista	107
Imagen A36 - Lámpara de techo Uvol	108
Imagen A37 - Lámpara de techo Kilda	109
Imagen A38 - Elementos vegetales	110
Imagen A39 - Plantas colgantes	111
Imagen A40 - Opción A tipos de maceteros	158
Imagen A41 - Opción B tipos de maceteros	158
Imagen A42 - Opción C tipos de maceteros	159
Imagen A43 - Cálculos estructurales	191
Imagen A44 - Cálculos estructurales 2	191

PLIEGO DE CONDICIONES

Imagen PC1 - Tira LED	244
Imagen PC2 - Alimentador	245
Imagen PC3 - Símbolo CE	250
Imagen PC4 - Símbolo aislamiento clase II	250
Imagen PC5 - Símbolo IP65	250

ÍNDICE TABLAS

MEMORIA

Tabla M1 - A.24	5
Tabla M2 - Coorddinates Wall	6
Tabla M3 - Manhattan	6
Tabla M4 - Fields	6
Tabla M5 - Pin Wall	7
Tabla M6 - R1	7
Tabla M7 - Mantra	7
Tabla M8 - Mini garden	8
Tabla M9 - Soporte colgante	8
Tabla M10 - Jardín interior	8
Tabla M11 - Lámpara de techo	9
Tabla M12 - Plafón de pared	9
Tabla M13 - Lámpara de mesa	9
Tabla M14 - Lámpara Brot	10
Tabla M15 - Especificaciones	24
Tabla M16 - Piezas adquiridas a proveedores perfiles	39
Tabla M17 - Piezas adquiridas a proveedores conexiones	43
Tabla M18 - Piezas adquiridas a proveedores macetero	47
Tabla M19 - Materiales seleccionados	48

Tabla M20 - Procesos de fabricación	51
Tabla M21 - Coste total luminarias	62
Tabla M22 - Coste total conexiones	63
Tabla M23 - Coste total macetero	63
Tabla M24 - Viabilidad económica	64

ANEXOS

Tabla A1 - Especificaciones	137
Tabla A2 - Evaluación de objetivos	146
Tabla A3 - DATUM	148
Tabla A4 - Método de ponderación	149
Tabla A5 - Orden de preferencia	150
Tabla A6 - Clasificación de alternativas	151
Tabla A7 - Importancia de objetivos	155
Tabla A8 - Clasificación de alternativas	157
Tabla A9 - Importancia de objetivos	160
Tabla A10 - Clasificación de alternativas	161
Tabla A11 - Importancia de objetivos	163
Tabla A12 - Dimensiones antropométricas de la mano	169
Tabla A13 - Dimensiones antropométricas de altura	170
Tabla A14 - Características técnicas PET	172
Tabla A15 - Características técnicas PMMA	173

Tabla A16 - Características técnicas PC y HDPE _____	176
Tabla A17 - Índice de extrusionabilidad _____	177

PLIEGO DE CONDICIONES

Tabla PC1 - Componentes fabricados _____	220
Tabla PC2 - Componentes comerciales _____	221
Tabla PC3 - Piezas fabricadas _____	223
Tabla PC4 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 50 _____	225
Tabla PC5 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 100 _____	226
Tabla PC6 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 150 _____	227
Tabla PC7 - Piezas adquiridas a proveedores conexión simple _____	228
Tabla PC8 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en L _____	228
Tabla PC9 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en T _____	229
Tabla PC10 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en X _____	229
Tabla PC11 - Piezas adquiridas a proveedores base macetero _____	230
Tabla PC12 - Elementos auxiliares adquiridos a proveedores _____	231
Tabla PC13 - Comparativa de características _____	234
Tabla PC14 - Ficha técnica aleación 6063 _____	235
Tabla PC15 - Ficha técnica HDPE _____	236
Tabla PC16 - Calidades mínimas _____	237
Tabla PC17 - Acabado superficial HDPE _____	242

Tabla PC18 - Características tira LED _____	244
Tabla PC19 - Características alimentador _____	246
Tabla PC20 - Piezas fabricación conexiones _____	247

ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Tabla EM1 - Listado de piezas diseñadas _____	264
Tabla EM2 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 50 _____	265
Tabla EM3 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 100 _____	267
Tabla EM4 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 150 _____	268
Tabla EM5 - Piezas adquiridas a proveedores conector simple _____	268
Tabla EM6 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en L _____	269
Tabla EM7 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en T _____	270
Tabla EM8 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en X _____	270
Tabla EM9 - Piezas adquiridas a proveedores base macetero _____	270
Tabla EM10 - Elementos auxiliares _____	271
Tabla EM11 - Tiempo pedido materias primas _____	271
Tabla EM12 - Peso componentes _____	272
Tabla EM13 - Pero perfil 50 _____	273
Tabla EM14 - Pero perfil 100 _____	274
Tabla EM15 - Pero perfil 150 _____	274
Tabla EM16 - Peso conector simple _____	275
Tabla EM17 - Peso conector en L _____	275

Tabla EM18 - Peso conector en T _____	276
Tabla EM19 - Peso conector en X _____	276
Tabla EM20 - Peso macetero 5 cm _____	276
Tabla EM21 - Peso macetero 7,5 cm _____	277
Tabla EM22 - Peso macetero 10 cm _____	277
Tabla EM23 - Volumen piezas HDPE _____	278
Tabla EM24 - Tiempo total de inyección HDPE _____	279
Tabla EM25 - Volumen piezas AL6063 _____	279
Tabla EM26 - Tiempo total de inyección del AL6063 _____	280
Tabla EM27 - Tiempo total de extrusión _____	280
Tabla EM28 - Tiempo total de corte por chorro de agua _____	281
Tabla EM29 - Tiempo total de ensamblaje de perfiles _____	282
Tabla EM30 - Tiempo total ensamblaje conexión simple y en L _____	282
Tabla EM31 - Tiempo total ensamblaje conexión en T _____	283
Tabla EM32 - Tiempo total ensamblaje conexión en X _____	283
Tabla EM33 - Tiempo total de embalaje perfil 50 _____	284
Tabla EM34 - Tiempo total de embalaje perfil 100 _____	284
Tabla EM35 - Tiempo total de embalaje perfil 150 _____	285
Tabla EM36 - Tiempo total de embalaje conexiones _____	286
Tabla EM37 - Tiempo total de embalaje maceteros _____	286
Tabla EM38 - Tiempo total perfil 50 _____	287
Tabla EM39 - Tiempo total perfil 100 _____	287

Tabla EM40 - Tiempo total perfil 150 _____	287
Tabla EM41 - Tiempo total conexión simple y en L _____	288
Tabla EM42 - Tiempo total conexión en T _____	288
Tabla EM43 - Tiempo total conexión en X _____	288
Tabla EM44 - Tiempo total macetero 5 cm _____	289
Tabla EM45 - Tiempo total macetero 7,5 cm _____	289
Tabla EM46 - Tiempo total macetero 10 cm _____	289
Tabla P1 - Coste total materiales perfil 50 _____	290
Tabla P2 - Coste total materiales perfil 100 _____	291
Tabla P3 - Coste total materiales perfil 150 _____	291
Tabla P4 - Coste total materiales conexión simple _____	291
Tabla P5 - Coste total materiales conexión en L _____	292
Tabla P6 - Coste total materiales conexión en T _____	292
Tabla P7 - Coste total materiales conexión en X _____	292
Tabla P8 - Coste total materiales macetero 5 cm _____	293
Tabla P9 - Coste total materiales macetero 7,5 cm _____	293
Tabla P10 - Coste total materiales macetero 10 cm _____	293
Tabla P11 - Coste total piezas perfil 50 _____	294
Tabla P12 - Coste total piezas perfil 100 _____	295
Tabla P13 - Coste total piezas perfil 150 _____	296
Tabla P14 - Coste total piezas conexión simple _____	296
Tabla P15 - Coste total piezas conexión en L _____	296
Tabla P16 - Coste total piezas conexión en T _____	297

Tabla P17 - Coste total piezas conexión en X _____	297
Tabla P18 - Coste total piezas macetero _____	298
Tabla P19 - Coste total elementos auxiliares luminaria 50 _____	299
Tabla P20 - Coste total elementos auxiliares luminaria 100 _____	299
Tabla P21 - Coste total elementos auxiliares luminaria 150 _____	299
Tabla P22 - Coste total elementos auxiliares conexiones _____	300
Tabla P23 - Coste total elementos auxiliares macetero _____	300
Tabla P24 - Piezas/año _____	301
Tabla P25 - Coste moldes y matriz _____	302
Tabla P26 - Coste total luminaria 50 _____	303
Tabla P27 - Coste total luminaria 100 _____	303
Tabla P28 - Coste total luminaria 150 _____	303
Tabla P29 - Coste total conexión simple _____	304
Tabla P30 - Coste total conexión en L _____	304
Tabla P31 - Coste total conexión en T _____	304
Tabla P32 - Coste total conexión en X _____	305
Tabla P33 - Coste total macetero 5 cm _____	305
Tabla P34 - Coste total macetero 7,5 cm _____	305
Tabla P35 - Coste total macetero 10 cm _____	306
Tabla P36 - Coste mano de obra _____	307
Tabla P37 - Coste mano de obra luminaria 50 _____	307
Tabla P38 - Coste mano de obra luminaria 100 _____	308

Tabla P39 - Coste mano de obra luminaria 150 _____	308
Tabla P40 - Coste mano de obra conexión simple y en L _____	309
Tabla P41 - Coste mano de obra conexión en T _____	309
Tabla P42 - Coste mano de obra conexión en X _____	309
Tabla P43 - Coste mano de obra macetero 5 cm _____	310
Tabla P44 - Coste mano de obra macetero 7,5 cm _____	310
Tabla P45 - Coste mano de obra macetero 10 cm _____	310
Tabla P46 - Coste taller _____	311
Tabla P47 - Coste directo _____	312
Tabla P48 - Coste indirecto _____	312
Tabla P49 - Costes industriales _____	313
Tabla P50 - Costes reales _____	313
Tabla P51 - Precio neto _____	314
Tabla P52 - PVP _____	314
Tabla P53 - PVP recomendado perfiles _____	314
Tabla P54 - PVP recomendado conexiones _____	315
Tabla P55 - PVP recomendado maceteros _____	315
Tabla P56 - Análisis del precio de venta _____	317
Tabla P57 - Lámpara Fauna _____	318
Tabla 58 - Lámpara Contura _____	318
Tabla 59 - Lámpara Litfad _____	318
Tabla 60 - Lámpara Palma _____	319
Tabla 61 - Lámpara Madison _____	319



MEMORIA

DOCUMENTO 1

LÁMPARA DE PARED PERSONALIZABLE
CON JARDÍN VERTICAL

DI 1048

ÍNDICE MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. ALCANCE	2
3. ANTECEDENTES	3
3.1 CONCEPTOS SOBRE ILUMINACIÓN	3
3.2 CONCEPTOS SOBRE JARDINES VERTICALES	4
3.3 PRODUCTOS EXISTENTES	5
3.3.1 ILUMINACIÓN.....	5
3.3.2 JARDÍN VERTICAL	8
3.3.3 ILUMINACIÓN CON JARDÍN VERTICAL	9
3.4 TENDENCIAS	10
3.5 CONCLUSIÓN	11
4. NORMAS Y REFERENCIAS	13
4.1 ORDEN Y PRIORIDAD DE COCUMENTOS	13
4.2 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICABLES	13
4.2.1 NORMATIVA REFERENTE AL DESARROLLO DEL PROYECTO Y A SU DOCUMENTACIÓN.....	13
4.2.2 NORMATIVA REFERENTE A LOS MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN	15
4.2.3 NORMATIVA REFERENTE A LA ILUMINACIÓN	16
4.3 PROGRAMAS DE CÁLCULO	17
4.4 DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA	18

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	21
6. REQUISITOS DE DISEÑO	22
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	25
7.1 PROPUESTAS GENERALES	25
7.2 ANÁLISIS PARTICULAR PARA ESTABLECER LA PROPUESTA FINAL	28
7.2.1 TIPO DE ENCGANCHE LÁMPARA/MACETERO	28
7.2.2 DISEÑO DE LOS MACETEROS	30
7.2.3 UNIÓN DE LAS LÁMPARAS ENTRE SÍ	32
7.2.4 PROPUESTAS SELECCIONADAS	33
8. RESULTADOS FINALES	34
8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	34
8.2 DESCRIPCIÓN DE DETALLE	35
8.2.1 LUMINARIAS	35
8.2.1.1 PIEZAS FABRICADAS	37
8.2.1.2 PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES	38
8.2.2 CONEXIONES	39
8.2.2.1 PIEZAS FABRICADAS	40
8.2.2.2 PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES	42
8.2.3 MACETEROS	43
8.2.3.1 PIEZAS FABRICADAS	44
8.2.3.2 PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES	47
8.3 MATERIALES	47
8.4 ACABADOS SUPERFICIALES	49
8.5 PROCESOS DE FABRICACIÓN	50
8.6 DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE	51
8.7 FICHA TÉCNICA	54

9. CÁLCULOS ESTRUCTURALES	57
10. IMAGEN CORPORATIVA Y EMBALAJE	58
11. PRESUPUESTO	62
12. AMBIENTACIONES Y CONFIGURACIONES	65

I. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo principal planteado en este proyecto es el diseño y desarrollo de una lámpara de pared que además de adaptarse a diferentes espacios y ambientes, pueda cumplir con la función de jardín vertical.

Se podría considerar una familia de lámparas ya que la idea es que partiendo de una misma estructura pero variando su longitud y tamaño, se consigan lámparas diferentes que permitan combinarse entre sí, de tal forma que se adapten al gusto del consumidor y a su vez se adecuen al espacio disponible. Pudiendo así crear un jardín vertical dependiendo de las necesidades del cliente.

La idea del proyecto surge a raíz de que hoy en día parte de la población reside en viviendas las cuales no cuentan con ningún tipo de espacio exterior. Por consecuencia, no tienen pueden disponer de un jardín que les permita cultivar y abastecerse de forma natural.

Es por ello, que nos hemos acostumbrado a comprar este tipo de productos en vez de intentar cultivarlos nosotros mismos, pudiendo así reducir el consumo de plástico y a su vez mejorar nuestra economía.

Mediante esta propuesta, se busca crear un producto que sea funcional y a su vez atractivo en cuanto a diseño, de forma que tanto la parte estructural como natural se integren perfectamente en el hogar.

2. ALCANCE

Este proyecto abarca desde el planteamiento de la idea, pasando por los diferentes diseños conceptuales, hasta conseguir el desarrollo completo, fabricación y distribución de un nuevo producto.

La finalidad del TFG es llevar a cabo y poder poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante los cuatro años de carrera en las diferentes asignaturas cursadas tanto técnicas como creativas.

El primer paso para ejecutar el proyecto es centrarnos en la parte de diseño conceptual, donde es imprescindible realizar una búsqueda de información previa, que incluya tendencias, antecedentes de productos similares, rangos de edad adecuados, materiales y precios aproximados para posteriormente poder empezar a dar forma a nuestra idea basándonos en datos reales.

Una vez planteado todo lo nombrado anteriormente, podemos proceder a utilizar otras de las metodologías estudiadas en las diversas asignaturas.

Una de las opciones sería realizar bocetos de cada una de las propuestas o ideas para poder compararlas mejor y observar con claridad los pros y contras de cada una. Para ello podemos hacer uso de diferentes programas como AutoCad, SolidWorks, InDesign o Illustrator entre otros, dependiendo de la finalidad concreta que busquemos.

Tras elegir la opción que mejor se adapte a nuestros objetivos y necesidades, se procederá al desarrollo técnico eligiendo a su vez los materiales más adecuados para su futura fabricación, distribución y comercialización.

Toda esta información quedará reflejada en los diferentes documentos nombrados a continuación: Memoria, donde encontraremos todo el proceso hasta llegar al diseño final; Anexos con los datos ampliados de la búsqueda de información previa; Planos; Pliego de condiciones técnicas; Estado de mediciones y presupuesto.

3. ANTECEDENTES

A la hora de realizar el estudio de antecedentes, es necesario tener en cuenta todos los datos que puedan sernos útiles, no únicamente los productos existentes en el mercado. En este apartado también se engloban las tendencias actuales, los gustos dependiendo del sector al que va dirigido y el rango de precios.

Mediante esta amplia búsqueda de información nos será más fácil tener claros los conceptos que posteriormente vamos a utilizar en la elaboración del proyecto.

Dado que esta lámpara, a demás de su función lógica va a cumplir la función de jardín vertical vamos a analizar ambos productos por separado para facilitar posteriormente su unión.

3.1 CONCEPTOS SOBRE ILUMINACIÓN

La iluminación tiene un papel fundamental ya que puede resaltar zonas, aportar calidez a un espacio y dotarlo de personalidad. Por lo tanto, el primer paso es decidir que tipo de iluminación queremos aportar o las necesidades lumínicas para las cuales se va a diseñar este proyecto.

Es decir, si la luminaria que necesitamos es general, ambiental o puntual. Esto dependerá de la estancia que queramos iluminar y de que aspectos queremos transmitir con luz.

En este caso, la lámpara de pared realizaría la función de luz ambiental, ya que la idea es que sea una luz suave que complemente a la iluminación principal dotando ese espacio de una mayor calidez y confort.

Una vez tenemos claro que tipo de luz queremos, el siguiente paso es decidir la temperatura de color. En este caso al querer aportar calidez nos decantaremos por un valor de Kelvin poco elevado al rededor de los 2.800 K ya que esta tonalidad se ajusta a las características del proyecto.

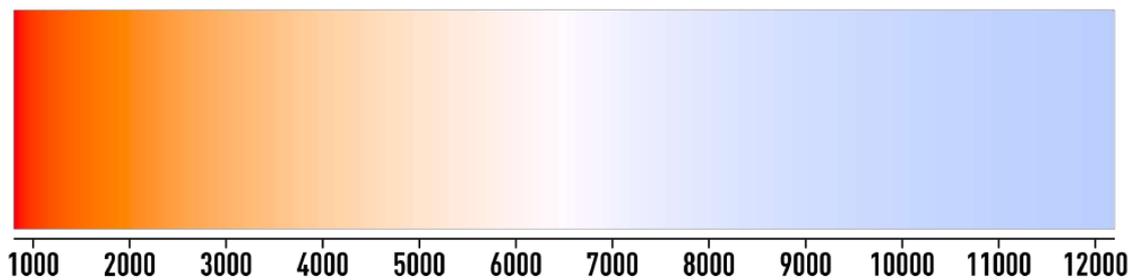


Imagen M1 - Temperatura de color

También es conveniente tener en cuenta el tipo de luminaria, en el “Anexo 1: Búsqueda de información” se puede ver la comparativa de los tipos existentes en el mercado y sus características más relevantes.

Tras analizar los tipos de luminaria existentes en el mercado y basándonos en el diseño previamente planteado de nuestro futuro proyecto. Debemos realizar la elección del tipo de luminaria pensando en aspectos técnicos, funcionales y que cumplan todas las normas de seguridad.

Para este proyecto la mejor opción es que funcione mediante tecnología LED ya que además de aportar una estética más llamativa si realizamos una comparación de las características tiene un consumo menor y disipa mejor el calor.

Se ha escogido un calor cálido de temperatura de color; si bien se podría adaptar a los deseos de cualquier usuario realizando una simple modificación de los componentes. Es decir, cambiar la tira LED por otra de una tonalidad más fría.

3.2 CONCEPTOS SOBRE JARDINES VERTICALES

Los jardines verticales surgieron en las fachadas exteriores de edificios con el objetivo de optimizar el espacio en las ciudades y aprovechar sus beneficios. Con el tiempo estos jardines han ido evolucionando hasta el punto de formar parte del interior de las viviendas.

Esta tendencia nos permite recrear un rincón de la naturaleza a pequeña escala. Además, sus ventajas no solo se centran en la estética también podemos destacar que es un ecosistema que exhala oxígeno y puede actuar como aislante térmico y acústico.

Por otro lado, cabe destacar que existen infinidad de distribuciones posibles y pueden crearse combinaciones de plantas tanto naturales como artificiales.

3.3 PRODUCTOS EXISTENTES

A partir de un estudio de las empresas más importantes del mercado y acotando la búsqueda en los diseños que más se asemejan al resultado final que estamos buscando. Se han analizado en profundidad los puntos fuertes y débiles de cada producto así como el rango de precios.

Esta información se encuentra detallada en mayor profundidad en el apartado "Anexo 1: Búsqueda de información".

De este modo podemos destacar los siguientes diseños como inspiración para el proyecto:

3.3.1 ILUMINACIÓN

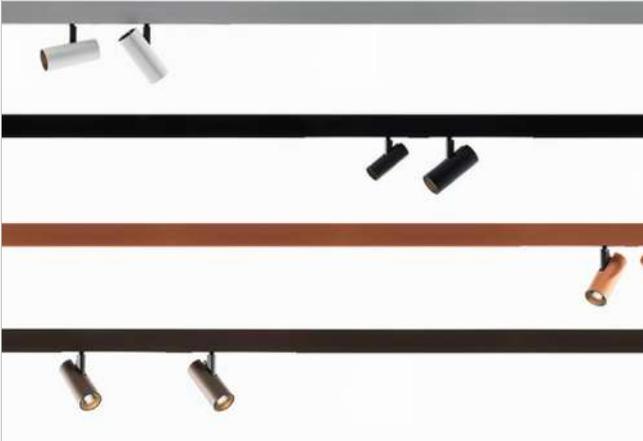
A.24 Magnetic track - ARTEMIDE	
	VENTAJAS
	Versatilidad para adaptarse a la arquitectura y gran capacidad de movimiento gracias a su enganche magnético.
	INCONVENIENTES
	Pocos puntos de luz.
	PVP APROXIMADO
	700,00 €

Tabla M1 - A.24

Coordinates Wall - FLOS	
	VENTAJAS
	Posicinamiento tanto horizontal como vertical. Gran impacto visual gracias a su estilo fino y refinado.
	INCONVENIENTES
	Difícil de combinar con otros diseños.
	PVP APROXIMADO
	600,00 €

Tabla M2 - Coorddinates Wall

Manhattan - MARSET	
	VENTAJAS
	Alta calidad y racionalidad en su diseño.
	INCONVENIENTES
	Demasiada simplicidad en el diseño.
	PVP APROXIMADO
	360,00 €

Tabla M3 - Manhattan

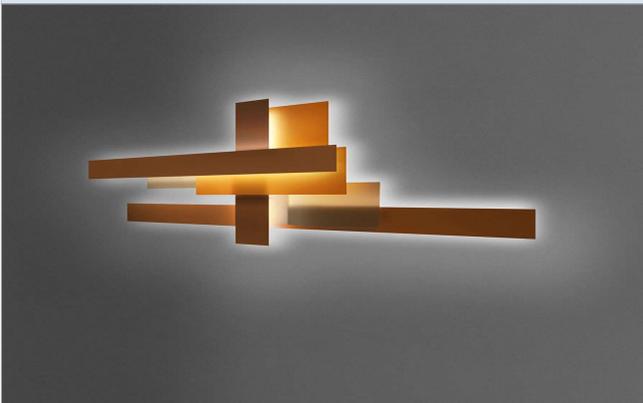
Fields - FOSCARINI	
	VENTAJAS
	Diversidad de geometrias luminosas.
	INCONVENIENTES
	Precio muy elevado e imposibilidad de modificar al gusto del consumidor.
	PVP APROXIMADO
	2.300,00 €

Tabla M4 - Fields

Pin Wall - VIBIA	
	VENTAJAS
	Combinación personalizada para crear nuevas composiciones.
	INCONVENIENTES
	Dependiendo de la función la iluminación puede ser escasa.
	PVP APROXIMADO
	300,00 €

Tabla M5 - Pin Wall

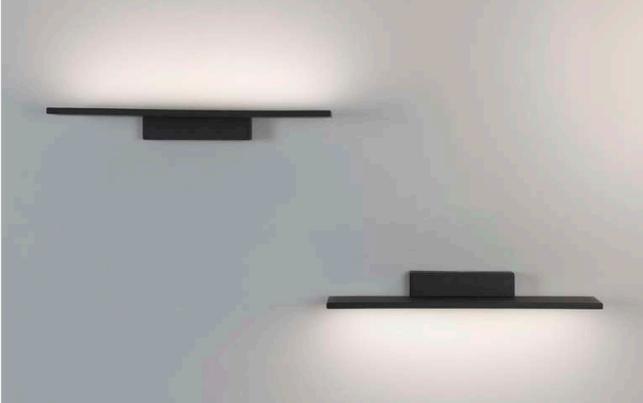
BlancoWhite R1 - SANTA & COLE	
	VENTAJAS
	Diferentes funciones (estante luminoso, soporte para libros, aplique de señalización).
	INCONVENIENTES
	No puedes modificar el ángulo de la luz.
	PVP APROXIMADO
	600,00 €

Tabla M6 - R1

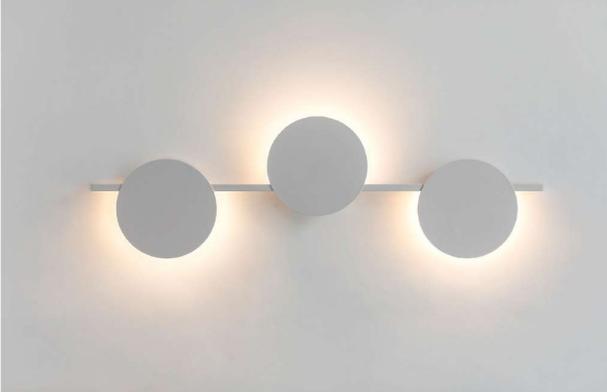
Eris - MANTRA	
	VENTAJAS
	Formas lineales y sencillez.
	INCONVENIENTES
	Dependiendo de la función la iluminación puede ser escasa.
	PVP APROXIMADO
	150,00 €

Tabla M7 - Mantra

3.3.2 JARDÍN VERTICAL

Mini garden vertical	
	VENTAJAS
	Sistema modular horizontal y vertical.
	INCONVENIENTES
	El tamaño de las plantas está condicionado.
	PVP APROXIMADO
	100,00 €

Tabla M8 - Mini garden

Soporte colgante	
	VENTAJAS
	Ahorra espacio y permite depositar los diferentes tipos de plantas de forma sencilla y ordenada.
	INCONVENIENTES
	No se puede modificar al gusto del consumidor. Dificil extracción de las plantas.
	PVP APROXIMADO
	30,00 €

Tabla M9 - Soporte colgante

Jardín interior - AEVA	
	VENTAJAS
	Permite el cultivo de plantas aromáticas para el consumo propio pudiendo así disminuir el consumo de plástico
	INCONVENIENTES
	Ocupa demasiado espacio y no es asequible económicamente.
	PVP APROXIMADO
	1.200,00 €

Tabla M10 - Jardín interior

3.3.3 ILUMINACIÓN CON JARDÍN VERTICAL

Lámpara de techo	
	VENTAJAS
	Gran impacto visual
	INCONVENIENTES
	Al encontrarse en el interior únicamente podrían utilizarse plantas artificiales o muy resistentes.
	PVP APROXIMADO
	100,00 €

Tabla M11 - Lámpara de techo

Plafón de pared	
	VENTAJAS
	Utilización de materiales naturales y sostenibles.
	INCONVENIENTES
	Difícil extracción de las plantas.
	PVP APROXIMADO
	-

Tabla M12 - Plafón de pared

Lámpara de mesa	
	VENTAJAS
	Permite la función de mesa además de la de lámpara.
	INCONVENIENTES
	Podría considerarse más bien un objeto decorativo que una lámpara.
	PVP APROXIMADO
	200,00 €

Tabla M13 - Lámpara de mesa

Lámpara Brot - BENDITAS STUDIO	
	VENTAJAS
	Poder crear un cultivo a pequeña escala.
	INCONVENIENTES
	Para crear una buena iluminación las plantas se quedarían a una altura muy elevada y no sería práctico.
	PVP APROXIMADO
	Todavía no está a la venta

Tabla M14 - Lámpara Brot

3.4 TENDENCIAS

Por último, también se ha realizado un estudio para poder analizar en profundidad las preferencias y estilos que predominan en el mercado.

Centrándonos en el diseño de interiores, hay que destacar que la población busca el bienestar en el hogar.

En el "Anexo 1: Búsqueda de información" se encuentra detallada toda esta información pero haciendo un resumen de los datos mas importantes podemos destacar que:

En cuanto al **Color** destacan los tonos cálidos y naturales que aportan calidez y armonía al ambiente. Creando así espacios relevantes y acogedores.

Si nos centramos en los **Materiales** destacan sobretodo los materiales y tejidos orgánicos, sostenibles y naturales, que aporten sencillez y modernidad al mismo tiempo. Cobran un gran papel las maderas, piedras naturales, cerámicas y elementos artesanales, que transmiten una sensación de confort y bienestar a nuestro hogar.

Si hablamos de tendencias en cuanto a **Iluminación** menos es más, evitando así elementos que puedan cansarnos fácilmente. También se pretende abrazar la naturaleza utilizando tonalidades claras que potencien el bienestar y la comodidad.

Es por eso, que este año predominan las lámparas de luz cálida para poder conseguir así esa sensación de paz en el hogar o en el aire libre.

Por otro lado, el negro sigue siendo el protagonista de todas las temporadas. Esta tonalidad aporta elegancia y es perfecta para generar diferentes contrastes.

Por último, los **Elementos vegetales** van a ser una parte fundamental de las tendencias en cuanto a decoración de hogares ya que aportan bienestar y beneficios emocionales.

Algunas de las especies que tienen un fácil mantenimiento y a la vez son decorativas son: La sanseveria, el aloe Cosmo y la planta cuervo, aunque también destacan las plantas colgantes por su amplia variedad y belleza.

3.5 CONCLUSIÓN

Tras realizar una búsqueda de productos similares en el mercado y analizar tanto la información expuesta en este apartado como la complementaria que se encuentra en el *"Anexo 1: Búsqueda de información"* cabe destacar que además de la parte estética es importante priorizar la funcionalidad y seguridad.

Destacamos los diseños simples y lineales, por lo que se intentará que el proyecto cumpla estas características sin dejar de ser llamativo y estético. Se intentará aportar el toque de bienestar y comodidad con la incorporación de plantas.

Por otro lado, se estudiarán los materiales más adecuados tanto para interior como exterior y que puedan soportar el peso de los elementos vegetales sin ocasionar ningún problema al diseño. Además, se pretende que el producto esté disponible en diferentes acabados y colores para hacerlo más personalizable.

Se tratará de diseñar una familia de lámparas mediante la distribución de las mismas puedas crear una luminaria personalizada que se adapte al espacio que necesitas y a tus necesidades.

Como hemos comentado anteriormente, funcionará mediante tecnología LED ya que su rendimiento es mejor y emiten menos calor que los demás tipos de luminaria existentes. Este es un factor importante a tener en cuenta ya que la luminaria deberá soportar plantas por lo que estas no pueden recibir un calor excesivo.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1 ORDEN Y PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS

Según la norma **UNE 157001:2014** - *Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico*, el orden de prioridad correcto para que no se produzcan discrepancias entre los diferentes documentos es el siguiente que vamos a establecer.

- Planos
- Piego de condiciones
- Presupuesto
- Memoria

4.2 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Para elaborar correctamente cada uno de los documentos del proyecto, se han extraído de AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) y de IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) varias normas y disposiciones legales que hacen referencia al contenido de los documentos y afectan tanto a su desarrollo como a la documentación del mismo.

A continuación citaremos dichas normas en sus apartados correspondientes:

4.2.1 NORMATIVA REFERENTE AL DESARROLLO DEL PROYECTO Y A SU DOCUMENTACIÓN.

REDACCIÓN DE PROYECTOS Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:

UNE-EN ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

UNE-EN ISO 9004-1:1995 Gestión de la calidad y elementos del sistema de la calidad.

ELABORACIÓN DE PLANOS:

UNE 1032:198	Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
UNE 1037:1983	Indicaciones de los estados superficiales en los dibujos.
UNE 1120:1996	Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
UNE 1149:1990	Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.
UNE-EN ISO 3098-5:1998	Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 5: Escritura en diseño asistido por ordenador (DAO), del alfabeto latino, las cifras y los signos.
UNE-EN ISO 5455:1996	Dibujos técnicos. Escalas.
UNE-EN ISO 5456-2:200	Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 2: Representaciones ortográficas.
UNE-EN ISO 5457:2000/A1:2010	Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo. Modificación 1.
UNE-EN ISO 7519:1997	Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Principios generales de representación para distribuciones generales y dibujos de conjunto.
UNE-EN ISO 7200:2004	Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos.

4.2.2 NORMATIVA REFERENTE A LOS MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN

- UNE-EN 755-9:2016** Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 9: Perfiles, tolerancias dimensionales y de forma.
- UNE-EN 1706:2020** Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas moldeadas. Composición química y características mecánicas.
- UNE 534731-1:2002** Plásticos. Materiales de poli(metacrilato de metilo) (PMMA) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.
- UNE - EN 201:2010** Maquinaria d plásticos y caucho. Máquinas de moldeo por inyección. Requisitos de seguridad.
- UNE - EN 22768-1:1994** Tolerancias generales. Parte 1: tolerancias para cotas dimensionales lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia.
- UNE - EN ISO 180:2020** Plásticos. Determinación de la resistencia al impacto Izod.
- UNE - EN ISO 7599:2010** Anodización de aluminio y sus aleaciones. EN 12373-1:2001
Especificaciones generales para recubrimientos de oxidación anódica sobre aluminio.

EMBALAJE

- UNE-EN 13429:2005** Envases y embalajes. Reutilización.
- UNE-EN 13430:2005** Envases y embalajes. Requisitos para envases y embalajes recuperables mediante reciclado de materiales.
- UNE-EN ISO 17480:2019** Envases y embalajes. Diseño accesible. Fácil apertura.

UNE-EN 13193:2000 Envases y embalajes. Envases y embalajes y medio ambiente. Terminología.

4.2.3 NORMATIVA REFERENTE A LA ILUMINACIÓN

UNE-EN 60598-1:2015 Luminarias. Parte 1. Requisitos generales y ensayos.

UNE-EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.

UNE-EN 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 157701:2006 Criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión.

UNE-EN IEC 62442-3:2019 Eficiencia energética de los dispositivos de control de lámpara. Parte 3: Dispositivos de control para lámparas halógenas de tungsteno y fuentes de luz LED. Método de medida para determinar la eficiencia del dispositivo de control.

4.3 PROGRAMAS DE CÁLCULO



Pages

Realización de todos los documentos que constituyen el proyecto.



Numbers

Realización del presupuesto, planificación y viabilidad económica.



Adobe Photoshop CC 2017

Edición de imágenes.



Adobe Illustrator CC 2017

Realización de imágenes vectoriales y logotipos.



AutoCAD 2019

Realización de planos.



Blender

Realización del modelado 3D del producto

4.4 DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

APUNTES DEL GRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

DI1010 - Materiales I
DI1012 - Diseño asistido por ordenador I
DI1013 - Mecánica y resistencia de materiales
DI1014 - Diseño conceptual
DI1015 - Materiales II
DI1019 - Informática básica
DI1020 - Procesos y tecnologías I
DI1021 - Procesos y tecnologías II
DI1022 - Metodologías del diseño
DI1024 - Tecnología eléctrica aplicada al producto
DI1027 - Diseño Gráfico
DI1028 - Diseño asistido por ordenador II
DI1029 - Sistemas mecánicos
DI1030 - Producto y Medio Ambiente
DI1032 - Proyectos de diseño

PÁGINAS WEB

ANTECEDENTES

<https://www.ecoluzled.com/blog/historia-y-desarrollo-de-la-iluminacion/>

<https://blog-comunidad.people4lux.com/Ayudar-a-iluminar-tu-espacio>

https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura_de_color

<https://www.andalucialab.org/blog/jardines-verticales/>

https://paisajismourbano.com/es_ES/blog-jardines-verticales/post/4-tipos-de-jardin-vertical-interior-para-aprovechar-el-espacio

https://es.wikipedia.org/wiki/Lámpara_incandescente

https://es.wikipedia.org/wiki/Lámpara_halógena

https://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria_fluorescente

<http://www.bombillasled.net/content/10-tecnologia-led>

<https://blog.ledbox.es/informacion-led/luminarias-led-de-alta-calidad-elementos-fundamentales>

ESTUDIO DEL MERCADO

<https://www.artemide.com/es/subfamily/4438260/a-24-magnetic-track?series=1>

<https://flos.com/es/historias/coordinates-by-michael-anastassiades/>

<https://www.marset.com/es/lamparas/pared/manhattan-t5-pared/>

https://www.santacole.com/es/apliques/?blancowhite_c1_r1

<https://www.foscarini.com/es/productos/PA-FIELDS/?color=3345>

<https://www.vibia.com/es/proyectos/page/7/>

<https://www.mantrailuminacion.com/productos-mantra/ERIS-es>

<https://smart-lighting.es/anfalum-entrevista-a-jesus-marset-presidente-de-marset-iluminacion-y-premio-nacional-de-diseno-2015/>

<https://es.minigarden.net/minigarden-vertical-configuraciones/>

https://www.arquitecturaydiseno.es/decoracion/estas-son-tendencias-que-van-a-marcar-2021-clave-deco_5170

<https://www.westwing.es/inspiration/tendencias/interiorismo-de-moda/tendencias-2021/>

<https://www.revistaad.es/decoracion/alerta-tendencia/articulos/estas-son-tendencias-decoracion-para-2021-segun-expertos/28026>

<https://www.pantone.com/eu/es/color-of-the-year-2021>

<https://www.westwing.es/inspiration/tendencias/colores-de-moda/pantone-2021/>

<https://www.revistaad.es/decoracion/alerta-tendencia/articulos/estas-son-tendencias-decoracion-para-2021-segun-expertos/28026>

<https://www.timbrit.com.co/blog/tendencias-en-decoracion-que-te-enamoraran-en-2021/>

<https://santespiedranatural.com/decorador-interiorista-la-piedra-natura/>

<https://www.galawasp.com/blog/9-tendencias-ceramicas-para-2021>

<https://www.pisos.com/aldia/japandi-el-estilo-que-combina-el-minimalismo-y-lo-oriental/1643937/>

<https://www.nomadbubbles.com/decoracion-de-interiores/>

<http://www.igan-iluminacion.com/blog/tendencias-en-lamparas-2021/>

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación se detallarán las abreviaturas y definiciones utilizadas en el proyecto:

mm	Milímetros
cm	Centímetros
m	Metros
h	Hora
min	Minuto
s	Segundos
PVP	Precio de venta al público
Kg	Kilogramo
g	Gramo
€	Euros
Rpm	Revoluciones por minuto
Al	Aluminio
PMMA	Polimetilmetacrilato
HDPE	Polietileno de alta densidad
%	Porcentaje
IVA	Impuesto Valor Añadido
ISO	Organización Internacional de Normalización
UNE	Una Norma Española
EN	Norma Europea
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
IP	Índice de protección
SPI	Sociedad de la Industrial del Plástico
RAL	Sistema de igualación de colores que define colores para pinturas, revestimientos y plásticos.

6. REQUISITOS DE DISEÑO

Tanto a nivel funcional como de diseño, el proyecto debe seguir una serie de especificaciones donde se plantearán unos objetivos a cumplir a partir de unas decisiones, las cuales nos ayudarán a detallar los requisitos mínimos que debe tener nuestro juego de iluminación.

Para ello es necesario realizar un análisis tanto de las necesidades como de los deseos de los usuarios, para así poder estudiar las circunstancias que rodean al diseño y saber con exactitud que recursos disponibles tenemos a nuestro alcance para poder llevarlo a cabo.

La finalidad de este estudio es crear una lámpara que satisfaga las necesidades del usuario a nivel técnico y de diseño, pudiendo ser a su vez un éxito en el mercado. En el "Volumen 2. Anexos" podemos observar un análisis más detallado de las siguientes especificaciones, deseos y restricciones que debe cumplir el producto.

Restricciones (Objetivos no cuantificables de obligado cumplimiento)

1. El producto debe resaltar entre los existentes.
2. Que sea funcional.
3. Que cumpla los requisitos de seguridad exigidos.
7. Que funcione mediante tecnología LED.
8. Que valga tanto para exterior como para interior.
11. Que tenga una estructura estable.
23. Que en la fabricación se tenga en cuenta la seguridad del usuario.

Deseos (Objetivos que no son de obligado cumplimiento pero aportan un valor añadido)

8. Que valga tanto para exterior como para interior.
30. Que la luz pueda ser regulable.

Especificaciones (Objetivos cuantificables con criterio variable y escala)

ESPECIFICACIÓN	VARIABLE	ESCALA	CRITERIO
4. Que sea lo más económico posible.	Precio total	Proporcional (€)	El menor precio posible
5. Que se puedan realizar diferentes combinaciones.	Número de combinaciones	Nominal	El mayor número de combinaciones posible
6. Que la iluminación conseguida sea la mejor posible.	Calidad de iluminación	Proporcional	La mejor calidad
9. Que los maceteros tengan una fácil colocación	Tipo de colocación	Proporcional	Que la colocación sea lo mas sencilla posible
12. Que sea fácil de limpiar	Tiempo de limpieza	Proporcional	Lo más fácil de limpiar posible
13. Que esté disponible en varios colores	Número de colores	Nominal	El mayor número de colores posibles
14. Que se fabrique con el menor número de piezas posibles.	Número de piezas	Nominal	El menor número de piezas posible
16. Que las macetas sean lo más ligeras posible.	Peso	Proporcional (Kg)	El menor peso posible
17. Que disipe bien el calor.	Cantidad de calor	Escala de intervalos (%)	El mayor porcentaje
18. Que tenga una estética lo más sencilla posible	Simplicidad	Ordinal	Lo más sencilla posible

20. Que los procesos de fabricación tengan el menor coste posible.	Precio de fabricación	Proporcional (€)	El menor precio posible
21. Que se requieran el menor número de procesos de fabricación diferentes posible.	Número de procesos de fabricación	Proporcional	El menor número de procesos diferentes
24. Que los materiales de fabricación sean lo más respetuosos con el medio ambiente posible	Impacto ambiental	Proporcional	La menor contaminación posible

Tabla M15 - Especificaciones

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

A partir de los objetivos, las especificaciones y los requisitos de diseño, llegamos a la obtención de 3 propuestas para la elaboración de la luminaria con jardín vertical.

Tras realizar el método de generación de ideas llamado Brainstormig llegamos a los siguientes resultados:

7.1 PROPUESTAS GENERALES

PROPUESTA A

La primera propuesta se caracteriza por su modularidad. Está compuesta por paneles de forma cuadrada que se pueden combinar al gusto del consumidor para así jugar con la iluminación y las plantas y poder crear el diseño que más te guste.

Centrándonos en la parte de iluminación, consistiría en una serie de paneles downlight LED los cuales encajarían a la perfección con la estructura.

Los paneles correspondientes a la parte de jardín vertical tendrán las mismas dimensiones que los nombrados anteriormente. Pudiendo así encajar a la perfección unos con otros.

La idea principal de esta propuesta es que el producto pueda ser tan grande como el consumidor desee y que él mismo decida el número de paneles de iluminación y de vegetación pudiendo distribuirlos a su libre elección.

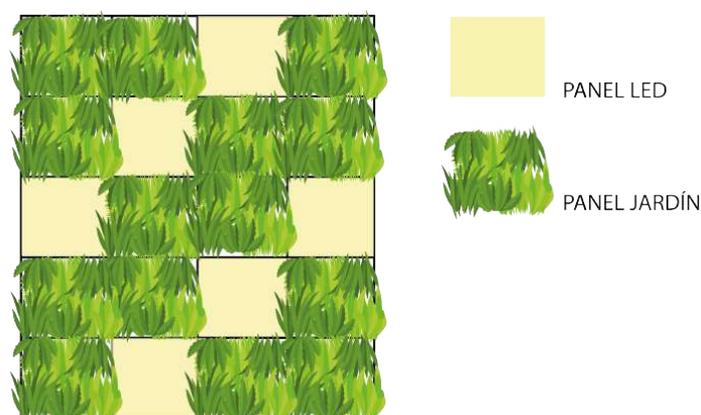


Ilustración M1 - Propuesta 1

PROPUESTA B

La segunda alternativa opta por formas orgánicas y a diferencia de la anterior, el jardín vertical está creado mediante plantas artificiales.

De este modo, la variedad de plantas que se pueden utilizar es mucho mayor ya que no necesitan ningún tipo de cuidado.

Centrándonos en la iluminación, encontraríamos una tira LED en la parte posterior de la estructura la cual dotaría el proyecto de una iluminación ambiental y se podría personalizar acompañándola con lámparas de diferentes dimensiones ubicadas según el gusto del cliente.

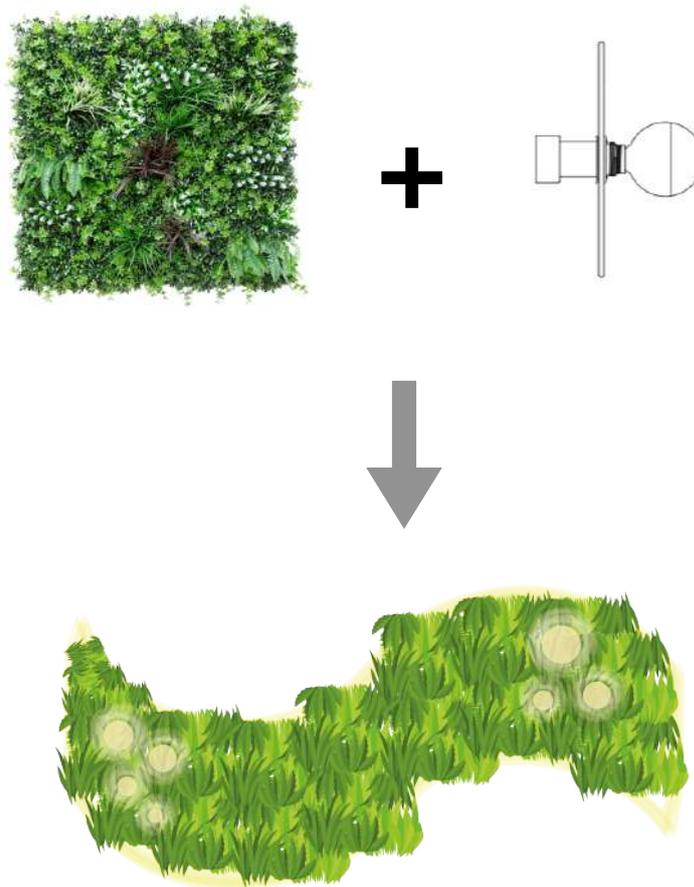


Ilustración M2 - Propuesta 2

PROPUESTA C

Por último, encontramos este diseño con una estética muy lineal y que a su vez permite que el cliente lo personalice en todos los sentidos.

Está compuesto por unas estructuras lineales donde de diferentes medidas dónde se encontraría la iluminación del producto. Dichas estructuras se combinan entre ellas para crear la forma deseada dependiendo del espacio en el que se vaya a utilizar.

En cuanto al tema de la vegetación, el jardín vertical también se construye de forma que el cliente decide en todo momento donde ubicar las plantas. Al tratarse de maceteros individuales pueden cultivarse diferentes tipos de plantas.

A su vez, también da la opción de que estas plantas sean tanto naturales como artificiales.

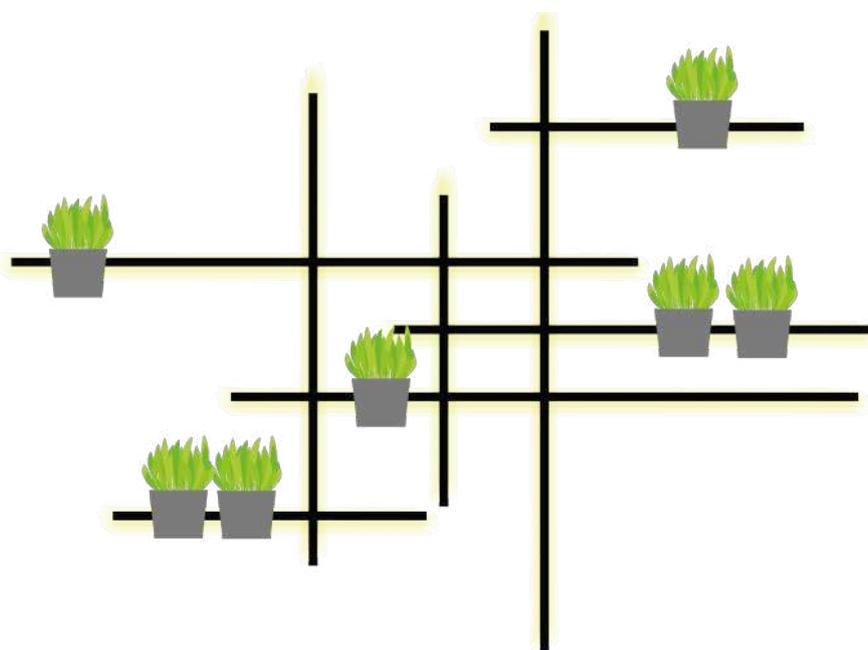


Ilustración M3 - Propuesta 3

Llegados a este punto y habiendo realizado una breve explicación de las tres propuestas, el siguiente paso es analizar cada una de ellas para determinar cual se adapta mejor a los objetivos de diseño planteados anteriormente y así poder elegir la más apropiada.

En el documento *"Anexo 2: Búsqueda de soluciones"* podemos encontrar paso a paso los métodos que se han utilizado para llevar a cabo el análisis y poder saber que propuesta de las tres se adapta mejor a nuestros objetivos.

Tras realizar estos análisis, la conclusión a la que llegamos es que la solución 3 es la que ha tenido un resultado más óptimo y por lo tanto su diseño se elegirá como base para empezar el desarrollo del proyecto.

7.2 ANÁLISIS PARTICULAR PARA ESTABLECER LA PROPUESTA FINAL

Una vez elegida la base de lo que será nuestra luminaria procedemos a determinar los diferentes detalles que afectan a su composición. Al igual que en el apartado anterior hemos pensado diferentes propuestas y las hemos analizado para poder llegar al resultado final.

Cada uno de los puntos a tratar consta de 3 propuestas diferentes, los puntos que se han tenido en cuenta y que por lo tanto se han considerado más importantes a la hora del diseño del producto son los siguientes:

7.2.1 TIPO DE ENGANCHE LÁMPARA/MACETERO

OPCIÓN A

El enganche se realiza a partir de un sistema de imanes. Los maceteros cuentan con un imán en su parte trasera que podrá unirse a cualquier zona del perfil de la luminaria gracias a una película magnética que se llevará a cabo en los procesos de acabado final.

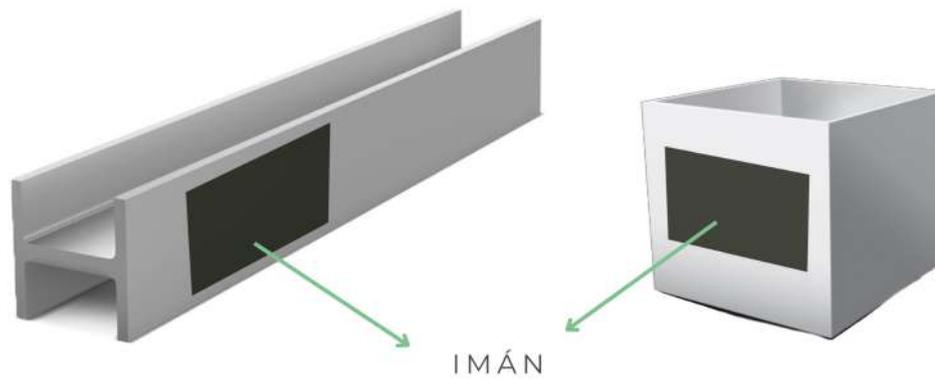


Ilustración M4- Opción A tipos de enganche

OPCIÓN B

En este caso, el enganche iría sujeto al perfil a través de un rail. La forma del enganche es personalizada por lo que los maceteros utilizados deberán tener esa forma para su correcta colocación.

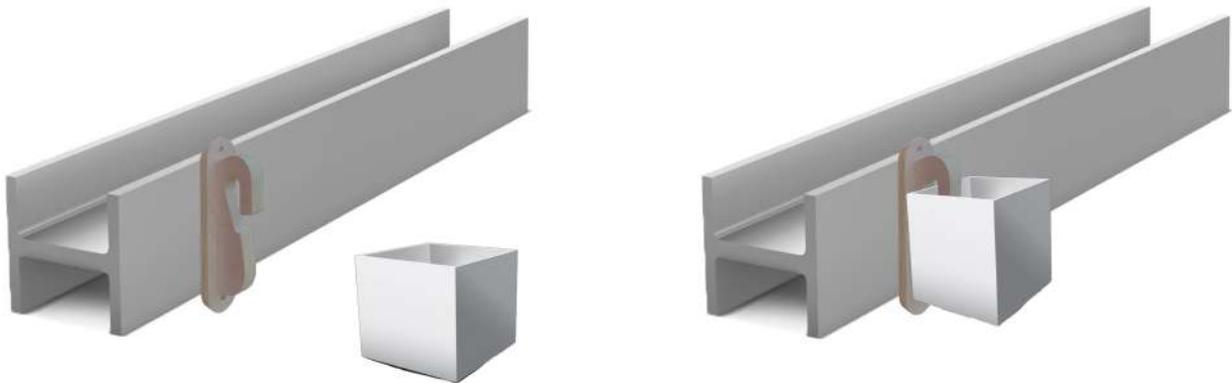


Ilustración M5 - Opción B tipos de enganche

OPCIÓN C

La última opción consiste en una pletina donde se podrán insertar diferentes tipos de maceteros siempre y cuando su diámetro se corresponda con el que nos ofrece el soporte.

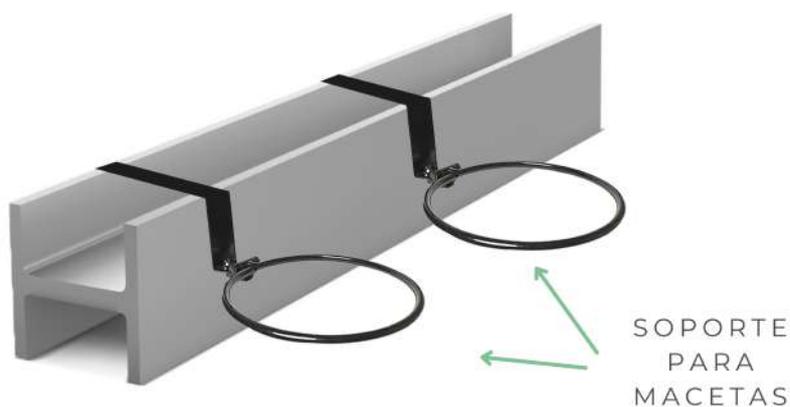


Ilustración M6 - Opción C tipos de enganche

7.2.2 DISEÑO DE LOS MACETEROS

OPCIÓN A

Maceteros cuadrados a corde a la estética de la luminaria que al poner unos al lado de otros generan un efecto de continuidad. Disponible en diferentes colores y tamaños.



Imagen M2 - Opción A tipos de maceteros

OPCIÓN B

Maceteros individuales con formas y tamaños variados que pudieran servir como un plus en la estética y decoración del producto.



Imagen M3 - Opción B tipos de maceteros

OPCIÓN C

Se trata de una familia de maceteros redondos de diferentes diámetros para crear la composición que más le guste al cliente.



Imagen M4 - Opción C tipos de maceteros

7.2.3 UNIÓN DE LAS LÁMPARAS ENTRE SÍ

OPCIÓN A

Este tipo de unión estaría formada por tres modelos dependiendo de la cantidad de luminarias que se quieran unir. Los modelos en cuestión serán:

1. Unión básica: Permite la unión de dos luminarias en una misma dirección.
2. Unión en L : Permite la unión de dos luminarias con un ángulo de 90°.
3. Unión en T: Permite la unión de tres luminarias en dos direcciones.
4. Unión en X: Permite la unión de 4 luminarias en dos direcciones.

OPCIÓN B

Esta opción consiste en la unión de las luminarias ejerciendo presión. Se trata de un elemento que se podría atornillar a la pared para aportar mas sujeción y posteriormente se podrían unir hasta 4 luminarias en los diferentes sentidos.

De este modo no afectaría a la estética del producto y crearía la sensación de que el diseño es una única luminaria y no diferentes elementos unidos entre sí.

OPCIÓN C

La idea de esta propuesta es que las luminarias se unan entre sí mediante imanes. Se colocaría un revestimiento en cada punta de la luminaria para poder incorporar los imanes necesarios para su correcta unión.

7.2.4 PROPUESTAS SELECCIONADAS

Para conseguir los resultados finales hemos recabado información sobre los posibles diseños y posteriormente se han comparado y analizado mediante una serie de metodologías que podemos encontrar explicadas con mayor detalle en el "Anexo 2: Búsqueda de soluciones".

Tras realizar este análisis se ha llegado a la conclusión de que las propuestas que mejor se adaptan al diseño de nuestro producto son las siguientes:

OPCIÓN B - ENGANCHE MEDIANTE RAIL

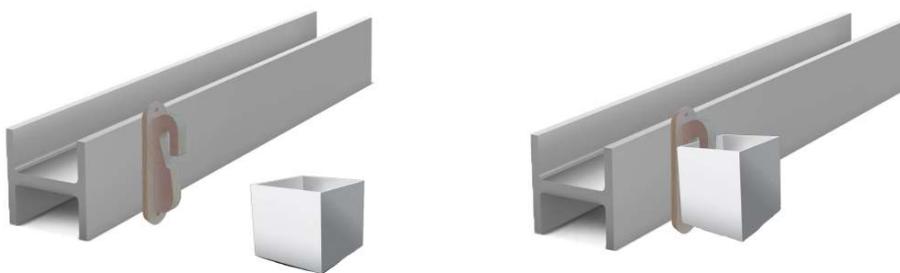


Ilustración M7 - Opción enganche mediante rail

OPCIÓN A - MACETEROS CUADRADOS



Imagen M8- Opción maceteros cuadrados

OPCIÓN A - CONEXIÓN EN L, T y X

8. RESULTADOS FINALES

En este apartado se va a definir y detallar con mayor exactitud el resultado final obtenido anteriormente.

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El objeto del proyecto es diseñar una lámpara de pared que además de adaptarse a diferentes espacios y ambientes, pueda cumplir con la función de jardín vertical.

A partir del análisis, tanto de la propuesta de diseño con carácter general, como de los diferentes elementos constituyentes, antes apuntado, se propone un resultado que se resume conforme se puede observar en la imagen.

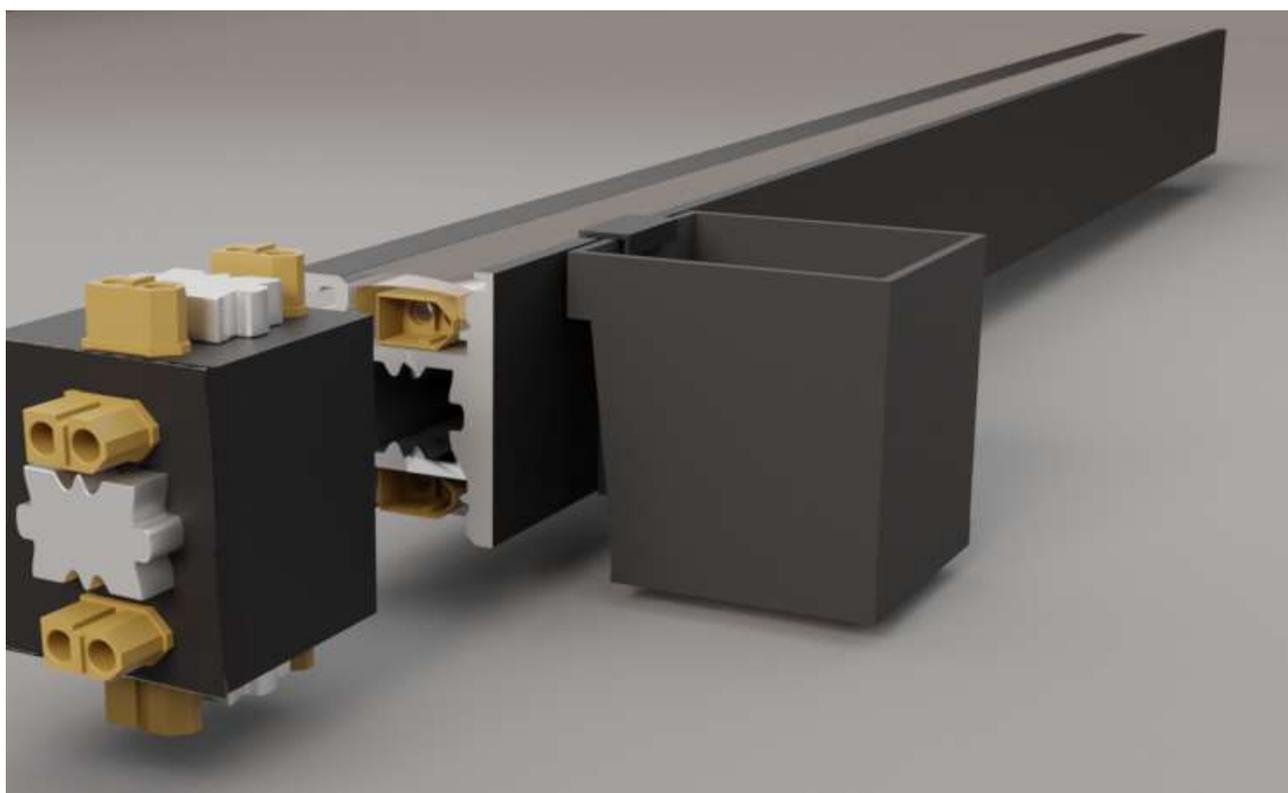


Ilustración M9 - Resultado del proyecto

Es decir, el producto propuesto permitiría que el usuario diseñara su conjunto de iluminación, personalizado, mediante la intersección de luminarias basadas en una configuración similar. La componente de jardín vertical se completaría mediante el posicionamiento de los maceteros en los puntos se desease, a lo largo de las luminarias que quedasen en posición horizontal.

Así, para favorecer una mayor flexibilidad en el diseño del conjunto de iluminación, se desarrollan tres tamaños de luminaria, que se podrían elegir de manera independiente; que se combinarían entre ellas a través de una serie de conectores, que permitirán crear formas personalizadas. Y una vez decidido el diseño de la luminaria, el siguiente paso, como se ha dicho, es que el usuario/cliente coloque los maceteros a su gusto.

8.2 DESCRIPCIÓN DE DETALLE

En este apartado vamos a describir las piezas que componen el producto. Teniendo en cuenta las piezas fabricadas y las adquiridas a diferentes proveedores.

Dado que el conjunto de iluminación está compuesto por tres grupos claramente diferenciados, vamos a hacer esta descripción para cada uno de ellos de forma individual.

8.2.1 LUMINARIAS

La parte principal que compone el proyecto son las diferentes luminarias. Para poder crear un conjunto de iluminación que se adapte a las necesidades del cliente, se ha decidido realizar un tipo de luminaria disponible en 3 longitudes.

Estas longitudes se han decidido a partir de la tira LED que dota de iluminación a la luminaria ya que se puede cortar en fracciones de 50 cm. De este modo nuestras luminarias estarán disponibles en 55,105 y 155 cm respectivamente.

Se puede adquirir cada luminaria por separado o realizar tu propia combinación uniéndolas entre sí. Siempre habrá una de las luminarias que será la encargada de

conectarse directamente a la red doméstica ya que cuenta con un alimentador en uno de sus extremos.

Gracias a este alimentador, se pueden conectar las demás luminarias de forma muy sencilla a través de las conexiones que explicaremos en el apartado " 8.2.1 Conexiones ".

El único dato a tener en cuenta es que este alimentador está pensado para instalaciones de un máximo de 50m de tira LED. Nuestro producto al tener 2 tiras LED por luminaria, podrá alimentar hasta 25m de luminarias.

Toda esta información se encuentra de forma más detallada en el "Documento 4: Pliego de condiciones".

Las luminarias se venden para poder ser instaladas directamente sin que el cliente tenga que realizar ningún tipo de montaje. Es decir, la tira led, los conectores y las pantallas van montados de fabrica. Cada luminaria se vende con dos tapas finales que se podrán quitar y poner dependiendo del tipo de combinación que se desee recrear.

El resultado es el siguiente:

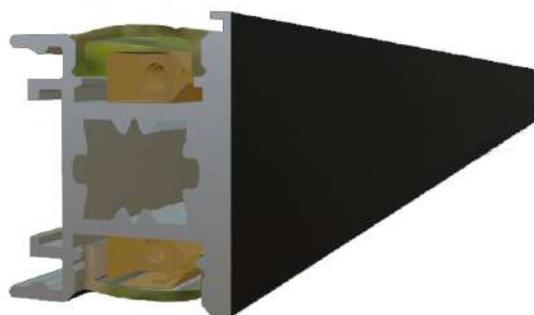


Ilustración M10 - Perfil

8.2.1.1 PIEZAS FABRICADAS

Para la fabricación de las luminarias hemos diseñado un perfil que se adapte a las necesidades de nuestro producto. Se ha tenido en cuenta:

- El agarre a la pared.
- Que la iluminación sea por ambos lados del perfil.
- La inserción de las macetas en el perfil.
- La conexión con los diferentes conectores.

El perfil se ha realizado mediante el proceso de extrusión y el resultado es el siguiente:



Ilustración M11 - Perfil 2

También se ha fabricado la tapa final para los extremos de la luminaria. Cada luminaria se vende con dos tapas finales, una en cada extremo. En el caso de querer unir diferentes luminarias solo se tendría que quitar una o las dos tapas y unir la luminaria a los conectores.

Para poder unir tanto la tapa como los conectores al perfil, se ha optado por un sistema macho-hembra. El macho se corresponde con el hueco central del perfil y la hembra con los salientes centrales de la tapa y las conexiones.

Se ha decidido que tenga esta forma para que las piezas no puedan rotar libremente ni adquirir una posición incorrecta.

8.2.1.2 PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES

En cuanto a las piezas comerciales necesarias, hemos adquirido las siguientes:

IMAGEN	NOMBRE	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Fuente de alimentación	Soporta un máximo de 50 metros de tira LED a 220V.	Conectar de manera directa la tira LED de alta tensión a la red eléctrica de 220V
	Tira LED	50x0,13x0,06 cm IP 65	Aportar luz indirecta al proyecto
	Conector rápido	18x27x10mm IP65	Pieza que permite la unión entre diferentes tramos de tira led 220V con facilidad y seguridad.
	Cable para tira LED monocolor	-	Conectar la tira led a nuestra conexión hembra
	Conexión hembra tira LED	11 x 5 x 24 mm	Conectar la tira LED a la conexión macho que se encuentra en la pieza de conexión
	Clip sujeción del perfil	Acero inoxidable	Anclaje para que el perfil quede sujeto a la pared

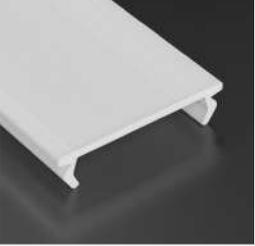
	Tacos	Plástico M6	Introducir el tornillo en la pared
	Tornillos	Acero inoxidable	Sujetar el clip de sujeción a la pared
	Difusor	PMMA opaco	Conseguir una iluminación suave y homogénea

Tabla M16 - Piezas adquiridas a proveedores perfiles

Se van a comercializar dos tipos de perfiles, unos que cuentan con fuente de alimentación y otros que no. El perfil con fuente de alimentación será el primero en colocarse ya que será el encargado de proporcionar corriente a todos los demás y por lo tanto que el conjunto de luminarias funcione correctamente.

8.2.2 CONEXIONES

Para poder unir las diferentes luminarias entre sí y que el cliente pueda configurar el producto a su gusto, son necesarias una serie de conexiones.

Estas conexiones hacen que las luminarias se puedan unir de forma recta, en forma de L, en forma de T y en forma de X.

De este modo el proyecto se puede adaptar a cualquier espacio puesto que la cantidad de luminarias y la forma van a elección del cliente.

8.2.2.1 PIEZAS FABRICADAS

Para que las conexiones se adapten al completo a la forma de las luminarias las hemos fabricado desde cero. Para su diseño hemos tenido en cuenta:

- Las dimensiones totales de los perfiles.
- Las dimensiones de las piezas adquiridas a proveedores.
- La disposición de las conexiones hembras de las luminarias

Están fabricadas mediante inyección de metales y el resultado para cada una de las conexiones es el siguiente:

CONEXIÓN SIMPLE

Permite conectar dos luminarias de forma lineal.

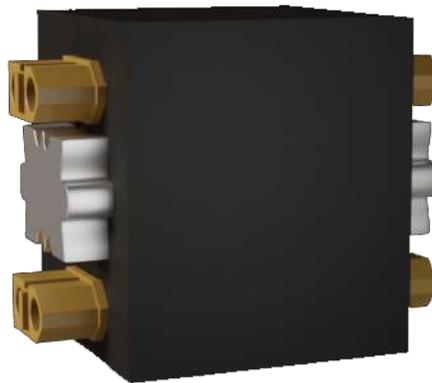


Ilustración M12 - Conexión simple

CONEXIÓN EN L

Permite conectar dos luminarias formando un ángulo de 90°.

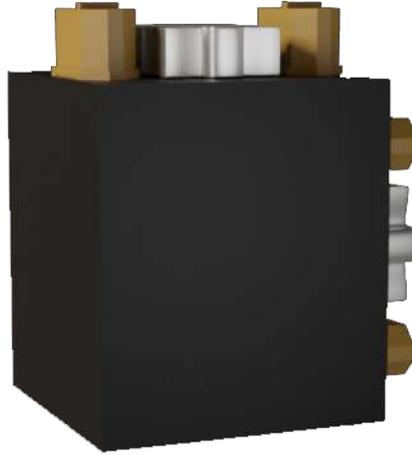


Ilustración M13 - Conexión en L

CONEXIÓN EN T

Permite conectar tres luminarias.

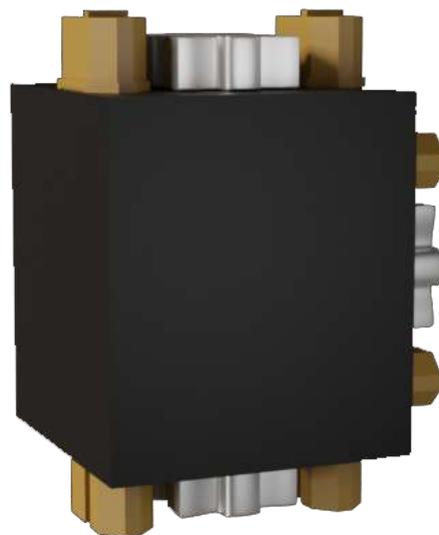


Ilustración M14 - Conexión en T

CONEXIÓN EN X

Permite conectar cuatro luminarias.

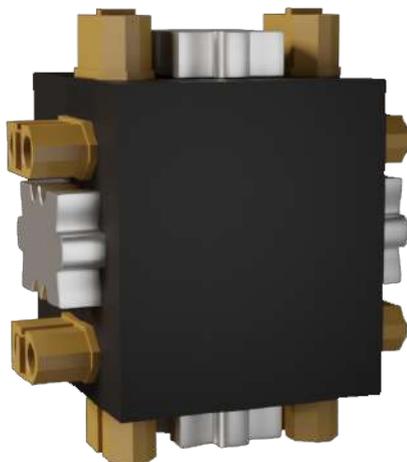


Ilustración M15 - Conexión en X

8.2.2.2 PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES

Puesto que no hemos encontrado ningún sistema en el mercado para conectar las diferentes tiras LED que se adapte a nuestras necesidades, hemos decidido fabricarlo mediante piezas adquiridas a proveedores.

En el "Documento 4: Pliego de condiciones" se encuentra de forma detallada el sistema de conexión para cada uno de los productos.

En cuanto a las piezas comerciales necesarias, hemos adquirido las siguientes:

IMAGEN	NOMBRE	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Conexión Macho tira LED	11x5x24 mm	Unir el conector con las luminarias para que circule la corriente de la tira LED

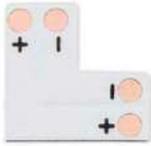
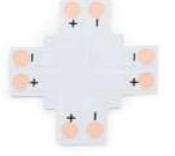
	Conector L para tiras monocolor LED	1x1x0,5 mm	Hacer pasar la conexión entre luminarias
	Conector T para tiras monocolor LED	1x1x0,5 mm	Hacer pasar la conexión entre luminarias
	Conector X para tiras monocolor LED	1x1x0,5 mm	Hacer pasar la conexión entre luminarias
	Conector con cable tiras LED monocolor	8x150x3 mm	Unir los conectores a la conexión macho
	Cable para tira LED monocolor	-	Conectar las dos conexiones entre sí para pasar la corriente

Tabla M17 - Piezas adquiridas a proveedores conexiones

Dependiendo del tipo de conexión variará el número de conexiones macho y conectores con cable. Las piezas necesarias exactas para cada conexión están especificadas en el "Documento 4: Pliego de condiciones, apartado "7.2.1 Conexiones".

El montaje de las piezas nombradas anteriormente se realizará por un operario de taller e irán pegadas en los lugares especificados.

8.2.3 MACETEROS

Como hemos nombrado anteriormente, el objetivo de este proyecto es diseñar una lámpara de pared que además de adaptarse a diferentes espacios y ambientes, pueda cumplir con la función de jardín vertical.

Para cumplir la función de jardín vertical se ha diseñado un juego de maceteros disponible en tres tamaños. Está diseñado de tal forma que si unes varios maceteros puedes simular que se trata de un único macetero de longitud mayor.

Para el diseño se ha tenido en cuenta:

- El tipo de enganche del macetero a la luminaria.
- Las dimensiones del macetero.
- El posible goteo de las macetas al ser regadas.

El resultado final es el siguiente:



Ilustración M16 - Conjunto macetero

8.2.3.1 PIEZAS FABRICADAS

Cada macetero está formado por las 3 piezas que vemos a continuación.

ENGANCHE MACETERO

Se pretendía diseñar un enganche que tuviera una fácil colocación y que nos asegurara que los maceteros no se fueran a caer.

El enganche del macetero se engancha a la luminaria mediante un sistema de carril y se distribuye al gusto del cliente. El siguiente paso es colocar el macetero sobre dicho enganche.

Esta diseñado para que se lleve a cabo este tipo de montaje pero en el caso de que fuera necesario, se ha dado la holgura determinada para poder extraerlo sin desmontar los perfiles. No se recomienda esta forma de desmontaje ya que es más fácil que la pieza sufra algún tipo de daño o deformación.

El resultado es el siguiente:



Ilustración M17 - Enganche macetero

MACETERO

Se trata de un conjunto de maceteros de pequeñas dimensiones pensado para el cultivo de plantas aromáticas que puedan ser utilizadas como decoración o para cocinar. También existe la opción de utilizar plantas artificiales que no necesiten ningún tipo de cuidado.

Los maceteros están disponibles en los tamaños de 5 cm, 7,5cm y 10 cm respectivamente.

El diseño del macetero es el siguiente:



Ilustración M18- Macetero

BASE MACETERO

En el caso de que las plantas sean naturales, es necesario poner la base del macetero. Esta base está pensada para el goteo de las plantas al ser regadas.

Mediante un sistema de imanes puedes quitar y poner la base del macetero sin ningún tipo de esfuerzo.

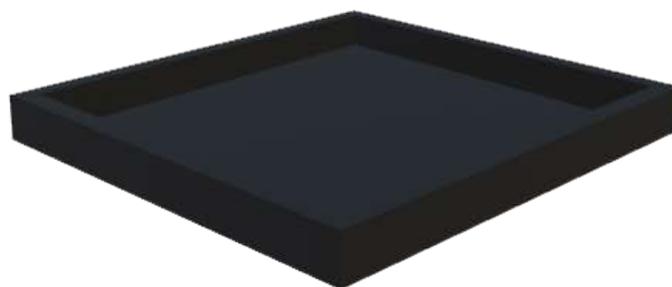


Ilustración M19- Base macetero

8.2.3.2 PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES

En cuanto a los componentes comprados a proveedores, para esta parte del proyecto únicamente será necesario el sistema para el imán que une el macetero con la base.

IMAGEN	NOMBRE	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Imán autoadhesivo	10x10x1,5 mm	Unir el macetero con la base con una fácil colocación
	Cinta autoadhesiva	35mm x 6m	Unir el macetero con la base con una fácil colocación

Tabla M18 - Piezas adquiridas a proveedores macetero

8.3 MATERIALES

En este punto vamos a analizar brevemente los materiales utilizados en cada pieza para la realización del producto, así como los acabados superficiales. La elección y justificación de cada material se puede consultar en el “Documento 2: Anexos” y en el “Documento 4: Pliego de condiciones”.

Los materiales elegidos para el producto son los siguientes:

NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL
Perfil 50	1	Aluminio 6063
Perfil 100	1	Aluminio 6063
Perfil 150	1	Aluminio 6063

Difusor 50	1	PMMA
Difusor 100	1	PMMA
Difusor 150	1	PMMA
Tapa final	1	Aluminio 6063
Conexión simple	1	Aluminio 6063
Conexión en L	1	Aluminio 6063
Conexión en T	1	Aluminio 6063
Conexión en X	1	Aluminio 6063
Tapa conexiones	1	Aluminio 6063
Sujeción macetero	1	HDPE
Maceteros	1	HDPE
Base maceteros	1	HDPE

Tabla M19 - Materiales seleccionados

Para los perfiles y las conexiones se ha elegido la aleación de aluminio 6063 ya que nos permite crear cualquier tipo de forma deseada y es ideal para climas adversos. Se ha decidido utilizar el mismo material para los perfiles y la conexiones para que no existan cambios de material y estéticamente parezca una única luminaria.

Por otro lado, aunque el difusor de la luminaria es comprado a un proveedor se ha decidido que sea de PMMA. Se ha elegido este material por su rigidez y estabilidad dimensional, la excelente resistencia que tiene este material a los rayos del sol y al envejecimiento por las condiciones meteorológicas y por sus excelentes propiedades óptimas.

El último material utilizado es el HDPE y se ha pensado para la realización de todas las piezas que componen el macetero. Es un material resistente a la intemperie y capaz de soportar los efectos negativos que produce la luz ultravioleta respecto a las propiedades mecánicas. Es decir, o muestra cambios en su aspecto ni disminuye su resistencia o dureza al estar en contacto con el sol.

8.4 ACABADOS SUPERFICIALES

Este apartado se encuentra explicado de forma detallada en el “Documento 4: Pliego de condiciones, Apartado 7”.

Empezando por la aleación de aluminio 6063, el acabado elegido es el anodizado en textura mate. La carta disponible para nuestros perfiles y conexiones es la siguiente:



Ilustración M20 - Colores disponibles perfiles

Los maceteros fabricados con HDPE también tendrán un acabado mate y el procedimiento llevado a cabo para conseguirlo es el SPI D-2.

Centrándonos en la gama de colores de los maceteros, los RAL disponibles son los siguientes:



Ilustración M21 - Colores disponibles maceteros

La gama cromática elegida tanto para la luminaria como para los maceteros es neutra y elegante. Se han elegido esta serie de colores porque aportan calidez y tranquilidad. Por otra parte, son colores atemporales que no pasan de moda.

Por las posibilidades de coloración de ambos materiales, se podría estudiar otro tipo de acabados cromáticos a petición del cliente. Para la realización de estos acabados especiales habría que realizar un estudio de viabilidad dependiendo de la cantidad de luminarias y sacar el precio correspondiente al RAL personalizado.

8.5 PROCESOS DE FABRICACIÓN

La selección de los procesos de fabricación utilizados en la realización del proyecto se puede encontrar de forma detallada en el "Documento 2: Anexos, Anexo 4" y en el "Documento 4: Pliego de condiciones".

En la siguiente tabla se muestran los diferentes procesos de fabricación llevados a cabo para la realización de cada pieza.

NOMBRE	CANTIDAD	PROCESO DE FABRICACIÓN
Perfil 50	1	Extrusión en caliente Temple Corte por chorro de agua
Perfil 100	1	Extrusión en caliente Temple Corte por chorro de agua
Perfil 150	1	Extrusión en caliente Temple Corte por chorro de agua
Difusor 50	1	Corte por chorro de agua
Difusor 100	1	Corte por chorro de agua
Difusor 150	1	Corte por chorro de agua
Tapa final	1	Inyección de metales (MIM)
Conexión simple	1	Inyección de metales (MIM)
Conexión en L	1	Inyección de metales (MIM)
Conexión en T	1	Inyección de metales (MIM)

Conexión en X	1	Inyección de metales (MIM)
Tapa conexiones	1	Inyección de metales (MIM)
Sujeción macetero	1	Inyección de plástico
Macetero	1	Inyección de plástico
Base macetero	1	Inyección de plástico

Tabla M20 - Procesos de fabricación

8.6 DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE

Para la correcta utilización del producto se va a detallar la secuencia de montaje.

¿Qué necesitas?

- Un destornillador
- Tornillos, tacos y clips de sujeción
(se encuentran en la caja del producto)
- Taladro
- Nivel
- Voltímetro
- Lápiz

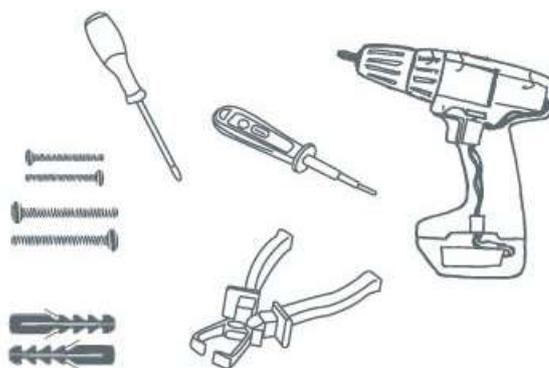


Ilustración M22 - Productos para el montaje

Paso 1. Decidir el diseño del conjunto de lámparas.

Al tratarse de un conjunto de luminarias modulares y personalizables, el primer paso es decidir el diseño que vamos a querer que tenga y donde irán colocados los maceteros.

Paso 2. Marcar donde empezará la luminaria principal.

Existen dos tipos de luminarias disponibles, con fuente de alimentación y sin fuente de alimentación. La luminaria que lleve la fuente de alimentación debe ser la primera en

instalarse y por lo tanto se debe tener en cuenta donde está la toma de corriente de la estancia a iluminar.

Una vez se sepa por donde hay que pasar el cable, se marcará con un lápiz en la pared donde debe ir colocada la luminaria principal.

Paso 3. Apagar la electricidad.

Es importante desconectar el interruptor general de electricidad antes de empezar la instalación. Con el voltímetro revisaremos que no pasa la electricidad por los cables y que por lo tanto podemos empezar con la instalación.

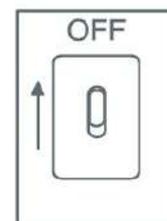


Ilustración M23 - OFF

Paso 4. Colocar los clips de sujeción.

Se debe de marcar en la pared donde irán los clips de sujeción para poder saber el lugar exacto de los agujeros. En la primera luminaria se tendrá que tener en cuenta el lugar que hemos marcado previamente donde se encontrarán los cables.

Para una correcta colocación se recomienda utilizar un nivel para asegurarnos de que ambos puntos están alineados y la luminaria quedará completamente recta.

Una vez los puntos están claros, se taladra e insertan los tacos. El siguiente paso es poner los clips de sujeción en el lugar indicado y atornillarlos a la pared

Paso 5. Conectar los cables a la corriente.

Hay que conectar los cables de la luminaria y los de la corriente. El primer paso es pelar todos los cables para poder realizar el empalme (no más de 0,5 cm) . Posteriormente con una regleta conecta el cable negro con el negro y el rojo con el rojo y apriétalo bien para que no queden sueltos.

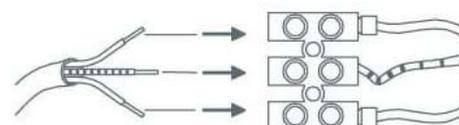


Ilustración M24 - Conexión cables

Paso 6. Colocar la luminaria.

Una vez está hecha la instalación eléctrica y colocados los clips de sujeción en la posición deseada solo queda colocar la luminaria a presión.

Paso 7. Introducir el enganche de los maceteros.

Los enganches para los maceteros se enganchan a la luminaria a través de un carril.

Es importante que el diseño esté claro y se inserten antes de añadir cualquier tipo de conexión entre luminarias.

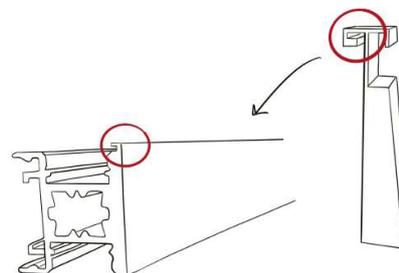


Ilustración M25 - Enganche maceteros

Paso 8. Conectar las conexiones.

Si el diseño está formado por varias lámparas, se debe insertar el conector elegido a la luminaria que ya se encuentre enganchada a la pared. Esta pieza puede unir 1, 2 o 3 luminarias dependiendo del diseño. Este tipo de conexión es a presión.

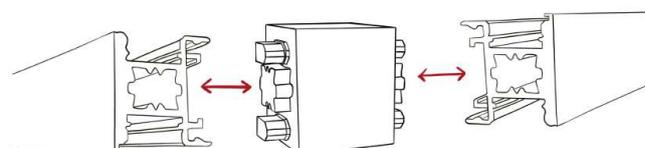


Ilustración M26 - Conexión

Paso 9. Marcar la posición del resto de las luminarias.

Una vez enganchado el conector, el siguiente paso es marcar donde irán situadas el resto de las luminarias que van conectadas a él. Para ello realizaremos los pasos 2,4,6 y 7 las veces que sean necesarios.

Paso 10. Colocar las tapas finales.

Tras realizar todos los pasos nombrados anteriormente, nos dispondremos a poner las tapas finales a cada luminaria.

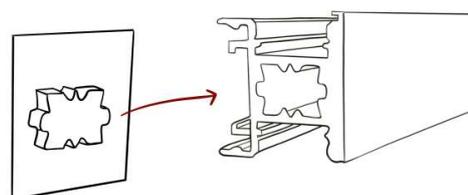


Ilustración M27 - Tapas finales

Paso 11. Colocar los maceteros.

El último paso es colocar los maceteros en los enganches que hemos introducido previamente en los carriles de cada luminaria. De esta forma el macetero se podrá poner y quitar con facilidad.

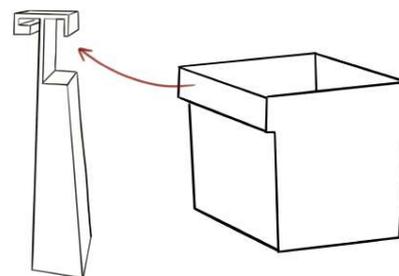


Ilustración M28 - Colocación maceteros

Paso 12. Colocar la base de los maceteros.

Mediante un imán se unen las bases de los maceteros a los maceteros. De esta forma se pueden quitar sin necesidad de quitar el macetero.

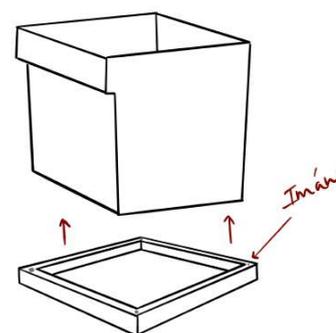


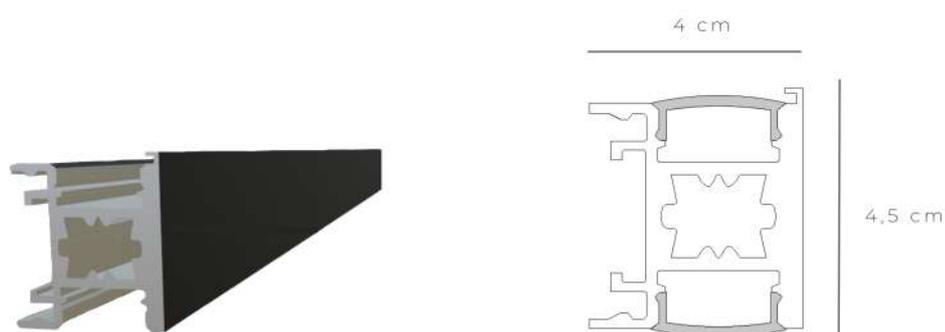
Ilustración M29 - Colocación base

8.7 FICHA TÉCNICA

Para la realización de la ficha técnica se han tenido en cuenta las medidas proporcionadas en el " Documento 3: Planos " y los datos de acabados y características definidas en el " Documento 4: Pliego de condiciones ".

Se pretende realizar un resumen gráfico y fácil de leer donde se encuentren todas las opciones disponibles del producto de tal forma que el cliente pueda decantarse por la que más le gusta y convenga sin ningún tipo de dificultad.

Podemos observar dos fichas técnicas una para los perfiles y otra para los maceteros.



INFORMACIÓN TÉCNICA

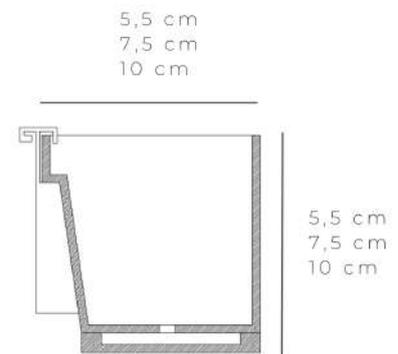
Modelo	Natural Lighting
Longitud	55 / 105 / 55 cm
Materiales	Aluminio 6063 / PMMA
Temperatura	3000K / IP65

COLORES DISPONIBLES

Negro	NEM1 ●
Plata	PLM1 ●
Oro	ORM1 ●
Bronce	BRM1 ●
Intermedio	INM1 ●

ACCESORIOS





INFORMACIÓN TÉCNICA

Modelo

Macetero Natural Lighting

Resistencia UV

Excelente

Materiales

HDPE

COLORES DISPONIBLES

Black

RAL 9017 

Smoke Grey

RAL 7043 

Sand Beige

RAL 1019 

Silk Grey

RAL 7044 

9. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el "Anexo:5 Cálculos estructurales" podemos encontrar de forma detallada todos los cálculos que se han realizado para corroborar que nuestra luminaria no se va a romper.

Los clips de sujeción necesarios para cada tipo de luminaria son los siguientes:

Luminaria 55 cm: 2 clips

Luminaria 105 cm : 4 clips

Luminaria 155 cm : 6 clips

Por otro lado, también hemos calculado la fuerza que ejerce el macetero sobre el enganche y si este podría romper con la maceta de mayor tamaño cuando este llena y mojada.

Utilizando el programa Solidworks y gracias a los cálculos realizados previamente podemos confirmar que no romperá.

10. IMAGEN CORPORATIVA Y EMBALAJE

A la hora de realizar la identidad corporativa del producto se ha decidido utilizar la silueta de una planta y unos destellos de luz, simulando que la luz sale de ella. El diseño es minimalista y se acompaña del nombre de la lámpara.

Tras consultar la base de datos de la OEPM (Organismo público responsable del registro y la concesión de las distintas modalidades de Propiedad Industrial) y comprobar que no existía ninguna marca con este nombre, se decidió que la marca se llamaría "Natural Lighting".

Entrando más en profundidad en la entidad corporativa podemos destacar:

CROMATISMO DE LA MARCA

A nivel cromático, los colores que componen la marca corporativa son el Greenergy y el Illuminating. El primero representa la parte del jardín vertical mientras que el segundo define la parte de la luminaria.



Imagen M2 - Pantone Greenergy

RGB

R: 154 G: 174 B: 89

HEX/HTML

9aae59

CMYK

C: 51 M: 14 Y: 81 K: 1



Imagen M3 - Pantone Illuminating

RGB

R: 238 G: 222 B: 91

HEX/HTML

eede5b

CMYK

C: 8 M: 7 Y: 78 K: 0

TIPOGRAFÍA DE LA MARCA

Se ha seleccionado la tipografía "Futura" ya que es actual, moderna y fácil de leer. Acorde a las líneas y sencillez del producto, ya que se trata de una luminaria formada por elementos rectos y sin ningún tipo de curvatura.



Imagen M4 - Tipografía

La suma de la imagen corporativa, los colores seleccionados y la tipografía da lugar a la siguiente marca:



Ilustración M30 - Marca Color



Ilustración M31 - Marca escala de grises



Ilustración M32 - Marca una tinta (positivo)



Ilustración M33 - Marca una tinta (negativo)

Una vez fabricado el producto y decidida su entidad corporativa , el siguiente paso es realizar el embalaje del mismo para asegurarnos de que llega a su destino en perfectas condiciones y no ha sufrido ningún tipo de daño durante el transporte, almacenaje y distribución.

Se ha buscado un material de fácil reciclado pero que a su vez nos proporcione las características óptimas nombradas anteriormente. Por lo que finalmente nos hemos decantado por el cartón corrugado. El interior irá protegido con elementos como: Film de burbujas, chips y bolsas de plástico para los elementos más pequeños.



Ilustración M34 - Embalaje

II. PRESUPUESTO

Tras realizar los cálculos pertinentes en cuanto a cantidad de materias primas, componentes comprados a proveedores, tiempos de fabricación y costes de mano de obra y taller, se ha obtenido el precio total de cada uno de los componentes que permitirán configurar el diseño del montaje de iluminación.

Este precio se ha calculado para los siguientes productos: Luminaria 50 cm, luminaria 100 cm, luminaria 150 cm, Conexión simple, conexión en L, conexión en T, Conexión en X y macetero.

Todos los cálculos realizados para la obtención del precio final se encuentran detallados en el Documento 5: "Estado de mediciones y presupuesto".

Los costes para cada producto son los siguientes:

LUMINARIAS

	LUMINARIA 50	LUMINARIA 100	LUMINARIA 150
COSTE DIRECTO	34,21 €	50,06 €	69,04 €
COSTE INDIRECTO	3,42 €	5,00 €	11,91 €
COSTE DISTRIBUCIÓN Y MARKETING	5,64 €	8,26 €	11,39 €
COSTE TOTAL	43,27 €	63,32 €	87,33 €
MARGEN DE BENEFICIOS (30%)	12,98 €	19,00 €	26,19 €
TOTAL (SIN IVA)	56,25 €	82,32 €	113,52 €
21 %			
PVP	68,00 €	100,00 €	137,00 €

Tabla M21 - Coste total luminarias

Se ha decidido que el precio de las luminarias sea el mismo para las que llevan fuente de alimentación y para las que no, ya que el precio no varía considerablemente y se puede asumir en el margen de beneficios.

CONEXIONES

	CONEXIÓN SIMPLE	CONEXIÓN EN L	CONEXIÓN EN T	CONEXIÓN EN X
COSTE DIRECTO	7,34 €	10,71 €	14,55 €	17,48 €
COSTE INDIRECTO	0,73 €	1,07 €	1,45 €	1,75 €
COSTE DISTRIBUCIÓN Y MARKETING	1,12 €	1,76 €	2,40 €	2,88 €
COSTE TOTAL	9,28 €	13,54 €	18,40 €	22,10 €
MARGEN DE BENEFICIOS (30%)	2,78 €	4,06 €	5,52 €	6,63 €
TOTAL (SIN IVA)	5,76 €	17,60 €	23,92 €	28,73 €
21 %				
PVP	7,00 €	21,00 €	30,00 €	35,00 €

Tabla M22 - Coste total conexiones

MACETEROS

	MACETERO 5 CM	MACETERO 7,5 CM	MACETERO 10 CM
COSTE DIRECTO	5,69 €	6,19 €	6,36 €
COSTE INDIRECTO	0,56 €	0,61 €	0,63 €
COSTE DISTRIBUCIÓN Y MARKETING	0,93 €	1,02 €	1,04 €
COSTE TOTAL	7,18 €	7,82 €	8,03 €
MARGEN DE BENEFICIOS (30%)	2,15 €	2,34 €	2,40 €
TOTAL (SIN IVA)	9,33 €	10,16 €	10,43 €
21 %			
PVP	11,00 €	12,00 €	13,00 €

Tabla M23 - Coste total maceteros

Una vez calculado el coste total de cada producto, sea estudiado la viabilidad económica del proyecto. Para ello se ha realizado la siguiente tabla de rentabilidad:

AÑO	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	20000	1500	1500	1500	1500	1500
Unidades vendidas	0	1000	1500	2000	1500	1000
Gastos	-	280270	420405	560540	420405	280270
Ingresos	-	434000	651000	868000	651000	434000
Beneficio industrial	-	84050	126075	168100	126075	84050
Flujo de caja	-20000	82550	124575	166600	124575	82550
VAN	-	59375	174551,59	322658,38	429145,61	496995,69

Tabla M24 - Viabilidad económica

Como se puede observar en la tabla P48 la inversión inicial realizada se recuperará en el primer año. A partir de ahí, se espera obtener beneficios de forma continua.

12. AMBIENTACIONES Y CONFIGURACIONES



Ilustración M35 - Ambientación 1

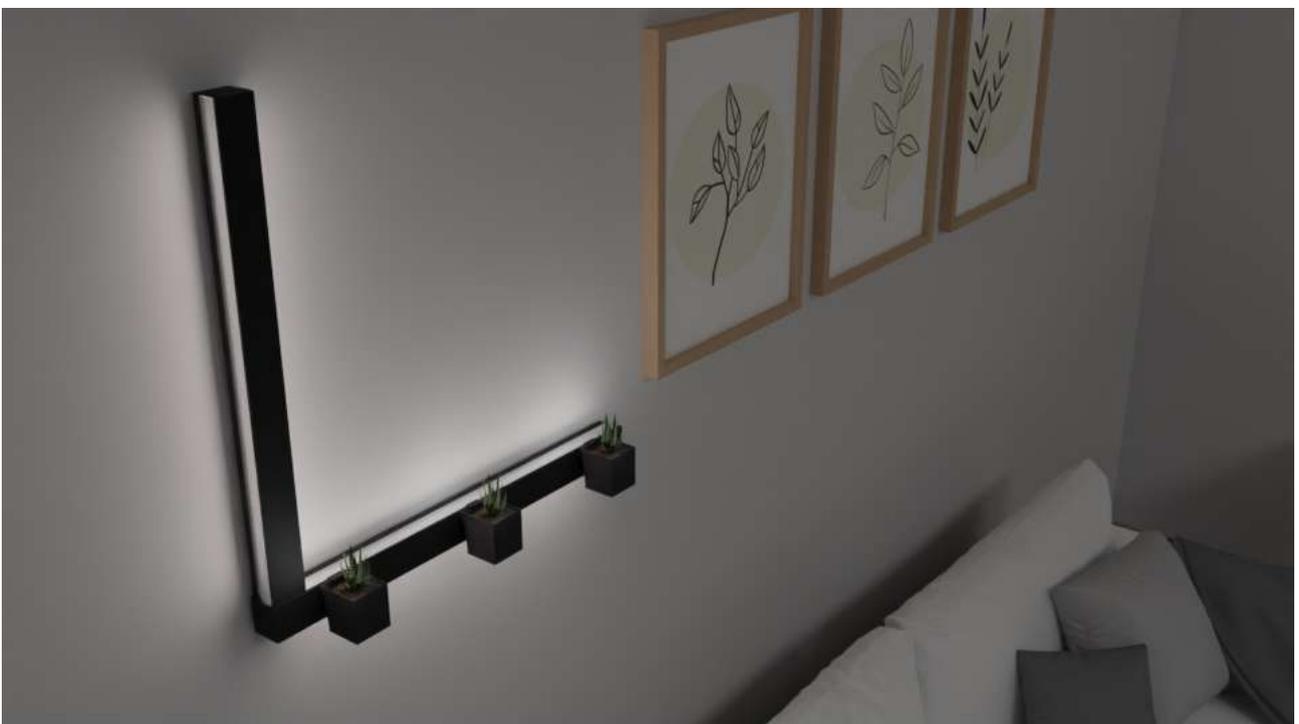


Ilustración M36 - Ambientación 2



Ilustración M37 - Ambientación 3

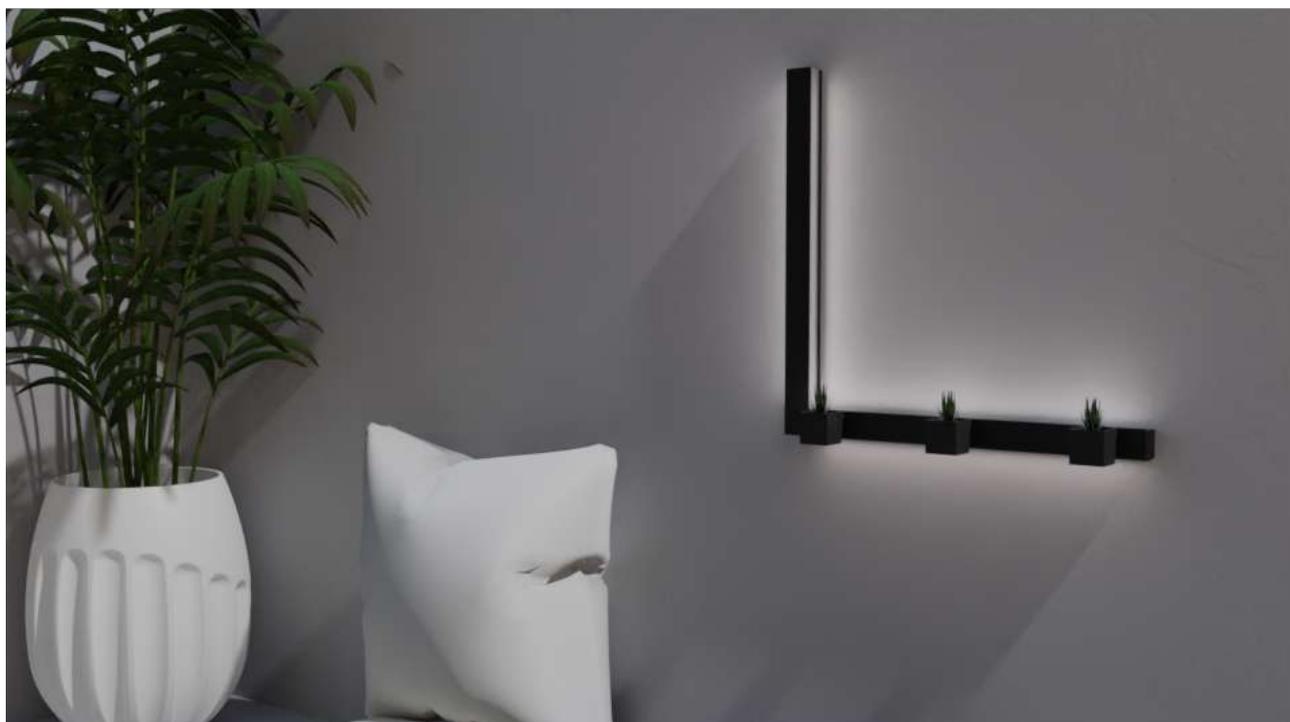


Ilustración M38 - Ambientación 4



Ilustración M39 - Ambientación 5



Ilustración M40 - Ambientación 6



Ilustración M41 - Ambientación 7



Ilustración M42 - Ambientación 8

En las ambientaciones podemos ver como el producto es totalmente personalizable y que se adapta tanto en exterior como en interior.

En la ambientación 7 observamos como juntando maceteros del mismo tamaño podemos simular que se trata de un macetero de mayor dimensión.



ANEXOS

DOCUMENTO 2

LÁMPARA DE PARED PERSONALIZABLE
CON JARDÍN VERTICAL

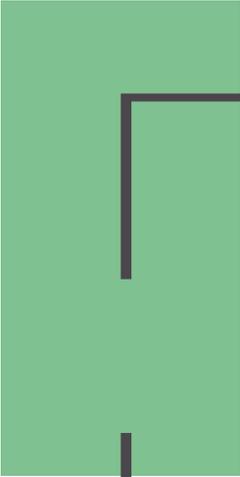
DI 1048

ÍNDICE ANEXOS

1. ANEXO 1: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	75
1.1 HISTORIA Y CONCEPTOS SOBRE LA ILUMINACIÓN	77
1.1.1 TIPOS DE LUMINARIAS	78
1.1.2 CONCLUSIÓN	81
1.2 HISTORIA SOBRE LOS JARDINES VERTICALES	83
1.3 ESTUDIO DE MERCADO	84
1.3.1 ILUMINACIÓN	84
1.3.2 JARDÍN VERTICAL	91
1.3.3 ILUMINACIÓN CON PLANTAS INCORPORADAS	95
1.4 ESTUDIO DE TENDENCIAS	99
1.4.1 TENDENCIAS DE COLOR	99
1.4.2 TENDENCIA DE MATERIALES	101
1.4.3 TENDENCIAS DECORACIÓN DE INTERIORES	105
1.4.5 TENDENCIAS ILUMINACIÓN	108
1.4.6 TENDENCIAS PLANTAS	110
2. ANEXO 2: REQUISITOS DE DISEÑO	112
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	113
2.1.1 NIVEL DE GENERALIDAD	113
2.1.2 EXPECTATIVAS Y RAZONES DEL PROMOTOR	114
2.1.3 CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO	114
2.1.4 RECURSOS DISPONIBLES	116
2.2 CUESTIONARIO	117
2.3 CONCLUSIÓN	129
2.4 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	130

2.5 ANÁLISIS DE OBJETIVOS _____	132
3. ANEXO 3: BÚSQUEDA DE SOLUCIONES _____	139
3.1 PROPUESTAS PRELIMINARES _____	141
3.2 ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS _____	145
3.3 ALTERNATIVAS PROPUESTA C _____	153
3.3.1 TIPOS DE ENGANCHE LUMINARIA / MACETERO	153
3.3.2 TIPOS DE MACETEROS	158
3.3.3 TIPOS DE UNIÓN ENTRE LUMINARIAS	162
4. ANEXO 4: DISEÑO DE DETALLE _____	166
4.1 ESTUDIO ERGONÓMICO _____	168
4.2 ELECCIÓN DE MATERIALES _____	171
4.2.1 PANTALLA	171
4.2.2 ESTRUCTURA LUMINARIA	174
4.2.3 MACETEROS	176
4.3 FABRICABILIDAD _____	177
4.3.1 EXTRUSIÓN	177
4.3.2 TEMPLE	179
4.3.3 CORTE POR CHORRO DE AGUA	179
4.3.4 MOLDEO POR INYECCIÓN DE METALES	180
4.3.5 MOLDEO POR INYECCIÓN DE PLÁSTICO	181
5. ANEXO 5: CÁLCULOS MECÁNICOS _____	185

ANEXO 1



BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

I.I HISTORIA Y CONCEPTOS SOBRE LA ILUMINACIÓN.

En este apartado se analizará y estudiará la cronología de los tipos de luminarias más importantes que se han utilizado desde los inicios hasta la actualidad. De esta forma podemos observar las creaciones y avances que han ido surgiendo a lo largo de los años y los beneficios que comportan.

Haciendo un repaso por la historia de la iluminación podemos observar como han ido evolucionando las fuentes de energía y a su vez cambiando los sistemas utilizados.

Si lo clasificamos cronológicamente encontramos las siguientes fuentes de energía:

1. Fuego
2. Lámparas de aceite
3. Velas
4. Iluminación a gas
5. Iluminación eléctrica
6. Incandescente tradicional
7. Incandescente halógeno
8. Fluorescente compacto
9. Tecnología LED

Centrándonos en las que podemos encontrar en la actualidad, vamos a desarrollar en profundidad las lámparas incandescentes, las lámparas halógenas, las lámparas fluorescentes y la tecnología LED para posteriormente poder compararlas entre sí y decidir que tipo de luminaria se adapta mejor a las necesidades de nuestro proyecto.

I.II TIPOS DE LUMINARIAS

LÁMPARAS INCANDESCENTES

Este tipo de lámparas surgen en 1879, donde la corriente eléctrica pasa a través de un filamento de Tungsteno. Este conductor eléctrico se calienta hasta ponerse al rojo blanco y así generar luz artificial.



Es una de las lámparas más utilizadas a lo largo de la historia por su bajo precio y el color cálido de su luz. El inconveniente que tienen es su bajo rendimiento luminoso ($12-18 \text{ lm/W}$) y vida útil, ya que su durabilidad es de unas 1000 horas. Esto se debe a que casi toda la energía se pierde en forma de calor.

En cuanto a los tipos de casquillos, suelen ser Edison E14, E27 o E40.

Imagen A1 - Lámpara incandescente

LÁMPARAS HALÓGENAS

Se trata de una evolución de la lámpara incandescente, el filamento de la bombilla está formado por Wolframio el cual se encuentra dentro de un gas inerte con una pequeña cantidad de halógeno, de ahí el nombre de la lámpara.

Basándonos en el rendimiento, estarían por encima de las incandescentes ($18 - 25 \text{ lm/W}$) y además cuentan con una vida útil ligeramente superior pudiendo llegar hasta las 2000-4000 horas. Algunas de estas lámparas necesitan un transformador ya que funcionan a baja potencia (12V).



En cuanto al tipo de luz que ofrecen, alcanzan colores más cálidos y tonalidades más amarillentas. A pesar de que las temperaturas que pueden alcanzar siguen siendo muy elevadas, su precio es más económico ya que el consumo es mucho menor produciendo la misma cantidad de luz.

Imagen A2 - Lámpara halógena

LÁMPARAS FLUORESCENTES

Este tipo de lámparas están formadas por tubos finos revestidos interiormente con diferentes sustancias que al estar en contacto con una radiación ultravioleta emiten luz.

Si hablamos de la temperatura de color está comprendida entre los 3000K y los 6500K, es decir, abarca desde el blanco frío hasta tonos más cálidos.



Realizando una comparación con las lámparas nombradas anteriormente, las fluorescentes destacan por su vida útil ya que pueden llegar a durar entre 5000 y 75 000 horas un porcentaje muy elevado si lo comparamos con las incandescentes. En cuanto al rendimiento luminoso también podemos observar un aumento significativo ya que alcanzan los (50 - 90 lm/W). Además hay que tener en cuenta que la potencia varía en función del tamaño.

Imagen A3 - Lámpara fluorescente

TECNOLOGÍA LED

Este tipo de luminaria es la más actual e importante hasta la fecha, un LED es un diodo luminoso que al atravesarlo una corriente eléctrica produce luz.

Destaca sobre las demás fuentes de luz debido a que tiene una vida útil más larga (50.000 horas), un consumo menor de energía, una robustez física mejor y su tamaño es mucho menor que las nombradas anteriormente. Por otro lado, también cabe destacar la diversidad de colores en los que se pueden fabricar y la ausencia de parpadeos, así como la gran calidad de la luz.

Vamos a analizar en profundidad los elementos de una lámpara Led:

Chip

Se corresponde con la parte principal, de él depende el correcto funcionamiento de la luminaria Led.

Principalmente está fabricado por una serie de capas de un material semiconductor (carburo de silicio) al cual se le añaden otro tipo de materiales para poder obtener el color y la calidad de la luz.

Para garantizar la duración y el correcto funcionamiento, es imprescindible la gestión térmica y por ello existen 3 tipos de chip dependiendo de nuestras necesidades. Estos son: SMD (Surface Mounted Device), COB (Chip On Board) y MicroLed.

Driver o fuente de alimentación

Al tratarse de tecnología Led y no incandescente, es necesaria una fuente de alimentación para convertir la tensión eléctrica y poder tener una correcta eficiencia energética.

El Driver permite que las lámparas que funcionan mediante tecnología Led puedan funcionar con la corriente alterna de la red eléctrica doméstica.

Placa base

Es la encargada de soportar las conexiones del chip y los sistemas de disipación de calor. Puede estar fabricada por diferentes componentes como aluminio o cobre, esto dependerá de la gestión térmica utilizada.

Gestión térmica

A pesar de que este tipo de lámparas no emitan calor, sí que lo generan. Es por tanto que hay que tener en cuenta la disipación de ese calor ya que de ello dependerá la duración y buen funcionamiento del Led.

Para poder llevar a cabo una buena disipación del calor son importantes tanto el diseño como los materiales utilizados. En el caso de la carcasa sería recomendable utilizar materiales como aluminio o magnesio.

Componente óptico

Está compuesto por diferentes lentes cuya función es determinar la distribución de la luz emitida por el Led. Este tipo de lentes pueden variar tanto en forma como en composición, dependiendo de las necesidades de luz que vayamos a necesitar.

Por otro lado, el ángulo de luz puede ser grande o pequeño, es decir, converger o divergir dependiendo de la lente óptica utilizada.

1.1.2 CONCLUSIÓN

Tras analizar los tipos de luminarias existentes en el mercado y basándonos en el diseño previamente planteado de nuestro futuro proyecto. Debemos realizar la elección del tipo de luminaria pensando en aspectos técnicos, funcionales y que cumplan todas las normas de seguridad.

Por lo tanto, la mejor opción es que funcione mediante tecnología Led ya que además de aportar una estética mas llamativa, si realizamos una comparación de las características tiene un consumo menor y disipa mejor el calor.

En cuanto al diseño, la iluminación tiene un papel fundamental ya que puede resaltar zonas, aportar calidez a un espacio y dotarlo de personalidad.

Es por eso, que debemos realizar un estudio para poder saber la mejor forma de iluminar un espacio y poder sacarle el mayor partido posible. Lo principal será decidir que tipo de iluminación estamos buscando, es decir, general, ambiental o puntual.

Dependiendo del tipo de iluminación se decidirá el tipo de luz. Puede ser una luz potente que aporte calidez o simplemente una luz que esté dirigida hacia un punto en concreto.

En el caso de esta lámpara de pared, realizará la función de luz ambiental, ya que la idea es que sea una luz suave que complemente a la iluminación principal dotando ese espacio de una mayor calidez y confort.

Otro aspecto importante que debemos tener en cuenta es la temperatura de color, dependiendo del nivel de iluminación que deseemos y el ambiente que se pretenda generar, nos decantaremos por un valor de Kelvin más o menos elevado.

Este nivel puede ir desde los 2.600 K hasta los 6.500 K aproximadamente, para el tipo de iluminación que buscamos deberíamos utilizar una lámpara de unos 2.800 K ya que es una tonalidad cálida y se ajusta a las características del proyecto.

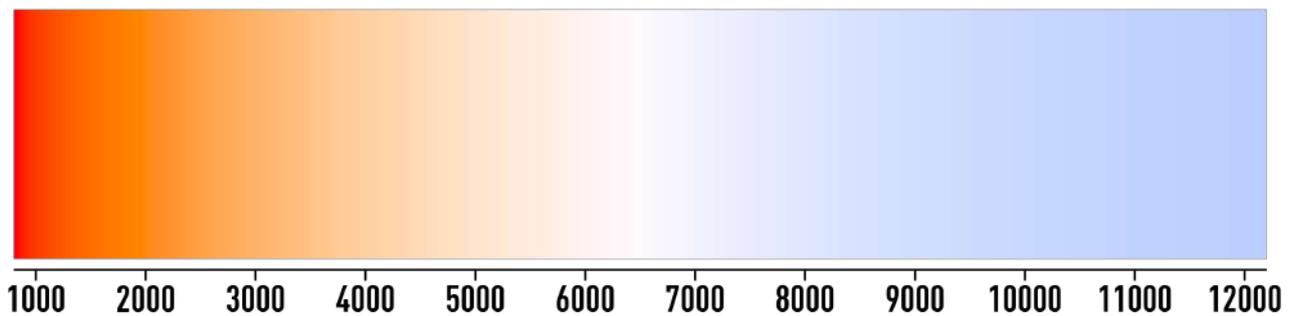


Ilustración A1 - Niveles de intensidad lumínica

“La temperatura de color de una fuente de luz se define comparando su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada, se expresa en Kelvin (K) y dependiendo de la frecuencia se generan colores más cálidos (2800 K) o más fríos (5000k) “

I.2 HISTORIA SOBRE LOS JARDINES VERTICALES

Los jardines verticales surgieron en las fachadas exteriores de edificios con el objetivo de optimizar el espacio en las ciudades y aprovechar sus beneficios. Con el tiempo estos jardines han ido evolucionando hasta el punto de formar parte del interior de las viviendas.

Esta tendencia nos permite recrear un rincón de la naturaleza a pequeña escala, además sus ventajas no solo se centran en la estética también podemos destacar que es un ecosistema que exhala oxígeno y puede actuar como aislante térmico y acústico.

Por otro lado, cabe destacar que existen infinidad de distribuciones posibles y pueden crearse combinaciones de plantas tanto naturales como artificiales.

1.3 ESTUDIO DE MERCADO

1.3.1 ILUMINACIÓN

A partir de las empresas más importantes del mercado y acotando la búsqueda en los productos que más se asemejan a la idea que queremos realizar, podemos destacar en cuanto a iluminación los siguientes diseños como inspiración para el proyecto.

ARTEMIDE

Artemide fundada en 1960 por Ernesto Gismondi es una de las marcas de iluminación más conocidas a nivel mundial debido a su filosofía "The Human Light". Estas lámparas son consideradas internacionalmente como iconos del diseño contemporáneo ya que cruzan la tecnología de última generación con los antiguos conocimiento representando así colecciones únicas.

En concreto, la lámpara A.24 destaca por su gran versatilidad ya que puede adaptarse a la arquitectura y a las funciones de la sala, así como moverse libremente en el espacio. Además ofrece diferentes opciones de rendimiento: luz difusa, unidades ópticas nítidas con tres ángulos de haz o una pista magnética inteligente.



Imagen A4 - A.24 Magnetic track

FLOS

Esta empresa italiana nace en 1962 y destaca por su innovación tanto en el ámbito doméstico como en el profesional. Experimenta con nuevos materiales, como por ejemplo los eco-sostenibles, aportando así nuevas e innovadoras soluciones.

Algunos de sus productos y familias de productos pueden ser considerados iconos de la iluminación y perduran a lo largo de la historia.

Coordinates Walls es una familia de luminaria LED diseñada por Michael Anastassiades, consta de dos modelos de pared compuestos por una o dos tiras de iluminación que permiten su posicionamiento tanto en vertical como en horizontal para poder adaptarse al espacio.

Esta colección tiene un gran impacto visual a pesar de su aspecto fino y refinado. Tiene un acabado en color champán y está fabricada con aluminio extraído que nos ofrece una solución flexible pero formalmente rigurosa.



Imagen A5 - Coordinates Wall

MARSET

Marset nace en los años 40 y a día de hoy van por la tercera generación, el objetivo de la empresa es sorprender, emocionar e innovar con cada uno de sus diseños, los cuales puedan perdurar a lo largo del tiempo. Buscan siempre encontrar el equilibrio entre la estética, la funcionalidad y la calidad de la luz.

A través del diseño Marset intenta transmitir sus valores más esenciales: buen diseño, alta calidad, rigor tecnológico, innovación, sostenibilidad, perdurabilidad y autenticidad.

Un claro ejemplo es el aplique Manhattan diseñado en 2005 por Joan Gaspar, es un producto simple donde podemos destacar la racionalidad de su diseño.

La estructura está fabricada con aluminio adonizado y su difusor con policarbonato.



Imagen A6 - Manhattan

SANTA & COLE

Santa & Cole fue fundada en Barcelona en el año 1985, desde entonces se dedican a crear lámparas singulares que abarcan infinidad de tendencias.

Su filosofía es emocionar con lo simple, trabajan con materiales naturales y respetuosos con el medio ambiente ya que diseñan sistemas de iluminación que promueven el ahorro energético y la calidad lumínica.

La familia BlancoWhite R1 creada en 2011 muestra la sencillez nombrada anteriormente y destaca por sus diferentes funciones, librero de sobremesa, estante luminoso, aplique de señalización o una finísima lámpara de suspensión.

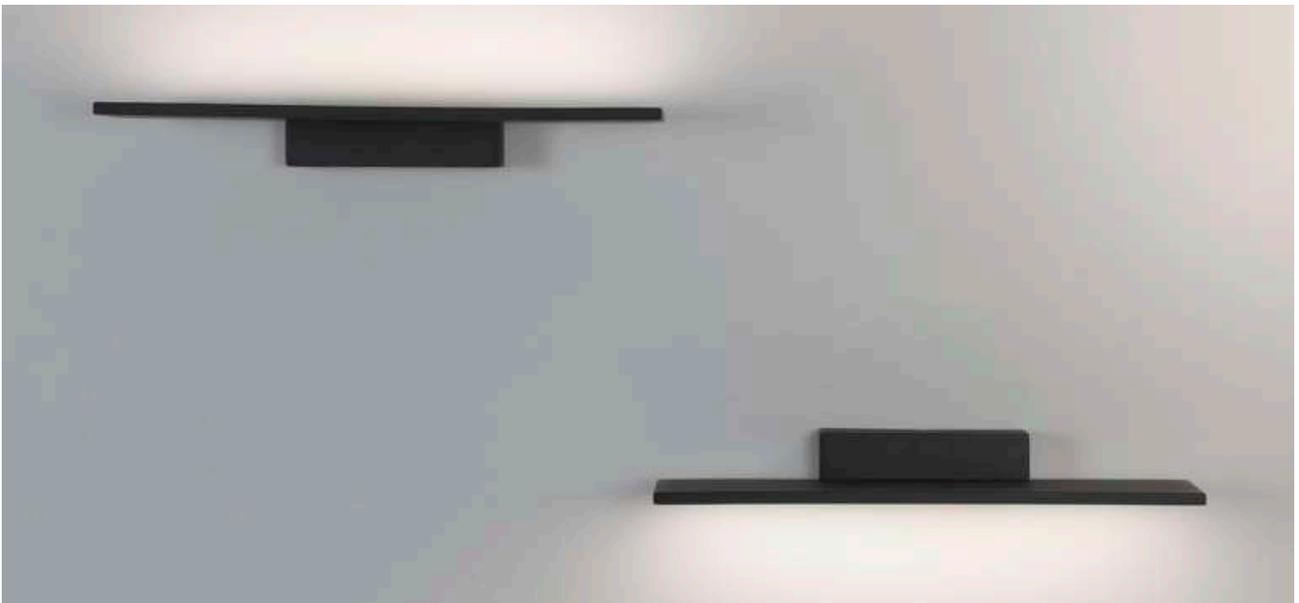


Imagen A7 - BlancoWhite R1

FOSCARINI

En 1981 nace en Venecia la marca Foscarini con la intención de ofrecer belleza y provocar emociones a través de sus productos. Ellos definen *"Hacer luz"* como *"iluminar significados a través de una forma, de un objeto concreto como es la lámpara"*.

En sus creaciones destaca la calidad de todo su proceso productivo y la reducción del impacto medio ambiental.

Fields es un proyecto modular de múltiples combinaciones en el cual se superponen diferentes superficies creando un efecto tridimensional que nos permite obtener diversas geometrías luminosas.

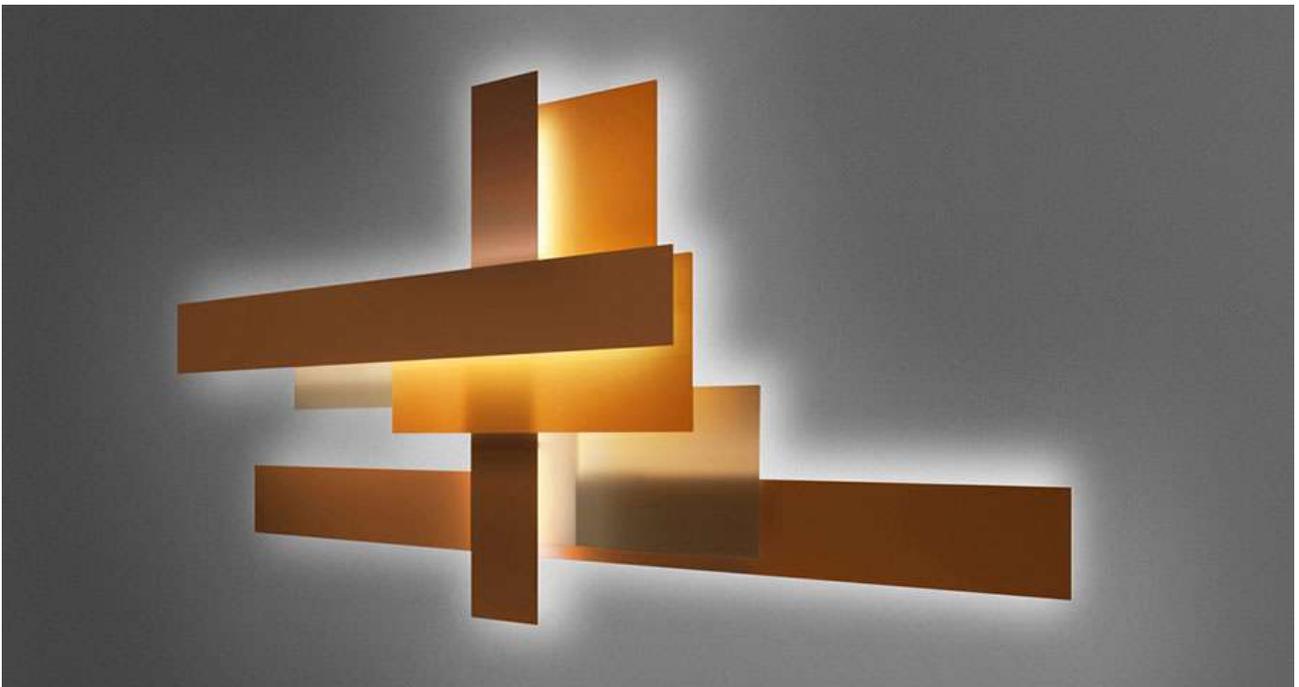


Imagen A8 - Fields

VIBIA

Esta empresa de Barcelona está presente en 80 países dónde busca impresionar con productos únicos apostando por experiencias inéditas.

Apuestan por una evolución continua por lo que utilizan materiales, fuentes de luz, electrónica, reguladores de intensidad inteligentes y sistemas de conectividad acordes a los nuevos hábitos culturales, pudiendo ofrecer así espacios de alta calidad.

Este aplique de pared utiliza la tecnología LED para aportar una iluminación ambiental , además puedes combinarlo a tu gusto para crear nuevas composiciones.



Imagen A9 - Pin wall

MANTRA

Esta marca española es relativamente actual y se caracteriza por aportar una iluminación de diseño y calidad pero al alcance de todos. Hoy en día sus diseños son conocidos en gran parte del mundo por su personalidad y carácter.

El modelo Eris capta la sencillez y las formas lineales que se buscan en el proyecto a realizar.

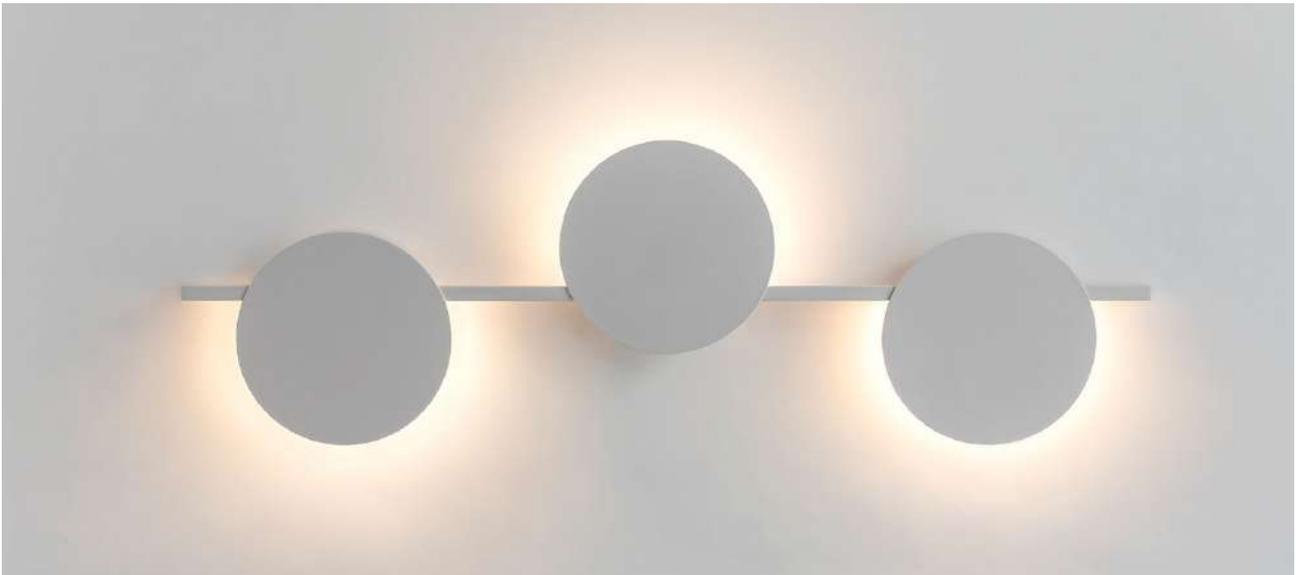


Imagen A10 - Eris

1.3.2 JARDÍN VERTICAL

Realizando una búsqueda en el mercado actual, centrándonos especialmente en jardines verticales adaptables a los hogares y haciendo algún inciso en huertos caseros, encontramos las siguientes propuestas:

MINIGARDEN VERTICAL

Este jardín vertical consta de diferentes módulos que permite aumentar el sistema tanto de forma horizontal como vertical, dando así una gran versatilidad al producto.



Imagen A11 - Minigarden vertical . 1

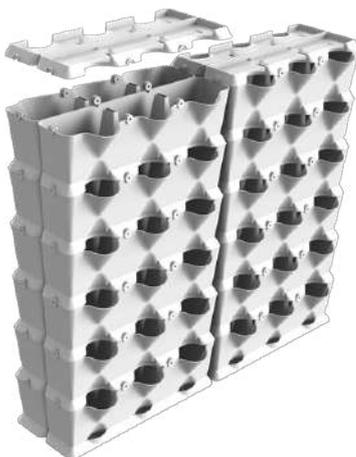


Imagen A12 - Minigarden vertical . 2



Imagen A13 - Minigarden vertical . 3

SOPORTE COLGANTE PARA PLANTAS

Centrándonos en la función de utilizar plantas para abastecer nuestras necesidades, existen estos tipos de soportes verticales que permiten ahorrar espacio y poder depositar los diferentes tipos de plantas de forma sencilla y ordenada.

Como podemos observar existen diferentes modelos dependiendo de las necesidades y nivel adquisitivo.



Imagen A14 - Soporte colgante . 1



Imagen A15 - Soporte colgante . 2



Imagen A16 - Soporte colgante . 3

JARDIN INTERIOR

Dejando de lado la función decorativa de las plantas, también podemos centrarnos en el cultivo de plantas aromáticas para el consumo propio pudiendo así disminuir el consumo de plástico.

Debido a la situación de la Covid-19 nos hemos visto obligados a permanecer más tiempo en nuestros hogares y por lo tanto querer llevar un estilo de vida más sano ,lo que nos lleva a soluciones como esta.



Imagen A17 - Jardín interior .1



Imagen A18 - Jardín interior 2

JARDÍN VERTICAL MODULAR

Al tratarse de un jardín vertical modular nos permite adaptarlo a cualquier hogar, pudiendo realizar combinaciones a corde a cualquier espacio sin importar el tamaño.

Además este diseño está creado para poder ser utilizado tanto en exterior como en interior por lo que nos permite una versatilidad todavía mayor.



Imagen A19 - Jardín vertical modular

1.3.3 ILUMINACIÓN CON PLANTAS INCORPORADAS

LÁMPARA DE TECHO

Centrándonos en la idea previa de este TFG observamos que existen lámparas que unifican ambos conceptos, como por ejemplo la que observamos en la imagen.

En este caso las plantas se encuentran en el interior de la lámpara por lo que deberían ser artificiales o muy resistentes ya que no sería práctico acceder a ellas para poder regarlas continuamente.



Imagen A20 - Lámpara de

PLAFÓN DE PARED

Otro ejemplo sería este plafón de pared realizado con productos naturales y sostenibles. Podemos observar como mediante la forma de la lámpara también se crea la estructura de unos maceteros pudiendo tener así plantas y a su vez aportar luz ambiente.



Imagen A21 - Plafón de pared

LÁMPARA DE MESA

Se trata de una mesa auxiliar con un arco de luz incorporado, el cual permite mejorar el crecimiento de las diferentes plantas que se encuentran sostenidas en el sobre de la mesa.

Podríamos considerarlo más bien un objeto decorativo que una lámpara como tal.



Imagen A22 - Lámpara de mesa

LÁMPARA BROT

La lámpara Brot diseñada por Benditas Studio está fabricada con terracota para aportar esa sensación natural.

El objetivo de este diseño es crear una lámpara que además de iluminar pueda servir para el cultivo de alimentos, de tal forma que mediante una bandeja que hay en su interior puedas introducir semillas y hacer crecer un cultivo a pequeña escala.



Imagen A23 - Lámpara Brot

I.4. ESTUDIO DE TENDENCIAS

Debido a la situación que ha provocado la Covid-19, a nivel mundial se han generado nuevas tendencias. Este nuevo estilo de vida ha transformado la visión de la población de tal manera que por encima del diseño buscan el bienestar en el hogar.

Según los expertos en moda y diseño podemos llegar a ellos mediante colores neutros, materiales naturales y un toque de vegetación en los ambientes.

Analizando lo dicho anteriormente, vamos a entrar en detalle en los diferentes tipos de tendencia.

I.4.1 TENDENCIAS DE COLOR

Como es habitual la firma Pantone predice los colores predominantes de la temporada y observamos que en el 2021 destacaron el Pantone 17-5104 Ultimate Gray y el Pantone 13-0647 Illuminating. Dos gamas cromáticas muy diferentes pero que encajan a la perfección para definir el lema de ese año, la resistencia.

Se han decidido utilizar las tendencias de color de ese año, ya que el proyecto está inspirado en la situación vivida en esa época. A partir de ellas se intenta describir el estado de ánimo que ha generado la pandemia, es decir expresar los sentimientos y emociones que hemos sentido en esa etapa y a su vez dar un mensaje de esperanza y fortaleza.



Imagen A24 - Ultimate Grey

Este tono de Pantone se corresponde con un gris cálido que nos relaja.

El mensaje que pretenden enviar con este tono la empresa es el de confianza, ya que podemos asociar este color con el del hormigón u otros materiales que perduran a lo largo del tiempo debido a su solidez y firmeza a pesar de exponerse a dificultades.

Ultimate Gray fue elegido para aportar una sensación de fortaleza ante esa situación de incertidumbre y pretendía inspirarnos tranquilidad y estabilidad.



Imagen A25 - Illuminating

En cuanto al tono amarillo cálido que constituye la segunda parte de esta combinación, podemos destacar que se trata de un amarillo vibrante que aporta alegría y vivacidad.

De tal forma que el Ultimate Gray nos envía un mensaje de confianza, el Illuminating nos envía un mensaje de de positividad y esperanza.

Este color pretende recordarnos al sol y darnos la energía necesaria para superar las situaciones difíciles.



Imagen A26 - Pantone 2021

Desde el equipo de Pantone enviaron el siguiente mensaje para describir porque habían elegido esa combinación de colores ya que normalmente solo se elige un único color para representar la tendencia de cada año.

“ La unión de un imperecedero Ultimate Gray con el amarillo vibrante que representa el Illuminating expresa un mensaje de positividad combinada con fortaleza. Esta combinación de colores, práctica y sólida aunque al mismo tiempo cálida y optimista, nos ofrece resiliencia y esperanza. Necesitamos sentirnos animados y reconfortados; es algo esencial para el alma humana.”

1.4.2 TENDENCIAS DE MATERIALES

En el mundo del diseño y la decoración el tipo de material utilizado es un requisito indispensable a tener en cuenta.

Como se ha dicho anteriormente, nos hemos dado cuenta de lo imprescindible que es sentirnos cómodos en nuestro hogar y para ello son necesarios materiales, tejidos y texturas que nos transmitan paz y armonía, pero a su vez se adapten a nuestros gustos y necesidades.

En las tendencias 2023 destacan sobretodo los materiales y tejidos orgánicos, sostenibles y naturales, que aporten sencillez y modernidad al mismo tiempo.

MADERA

Predominan las maderas de colores claros, ya que evocan cierta tranquilidad y desasosiego. Este estilo nórdico y minimalista no solo destaca en cuanto a mobiliario, si no también en revestimiento de paredes y techos.

Este tipo de maderas nos permite crear ambientes muy luminosos y a su vez se trata de materiales naturales que cuidan el medio ambiente.



Imagen A27 - Madera

PIEDRA

Este material natural es interesante por su gran versatilidad y múltiples acabados ya que al tratarse de un producto de la propia naturaleza nunca existen dos piezas exactamente iguales.

Destaca entre otras cosas por su robustez y durabilidad, por lo que puede ser utilizado para el revestimiento de interiores o de exteriores.



Imagen A28 - Revestimiento interior



Imagen A29 - Revestimiento exterior

CERÁMICA

Siguiendo las tendencias nombradas anteriormente la cerámica también apuesta por la sencillez y lo orgánico, destacando estilos rurales pero con carácter.

Diseños con formas geométricas pero acabados artesanales y tonos pastel son algunas de las tendencias predominantes de este año.



Imagen A30 - Cerámica

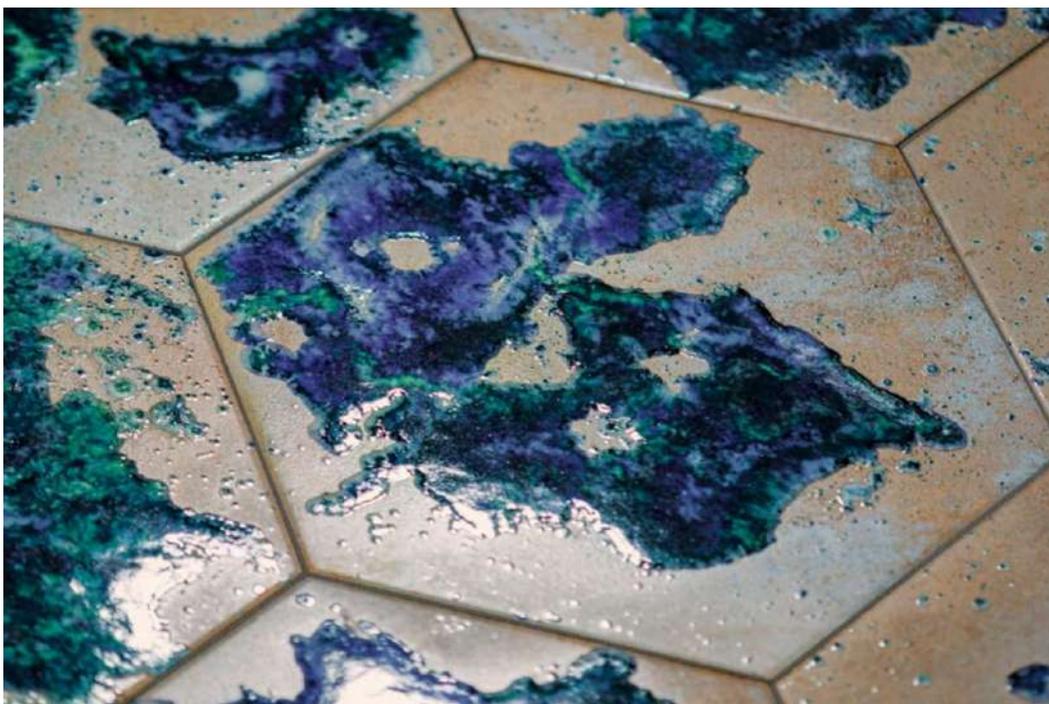


Imagen A31 - Detalle cerámico

ELEMENTOS ARTESANALES

Esta tendencia combina a la perfección con las maderas claras o los azulejos cálidos de estilo más rural. Este año destacan el mimbre, el ratón, la arcilla o tejidos como el algodón o la lana. Este estilo transmite una sensación de confort y bienestar a nuestro hogar.

La decoración artesanal destaca por tratarse de piezas únicas realizadas a mano las cuales respetan el medio ambiente.



Imagen A32 - Elementos artesanales

1.4.3 TENDENCIAS DECORACIÓN INTERIORES

No destaca una única tendencia en cuanto a decoración de interiores, si no que dependiendo de los gustos del consumidor puedes ir combinando los diferentes estilos que predominan este año.

ESTILO NÓRDICO

Este estilo surge en 1590 en los Países escandinavos y se caracteriza por crear espacios cálidos y acogedores donde predomina la luz natural.

Apuesta principalmente por el color blanco y los tonos neutros. Combinados con diferentes tipos de maderas se consiguen espacios serenos y relajados.

Por otro lado, en cuanto a texturas, podemos destacar el lino, las pieles y la lana que aportan confort y calidez.



Imagen A33 - Estilo nórdico

ESTILO JAPANDI

Es un estilo el cual crea una fusión entre la sencillez del estilo nórdico y la elegancia Japonesa. Se crea así un estilo minimalista que complementa lo mejor de ambos estilos, detalles neutros escandinavos con colores orientales.

El resultado es un ambiente muy acogedor y lleno de vida.

Otra de sus señas de identidad es la ligereza y sencillez, combinadas con la funcionalidad. Predominan el bambú, el ratán y el papel texturizado.

En cuanto a mobiliario, predominan las líneas simples y los muebles bastante bajos que destacan con la presencia de tatamis o alfombras de mimbre.



Imagen A34 - Estilo japandi

ESTILO MINIMALISTA

Se trata de dejar de lado todos aquellos elementos que no sean esenciales y apostar por la simplicidad.

Los diseños minimalistas combinan diferentes tipos de materiales como metales, cerámicas y textiles.

Uno de los requisitos de este estilo es que los objetos tengan espacio para respirar y nos den una sensación de organización.



Imagen A35 - Estilo minimalista

1.4.4 TENDENCIAS DE ILUMINACIÓN

Si hablamos de iluminación también estamos de acuerdo con el concepto de que menos es más, evitando así elementos que puedan cansarnos fácilmente.

Este año predominan las lámparas de luz cálida para poder conseguir así esa sensación de paz en el hogar o en el aire libre. Por otro lado, los Smart LED siguen destacando por su gran comodidad a la hora de poder controlar las luces a través de cualquier dispositivo tecnológico.

El negro sigue siendo el protagonista de todas las temporadas. Esta tonalidad aporta elegancia y es perfecta para generar diferentes contrastes. Podemos encontrarlo en diferentes versiones como mate, texturizado o satinado dependiendo del acabado que mejor se adapte a nuestro diseño.



Imagen A36 - Lámpara de techo Uvol

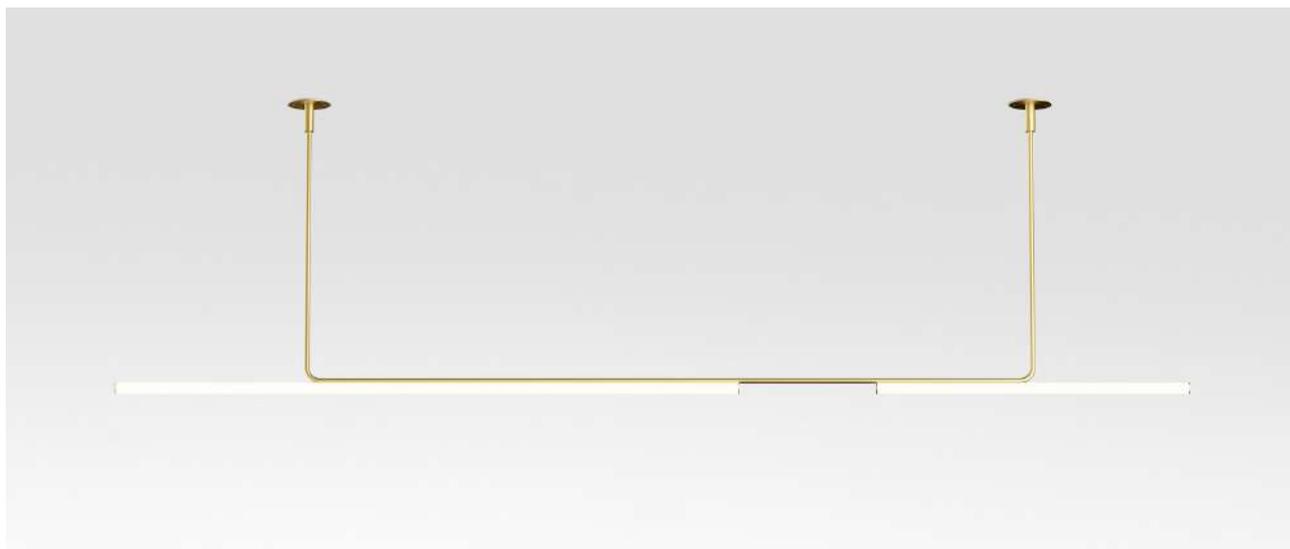


Imagen A37 - Lámpara de techo Ambrosia

1.4.5 TENDENCIAS DE PLANTAS

Los elementos vegetales van a ser una parte fundamental de las tendencias en cuanto a decoración de hogares ya que se busca aportar ese estado de bienestar.

Más allá de la estética, las plantas tienen muchos beneficios emocionales y para la salud.

Se pretende llenar los espacios tanto interiores como exteriores de frescura y vitalidad. Podemos destacar algunas especies que tienen un fácil mantenimiento y a su vez son muy decorativas.

- Sanseveria
- Aloe Cosmo
- Planta cuervo



Imagen A38 - Elementos vegetales

Por otro lado, las plantas colgantes resaltan por su amplia variedad y belleza. La hiedra, el poroto o el helecho son algunas de las variedades de este tipo de plantas que tienen las mismas características de cuidados que las nombradas anteriormente.

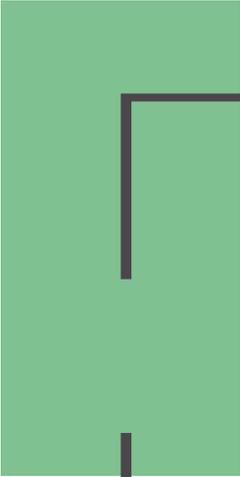
Hay que destacar que este tipo de plantas combinan a la perfección con la decoración nórdica y minimalista.

Si las plantas naturales no se adaptan a tu ritmo de vida y te es imposible cuidarlas, existen plantas artificiales que cubren el objetivo de decorar el hogar y aparentemente parecen totalmente reales.



Imagen A39 - Plantas colgantes

ANEXO 2



REQUISITOS DE DISEÑO

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Mediante este nuevo proyecto lo que se pretende conseguir es crear un diseño que se adapte a cualquier espacio fusionando la luminaria y la naturaleza. Pudiéndose utilizar tanto para exterior como para interior.

Debido a la falta de espacio en las viviendas se pretende crear un objeto con diferentes valores añadidos, que además de realizar la función lógica de iluminar un ambiente permita a su vez el cultivo de pequeñas plantas para cocinar o consumir. Por otro lado, este tipo de vegetación también podría tener únicamente un carácter decorativo y utilizar plantas artificiales.

Otro de los valores que se pretende añadir es la utilización de materiales que cumplan las características y resistencias necesarias tanto para interior como para exterior y que a su vez no supongan un gran impacto ambiental.

Para poder realizar el diseño es necesario seguir una serie de pautas y etapas que nos ayudarán a detallar los requisitos mínimos a desarrollar y a su vez a resolver los posibles problemas que podamos encontrar. Por último y no menos importante, también se debe tener en cuenta la parte física y estética del proyecto.

2.1.1 NIVEL DE GENERALIDAD

El primer paso será marcar el nivel de generalidad del producto, es decir en que nivel de novedad se encuentra nuestro producto respecto a lo existente en el mercado.

En este caso, se trata de un nivel de generalidad medio ya que existen productos de este tipo en el mercado, es decir, no se va a diseñar un producto completamente nuevo. Por lo que a partir de los existentes, se pretende obtener modelos diferentes.

2.1.2 EXPECTATIVAS Y RAZONES DEL PROMOTOR

En este caso en concreto, el promotor se corresponde con el diseñador y creador del proyecto, por lo tanto será quien plantee las expectativas y deseos a conseguir así como será quien decida si el diseño es adecuado o no.

El objetivo principal de este proyecto es crear una luminaria que además de adecuarse al gusto de cada consumidor pueda cumplir diversas funciones. El rango al que va dirigido es bastante extenso puesto que el diseño lo crea el propio usuario o posible comprador.

2.1.3 CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

Siguiendo con el estudio, debemos tener en cuenta algunos aspectos o circunstancias del entorno que puedan afectar a nuestra propuesta por lo que a continuación desarrollaremos los más importantes:

CIRCUNSTANCIAS GEOGRÁFICAS Y CULTURALES

El producto está pensado principalmente para la cultura occidental ya que se caracteriza por cumplir los requisitos y gustos de los países occidentales.

A pesar de esto, al tratarse de un diseño muy versátil el cual se puede modificar al gusto del consumidor, podría adaptarse a los cánones de otras culturas. Por ejemplo, dependiendo del país o la zona podrían variar el tipo de plantas o flores que pueden añadirse y hacerlo más característico de la zona.

En principio, la idea es empezar por el mercado nacional e ir aumentando poco a poco el rango de países.

CIRCUNSTANCIAS CLIMATOLÓGICAS

Se trata de un diseño pensado principalmente para interior pero que podría utilizarse sin problemas en el exterior. Es por eso que se tendrán en cuenta las condiciones adversas que pueda sufrir en el segundo caso, como podrían ser la lluvia o el viento.

En el caso de interiores, el producto se encontrará a una temperatura aproximada de entre 18°C -25°C por lo que no requerirá ningún tratamiento en especial.

CIRCUNSTANCIAS SOCIALES

Hoy en día parte de la población reside en viviendas las cuales no cuentan con ningún tipo de espacio exterior, por consecuencia no tienen acceso a disponer de un jardín que les permita cultivar y abastecerse de forma natural.

Por otro lado, la situación provocada por la Covid-19 ha hecho que nos planteemos la necesidad de bajar nuestros ritmos de vida y disfrutar del entorno que nos rodea, apreciar la naturaleza y tener la necesidad de desconectar de la tecnología y la sociedad digital y centrarnos en las personas y los momentos.

Es por eso, que este producto está destinado a un público joven y personas adultas que pretenden cambiar su estilo de vida. No hay que olvidar que además de buscar un diseño llamativo que cumpla todas sus expectativas, también hay que tener en cuenta las necesidades del cliente y la funcionalidad del producto.

CIRCUNSTANCIAS ECONÓMICAS

Como hemos nombrado anteriormente, este producto está pensado para distribuirse en países occidentales donde el nivel de vida podría considerarse medio-alto.

Esta familia de lámparas está diseñada para adaptarse a cualquier tipo de familia, tanto en el espacio disponible de cada hogar como en la situación económica del cliente.

Esto se debe a que al tratarse de luminarias individuales que las vas combinando entre sí tanto el tamaño como el precio final depende del diseño decidido por el usuario. Cuantos más accesorios decidas introducir mayor será el precio final del producto.

Por otro lado, se pretende que el producto pueda utilizarse en exteriores por lo que para este modelo sería necesario un revestimiento que lo proteja de las condiciones adversas del exterior. En este caso el precio también aumentaría.

Por consiguiente y dada la situación económica a nivel mundial , en ambos casos se intentará reducir el coste lo máximo posible pero siempre manteniendo la mayor calidad.

CIRCUNSTANCIAS MEDIOAMBIENTALES

A la hora de elegir los materiales se tendrá en cuenta el impacto medio ambiental de estos, ya que es un tema que cada vez concierne a más personas puesto que la sociedad en la que vivimos cada día está mas conciencia con el cambio climático y los problemas que conlleva.

2.1.4 RECURSOS DISPONIBLES

A la hora de llevar a cabo el proyecto de forma correcta son necesarios una serie de recursos. En este caso al tratarse del diseño conceptual de un producto los recursos humanos disponibles se corresponden con los del autor del trabajo así como las consultas que pueda realizar a los profesores involucrados en las diferentes materias que engloban el proyecto.

En cuanto a los recursos económicos, supondremos que se dispondrá del dinero suficiente para poder llevarse a cabo el diseño, además de la maquinaria y tecnología necesaria para su fabricación.

2.2 CUESTIONARIO

Para poder obtener una mayor cantidad de información sobre los gustos y necesidades de los usuarios en cuanto a la lámpara que se pretende diseñar, se realizará un cuestionario de fácil acceso donde se contestarán una serie de preguntas.

El fin de esta prueba es conocer la opinión sobre aspectos referentes a la funcionalidad, la parte estética y las experiencias previas pudiendo así ayudar a tomar decisiones para el diseño final del producto.

DEFINICIÓN DE LA PRUEBA

Este cuestionario consta de una serie de preguntas rápidas, intuitivas y fáciles de contestar mediante las cuales obtendremos información sobre los gustos, necesidades y experiencias del usuario.

En este caso, el cuestionario tendrá un total de 14 preguntas y va dirigido a un grupo de personas adultas de ambos sexos, independientemente de que tengan una experiencia previa o no. Sería interesante que fueran usuarios que tuviesen su propia casa ya que podría aportar información útil y crítica.

A la hora de su realización, se añadirán explicaciones breves del producto para que sea más fácil la comprensión de las preguntas. El cuestionario se realiza a través de la aplicación gratuita de Google Forms ya que de esta forma puede ser distribuido a los encuestados con mayor facilidad.

Se estima que el tiempo de respuesta de las preguntas no sea superior a 15 minutos ya que las primeras únicamente son para conocer el sexo y rango de edad de las personas encuestadas. El resto de preguntas estarán enfocadas al diseño en cuestión y son las siguientes:

1. ¿Crees que es interesante que la luminaria funcione mediante tecnología LED?
2. A la hora de elegir una luminaria, valorarías que fuese modular y se adaptara a diferentes espacios?
3. ¿Qué valorarías más?
 - Que cumpla su función correctamente y sea discreta.
 - Que cumpla su función correctamente y sirva como elemento decorativo.
4. ¿Consideras original que la lámpara cuente con la función de jardín vertical?
5. ¿Que temperatura de luz te gustaría que tuviese la luminaria?
6. ¿Consideras interesante que la intensidad de la luz se pueda regular?
7. ¿Que tipo de plantas te gustaría incluir en el diseño?
8. ¿Es importante que la lámpara sea fácil de limpiar?
9. En cuanto a la estética, ¿Por que colores te decantarías?
10. Siguiendo con la estética del producto, ¿Que preferencias en cuanto a diseño tendrías?
11. Cuanto estarías dispuesto a pagar por una lámpara personalizable con jardín vertical incluido?
12. ¿Cómo de importante es que esté fabricada con materiales que sean respetuosos con el medio ambiente?

Link del formulario: <https://forms.gle/QHfHoUajyZTv5yjx5>

Estas preguntas nos ayudarán a conocer los siguientes aspectos de diseño para la elaboración de nuestro producto:

- Saber si el usuario valora la estética del producto.
- Saber qué importancia tiene para los usuarios la modularidad del producto.
- Conocer los colores predominantes en una luminaria.
- Saber las preferencias sobre la intensidad de la luz.
- Conocer que importancia tiene para el usuario que el producto tenga varias funciones.
- Conocer que tipo de lámparas prefiere el usuario y que precio estaría dispuesto a pagar.
- Saber la importancia que tiene para el usuario que se fabrique con materiales respetuosos con el medio ambiente.

A continuación, se muestran una serie de capturas de pantalla para corroborar que se han realizado dichas preguntas.

The image displays three sequential screenshots of a survey form, each enclosed in a light blue border. The first screenshot shows a question labeled 'Sexo *' with two radio button options: 'Hombre' and 'Mujer'. The second screenshot shows a question labeled 'Rango de edad *' with four radio button options: 'Menos de 20', 'Entre 20-35 años', 'Entre 35-55 años', and 'Más de 55 años'. The third screenshot shows a question labeled '¿Crees que es interesante que la luminaria funcione mediante tecnología LED? *' with two radio button options: 'Si' and 'No'.

A la hora de elegir una luminaria, ¿Valorarías que fuese modular y se adaptase a diferentes espacios? *

- Si
- No

¿Qué valorarías más? *

- Que cumpla su función correctamente y sea discreta
- Que cumpla su función correctamente y sirva como elemento decorativo

¿Consideras original que la lámpara cuente con la función de jardín vertical? *

- Si
- No

¿Qué temperatura de luz te gustaría que tuviese la luminaria? *

- Fría
- Cálida

¿Consideras interesante que la intensidad de la luz se pueda regular? *

- Si
- No
- Indiferente

¿Qué tipo de plantas te gustaría incluir en el diseño? *

- Naturales
- Artificiales
- Ambas

¿Es importante que la lámpara sea fácil de limpiar? *

- Sí
- No

En cuanto a la estética, ¿Por que colores te decantarías? *

- Colores neutros
- Colores vivos
- Combinación de ambos

Siguiendo con la estética del producto, ¿Qué preferencias en cuanto a diseño tendrías? *

- Diseño lineal y geométrico
- Diseño curvilíneo y formas orgánicas

¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por una lámpara personalizada con jardín vertical incluido? *

- 50-100€
- 100-200€
- 300€

¿Cómo de importante es que esté fabricada con materiales que sean respetuosos con el medio ambiente? *

- | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Poco importante | <input type="radio"/> | Muy importante |

Explica brevemente otros aspectos que consideres importante tener en cuenta a la hora de diseñar la luminaria.

Tu respuesta

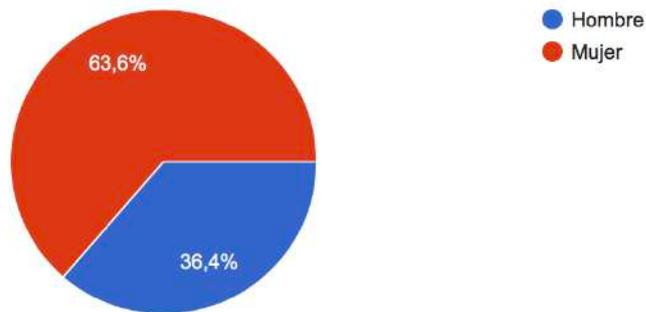
RESULTADOS

Una vez diferentes personas han realizado el cuestionario, se analizan los resultados obtenidos. Estos nos ayudarán a definir de una forma más precisa el diseño del proyecto, adaptándose a los gustos de la mayoría de encuestados.

En los siguientes gráficos se observarán y analizarán cada una de las preguntas formuladas y sus resultados.

1. Sexo

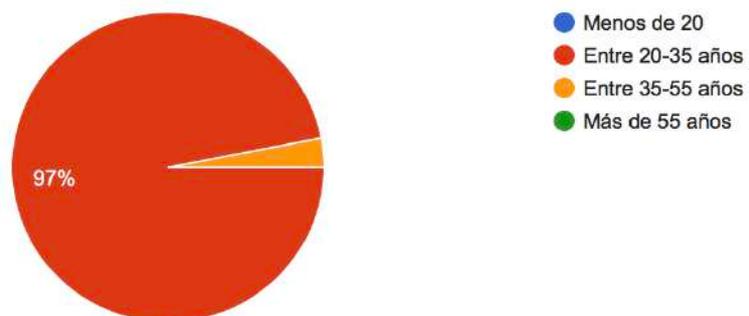
HOMBRE	12
MUJER	21



Gráfica A1 - Sexo

2. Rango de edad

-20 AÑOS	0
20-35 AÑOS	32
35-55 AÑOS	1
55 AÑOS	0



Gráfica A2 - Rango de edad

3. Uso de tecnología LED

¿Crees que es interesante que la luminaria funcione mediante tecnología LED?

33 respuestas



Gráfica A3 - Tecnología LED

4. Modularidad de la luminaria.

A la hora de elegir una luminaria, ¿Valorarías que fuese modular y se adaptase a diferentes espacios?

33 respuestas



Gráfica A4 - Luminaria Modular

5. Funcionalidad

DISCRETA	4
ELEMENTO DECORATIVO	29



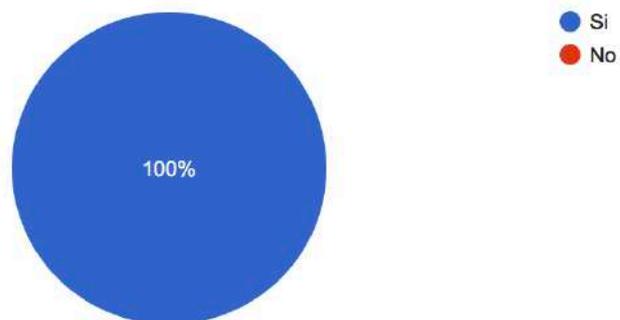
Gráfica A5 - Funcionalidad

6. Función de jardín vertical

¿Consideras original que la lámpara cuente con la función de jardín vertical?

33 respuestas

SI	33
NO	0



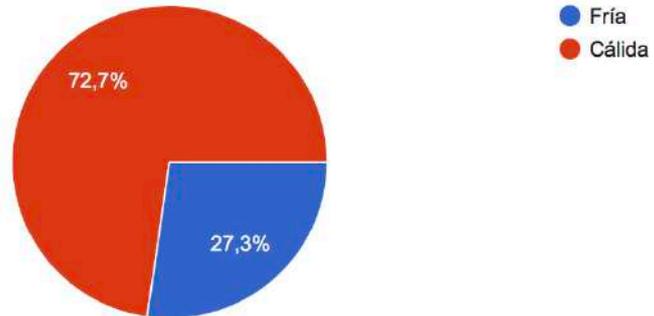
Gráfica A6 - Función jardín vertical

7. Temperatura de la luz.

¿Qué temperatura de luz te gustaría que tuviese la luminaria?

33 respuestas

FRÍA	9
CÁLIDA	24



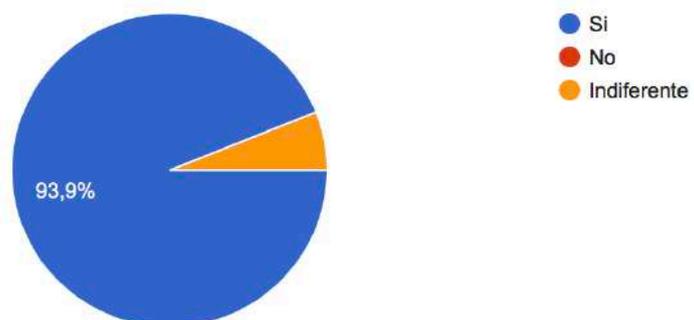
Gráfica A7 - Temperatura de luz

8. Intensidad de la luz.

¿Consideras interesante que la intensidad de la luz se pueda regular?

33 respuestas

SI	31
NO	0
INDIFERENTE	2



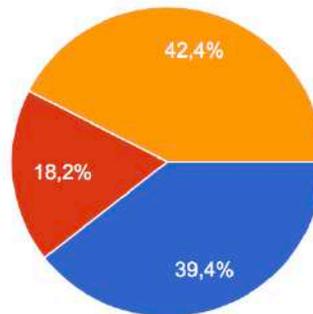
Gráfica A8- Regular intensidad de la luz

9. Tipos de plantas

¿Qué tipo de plantas te gustaría incluir en el diseño?

33 respuestas

NATURALES	13
ARTIFICIALES	6
AMBAS	14



● Naturales
● Artificiales
● Ambas

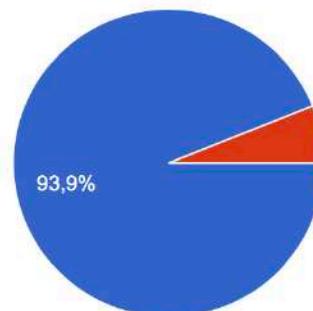
Gráfica 9 - Tipos de plantas

10. Limpieza

¿Es importante que la lámpara sea fácil de limpiar?

33 respuestas

SI	31
NO	2



● Si
● No

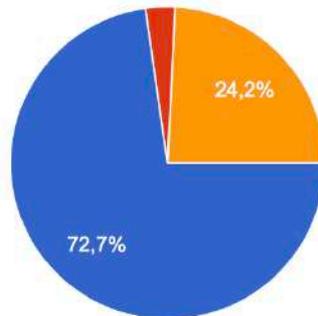
Gráfica A10 - Limpieza

11. Colores

En cuanto a la estética, ¿Por que colores te decantarías?

33 respuestas

NEUTROS	24
VIVOS	1
AMBOS	8

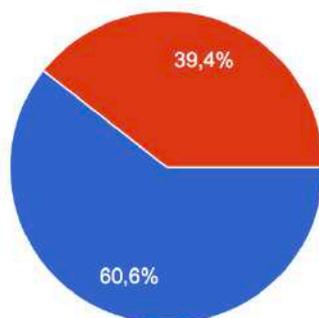


- Colores neutros
- Colores vivos
- Combinación de ambos

Gráfica A11 - Colores

12. Tipo de diseño

DISEÑO LINEAL Y GEOMÉTRICO	20
DISEÑO CURVILÍNEO Y FORMAS ORGÁNICAS	13



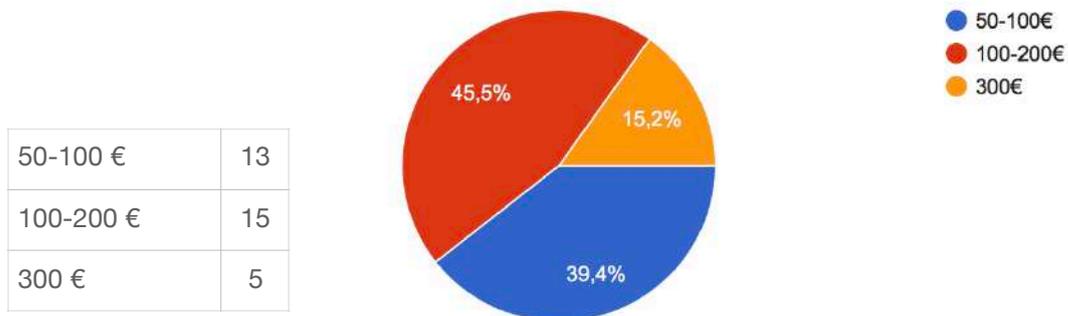
- Diseño lineal y geométrico
- Diseño curvilíneo y formas orgánicas

Gráfica A12 - Tipo de diseño

13. Coste

¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por una lámpara personalizada con jardín vertical incluido?

33 respuestas

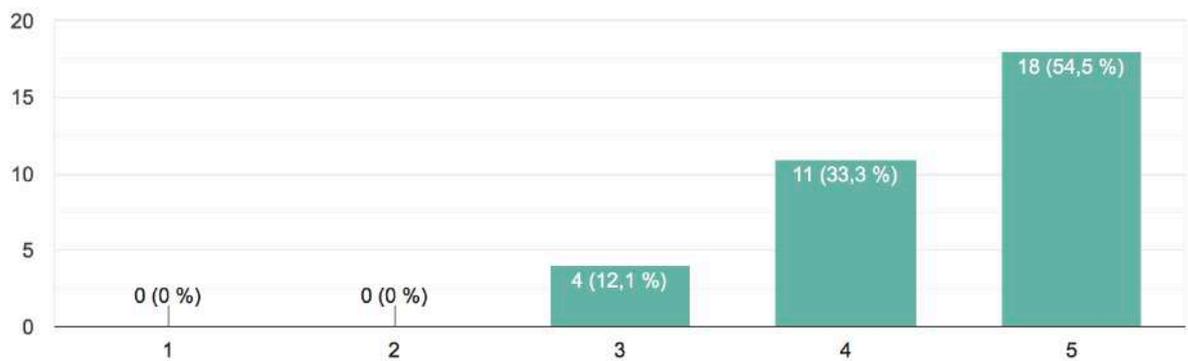


Gráfica A13 - Coste

14. Medio ambiente

¿Cómo de importante es que esté fabricada con materiales que sean respetuosos con el medio ambiente?

33 respuestas



Gráfica A14 - Medio ambiente

2.3 CONCLUSIÓN

Analizando las propuestas obtenidas podemos observar como en su totalidad las personas encuestadas prefieren el uso de tecnología LED debido a todas las ventajas que hemos explicado previamente en el apartado de estudio de mercado.

A su vez, la mayoría de encuestados prefieren que la intensidad de la luz se pueda regular y tenga una temperatura cálida ya que el proyecto está enfocado en que sea una luminaria de ambiente.

En cuanto a la estética del producto, llegamos a la conclusión de que el público se decanta por tonos neutros por lo que la gama cromática del producto estará compuesta por una gama de colores claros, descartando así los colores vivos.

Si hablamos de los acabados de la lámpara, predominan los elementos decorativos ya que el 100% de los encuestados prefieren que además de su función lógica cumpla con una estética decorativa, incluyendo la función de jardín vertical, y optando además por que sea modular con líneas rectas y geométricas.

Por último, como cumple la función de jardín vertical tanto para plantas naturales como artificiales el rango de precio que estarían dispuestos a pagar oscila entre los 100 y 200 euros. Teniendo también en cuenta la facilidad de limpieza, así como la importancia del consumo y los mecanismos a la hora de cambiar alguna parte de la luminaria.

2.4 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Llegados a este punto, el siguiente paso es establecer los deseos y objetivos que el promotor busca que se cumplan en el proyecto. Es importante tener en cuenta los diferentes rasgos que engloban el producto, es decir, estéticos, económicos, legales y funcionales.

También se deben tener en cuenta los objetivos que afectan a diferentes grupos. Como por ejemplo, los objetivos que afectan al promotor, en este caso la diseñadora, los objetivos de fabricación o los objetivos que afectan al usuario.

Una vez estos objetivos están bien definidos, el siguiente paso es clasificarlos en esenciales y secundarios.

OBJETIVOS DEL DISEÑADOR/PROMOTOR

1. El producto debe destacar entre los existentes.
2. Que sea funcional.
3. Que cumpla los requisitos de seguridad exigidos.
4. Que sea lo más económico posible.
5. Que se puedan realizar diferentes combinaciones.
6. Que consiga una buena iluminación.
7. Que funciones mediante tecnología Led.
8. Que valga tanto para exterior como para interior.

OBJETIVOS DE DISEÑO

9. Que disponga de un mecanismo sencillo para colgar las macetas.
10. Que cumpla los requisitos de seguridad exigidos.
11. Que tenga una estructura estable.
12. Que sea fácil de limpiar.
13. Que esté disponible en varios colores.
14. Que se fabrique con el menor número de piezas posibles.
15. Que consiga una buena iluminación.
16. Que las macetas sean ligeras.
17. Que disipe bien el calor.

18. Que tenga una estética lo más sencilla posible.

OBJETIVOS DE FABRICACIÓN

19. Que se fabrique con el menor número de piezas posibles.

20. Que los procesos de fabricación tengan el menor coste posible

21. Que se requieran el menor número de procesos de fabricación diferentes posible.

22. Que las piezas que lo compongan sean lo más sencillas posible.

23. Que en la fabricación se tenga en cuenta la seguridad del usuario.

24. Que los materiales de fabricación sean lo más respetuosos con el medio ambiente posible.

OBJETIVO DE LOS CONSUMIDORES

25. Que sea lo más económico posible.

26. Que sea agradable estéticamente.

27. Que consiga una buena iluminación.

28. Que cumpla con los requisitos de seguridad exigidos.

29. Que sea fácil de limpiar.

30. Que la luz pueda ser regulable. (Deseo)

31. Que esté disponible en varios colores.

2.5 ANALISIS DE OBJETIVOS

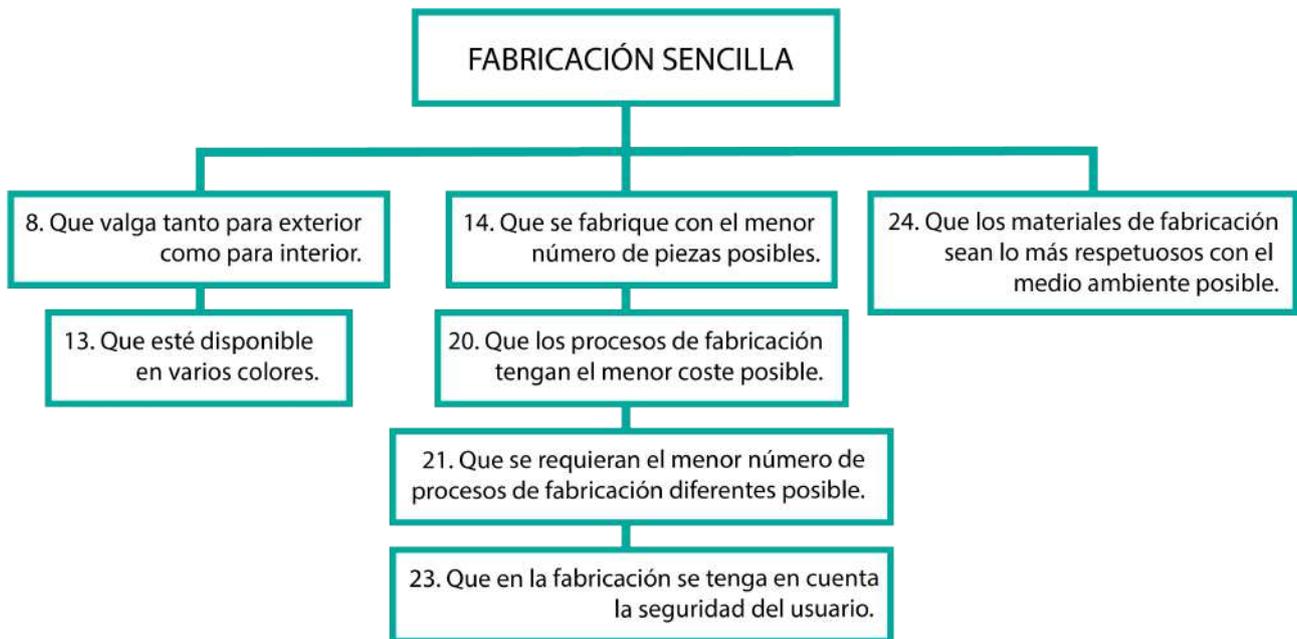
Este punto se corresponde con el tercer paso de la metodología donde se analizarán los objetivos propuestos en el punto anterior con el fin de minimizarlos y poder clasificarlos por niveles.

Se dividirán en diferentes grupos en los cuales los objetivos serán ordenados jerárquicamente teniendo en cuenta las conexiones entre ellos.

De este modo, los aspectos de diseño más importantes se han ordenado de la siguiente forma: Fabricación, seguridad, estética, precio, mantenimiento y funcionalidad.

FABRICACIÓN

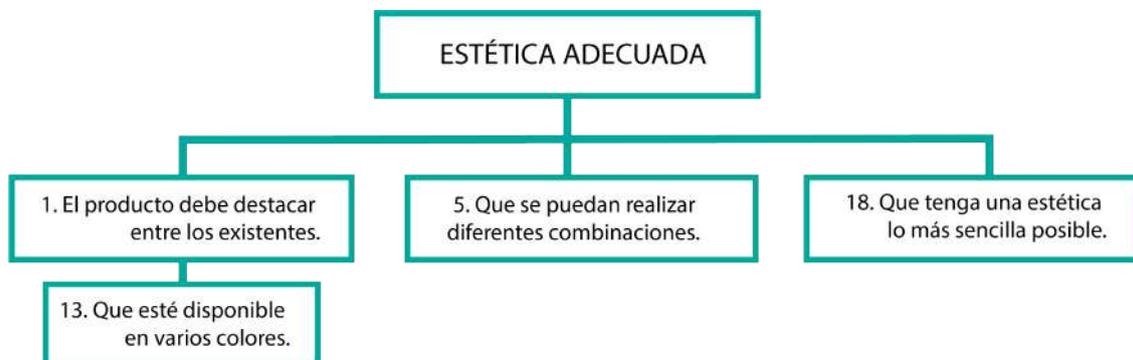
- 8. Que valga tanto para exterior como para interior.
- 13. Que esté disponible en varios colores.
- 14. Que se fabrique con el menor número de piezas posibles
- 19. Que se fabrique con el menor número de piezas posibles.
- 20. Que los procesos de fabricación tengan el menor coste posible.
- 21. Que se requieran el menor número de procesos de fabricación diferentes posible.
- 22. Que las piezas que lo compongan sean lo más sencillas posible.
- 23. Que en la fabricación se tenga en cuenta la seguridad del usuario. (Restricción)
- 24. Que los materiales de fabricación sean lo más respetuosos con el medio ambiente posible.
- 31. ~~Que esté disponible en varios colores.~~



Gráfica A15 - Fabricación

ESTÉTICA

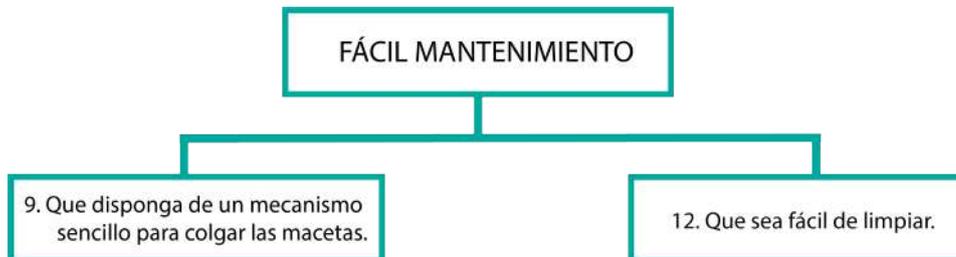
- 1. El producto debe destacar entre los existentes.
- 5. Que se puedan realizar diferentes combinaciones.
- 13. Que esté disponible en varios colores.
- 18. Que tenga una estética lo más sencilla posible.
- 26. Que sea agradable estéticamente.
- 31. Que esté disponible en varios colores.



Gráfica A16 - Estética

MANTENIMIENTO

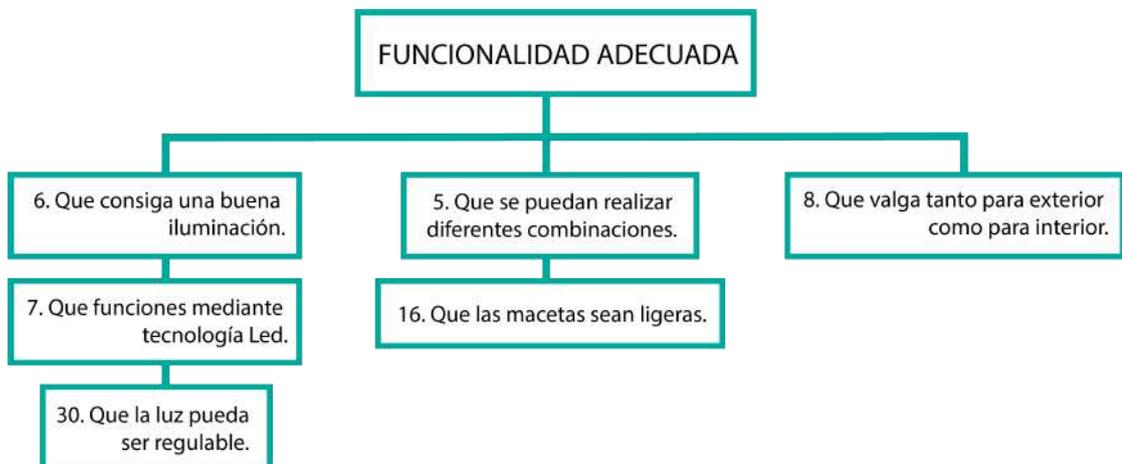
- 9. Que disponga de un mecanismo sencillo para colgar las macetas.
- 12. Que sea fácil de limpiar.
- 29. Que sea fácil de limpiar.



Gráfica A17 - Fácil mantenimiento

FUNCIONALIDAD

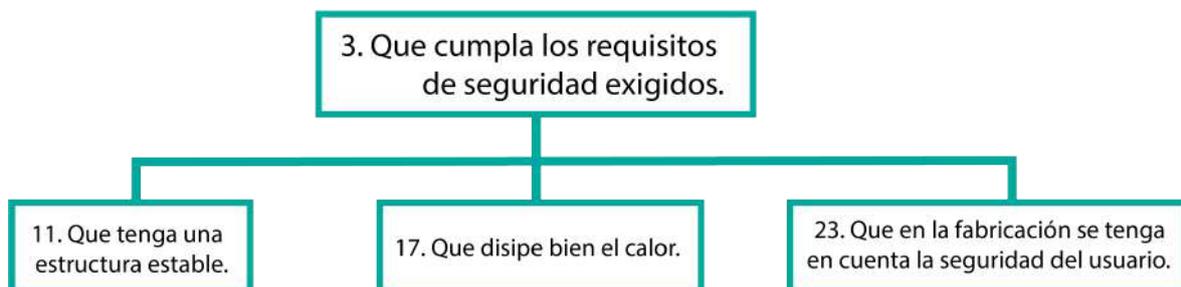
- 2. Que sea funcional.
- 5. Que se puedan realizar diferentes combinaciones.
- 6. Que consiga una buena iluminación.
- 7. Que funciones mediante tecnología Led. (Restricción)
- 8. Que valga tanto para exterior como para interior. (Deseo)
- 15. Que consiga una buena iluminación.
- 16. Que las macetas sean ligeras.
- 27. Que consiga una buena iluminación.
- 30. Que la luz pueda ser regulable.



Gráfica A18 - Funcionalidad

SEGURIDAD

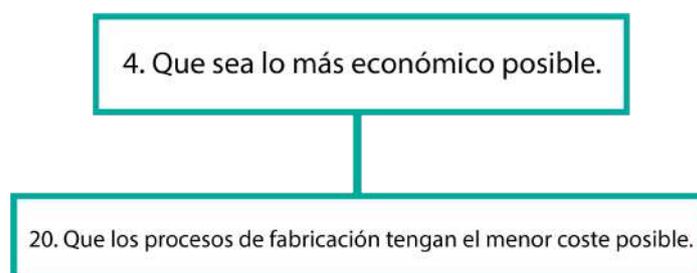
- 3. Que cumpla los requisitos de seguridad exigidos.
- 10. Que cumpla los requisitos de seguridad exigidos.
- 11. Que tenga una estructura estable.
- 17. Que disipe bien el calor.
- 23. Que en la fabricación se tenga en cuenta la seguridad del usuario.
- 28. Que cumpla con los requisitos de seguridad exigidos.



Gráfica A19 - Seguridad

PRECIO

- 4. Que sea lo más económico posible.
- 20. Que los procesos de fabricación tengan el menor coste posible.
- 25. Que sea lo más económico posible.



Gráfica A20 - Precio

Una vez realizado el análisis jerárquico, los diferentes objetivos de diseño se clasificarán según sean restricciones, deseos o especificaciones. Para cada especificación se definirá una variable, una escala de medida y un criterio.

RESTRICCIONES

1. El producto debe resaltar entre los existentes.
2. Que sea funcional (que cumpla su función)
3. Que cumpla los requisitos de seguridad exigidos.
7. Que funcione mediante tecnología LED.
11. Que tenga una estructura estable.
23. Que en la fabricación se tenga en cuenta la seguridad del usuario.

DESEOS

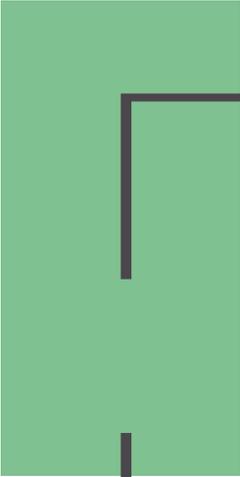
7. Que funcione mediante tecnología LED.
30. Que la luz pueda ser regulable.

ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIÓN	VARIABLE	ESCALA	CRITERIO
4. Que sea lo más económico posible.	Precio total	Proporcional (€)	El menor precio posible
5. Que se puedan realizar diferentes combinaciones.	Número de combinaciones	Nominal	El mayor número de combinaciones posible
6. Que la iluminación conseguida sea la mejor posible.	Calidad de iluminación	Proporcional	La mejor calidad
9. Que los maceteros tengan una fácil colocación.	Tipo de colocación	Proporcional	Que la colocación sea lo mas sencilla posible
12. Que sea fácil de limpiar.	Tiempo de limpieza	Proporcional	Lo más fácil de limpiar posible
13. Que esté disponible en varios colores.	Número de colores	Nominal	El mayor número de colores posibles
14. Que se fabrique con el menor número de piezas posibles.	Número de piezas	Nominal	El menor número de piezas posible
16. Que las macetas sean lo más ligeras posible.	Peso	Proporcional (Kg)	El menor peso posible
17. Que disipe bien el calor.	Cantidad de calor	Escala de intervalos (%)	El mayor porcentaje
18. Que tenga una estética lo más sencilla posible.	Simplicidad	Ordinal	Lo más sencilla posible
21. Que se requieran el menor número de procesos de fabricación diferentes posible.	Número de procesos de fabricación	Proporcional	El menor número de procesos diferentes
24. Que los materiales de fabricación sean lo más respetuosos con el medio ambiente posible.	Impacto ambiental	Proporcional	La menor contaminación posible

Tabla A1 - Especificaciones

ANEXO 3



BÚSQUEDA DE SOLUCIONES

3.1 PROPUESTAS PRELIMINARES

En los apartados “Anexo 1” y “Anexo 2” hemos realizado un análisis del problema a través de una exhaustiva búsqueda de información. A su vez, hemos definido los objetivos de diseño, las especificaciones y las restricciones de nuestro proyecto y también conocido y analizado la opinión de una serie de usuarios encuestados.

El siguiente paso para continuar el proyecto de forma adecuada, será la obtención de nuevas soluciones y para ello es necesario la realización de diferentes bocetos donde poder plasmar las ideas preliminares.

Para poder llegar a la obtención de estas ideas/propuestas se ha realizado una lluvia de ideas o brainstorming. Este método consiste en solucionar problemas a través de soluciones innovadoras.

Para empezar es necesario dar rienda suelta a la imaginación ya que muchas ideas prácticas surgen de otras ideas inviables. Por lo que es necesario generar una gran cantidad de ideas que posteriormente se irán modificando hasta obtener resultados lógicos y viables.

PROPUESTA 1

La primera propuesta se caracteriza por su modularidad. Está compuesta por paneles que se pueden combinar al gusto del consumidor para así jugar con la combinación de la iluminación y las plantas y poder crear el diseño que más te guste.

Centrándonos en la parte de iluminación, consistiría en una serie de paneles downlight LED los cuales encajarían a la perfección con la estructura.

Los paneles correspondientes a la parte de jardín vertical tendrán las mismas dimensiones que los nombrados anteriormente. Pudiendo así encajar los unos con otros sin ningún tipo de dificultad.

La idea principal de esta propuesta es que el producto pueda ser tan grande como el consumidor desee y que él mismo decida el número de paneles de iluminación y de vegetación pudiendo distribuirlos a su libre elección.

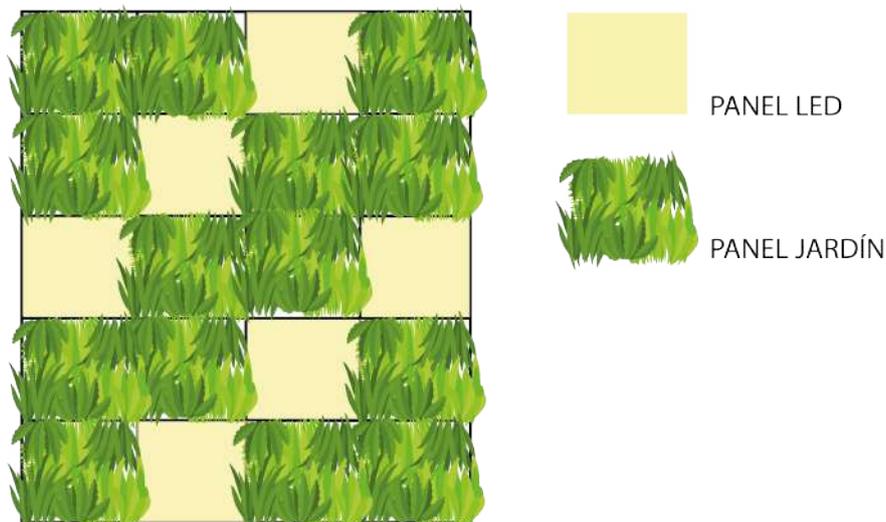


Ilustración A2 - Propuesta 1

PROPUESTA 2

La segunda alternativa opta por formas orgánicas y a diferencia de la anterior, el jardín vertical está creado mediante plantas artificiales.

De este modo, la variedad de plantas que se pueden utilizar es mucho mayor ya que no necesitan ningún tipo de cuidado.

Centrándonos en la iluminación, encontraríamos una tira LED en la parte posterior de la estructura la cual dotaría el proyecto de una iluminación ambiental y se podría personalizar acompañándola con lámparas de diferentes dimensiones ubicadas según el gusto del cliente.

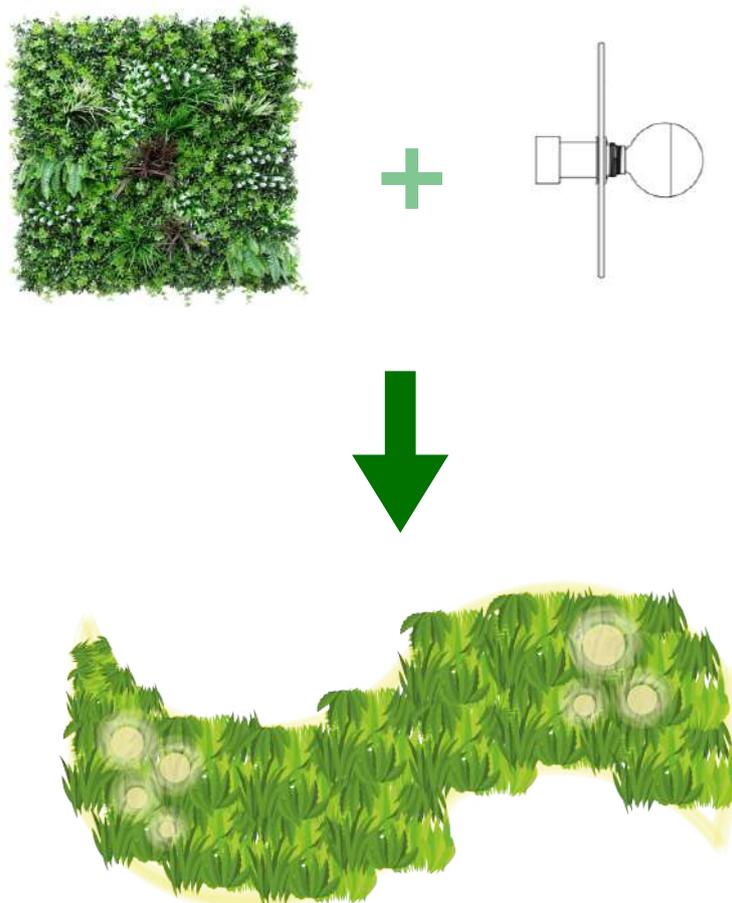


Ilustración A3 - Propuesta 2

PROPUESTA 3

Por último, encontramos este diseño con una estética muy lineal y que a su vez permite que el cliente lo personalice en todos los sentidos.

Está compuesto por unas estructuras lineales dónde se encontraría la iluminación del producto. Dichas estructuras se combinan entre ellas para crear la forma deseada dependiendo del espacio en el que se vaya a utilizar.

En cuanto al tema de la vegetación, el jardín vertical también se construye de forma que el cliente decide en todo momento donde ubicar las plantas. Al tratarse de maceteros individuales pueden cultivarse diferentes tipos de plantas.

A su vez, también da la opción de que estas plantas sean tanto naturales como artificiales.

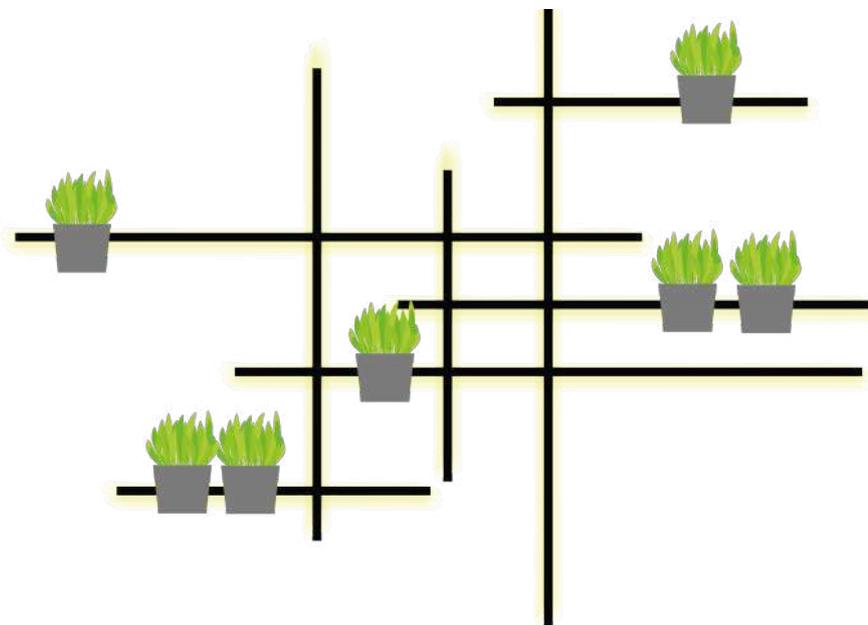


Ilustración A4 - Propuesta 3

3.2 ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS

Una vez planteadas las tres propuestas, el siguiente paso para poder elegir la más adecuada y que cumpla mejor con nuestros objetivos de diseño propuestos anteriormente es llevar a cabo el método de ponderación y el método DATUM.

Tabla de evaluación de objetivos:

OBJETIVOS	A	B	C
Que se puedan realizar diferentes combinaciones.	Infinidad de combinaciones	Única combinación	Infinidad de combinaciones
Que la iluminación conseguida sea la mejor posible.	Al tratarse de pantallas muy grandes, puede deslumbrar al usuario	Puntos de luz fijos y directos que pueden deslumbrar al usuario	Iluminación indirecta en todo el producto
Que los maceteros tengan una fácil colocación.	Una vez elegido el diseño, es muy complicado cambiar los maceteros	El producto en si es el macetero por lo que una vez colocado ya no necesita modificación	Los maceteros son independientes de la luminaria por lo que se pueden quitar y poner sin problema
Que las macetas sean lo más ligeras posible.	Basándonos en el diseño preliminar y sin tener datos con retos, debido a su tamaño sería la segunda opción que más pesaría	Basándonos en el diseño preliminar y sin tener datos con retos, debido a su tamaño sería la primera opción que más pesaría	Basándonos en el diseño preliminar y sin tener datos con retos, debido a su tamaño sería la tercera opción que más pesaría
Que tenga una estética lo más sencilla posible.	Compuesta por 2 elementos	Compuesta por 2 elementos	Compuesta por 3 elementos
Que se fabrique con el menor número de piezas posibles.	No se puede determinar en esta fase del proceso	No se puede determinar en esta fase del proceso	No se puede determinar en esta fase del proceso

Que se requieran los mínimos procesos de fabricación.	No se puede determinar en esta fase del proceso	No se puede determinar en esta fase del proceso	No se puede determinar en esta fase del proceso
Que los materiales de fabricación sean lo más respetuosos con el medio ambiente posible.	No se puede determinar en esta fase del proceso	No se puede determinar en esta fase del proceso	No se puede determinar en esta fase del proceso
Que el producto sea lo más económico posible.	No se puede determinar en esta fase del proceso	No se puede determinar en esta fase del proceso	No se puede determinar en esta fase del proceso
Que sea lo más fácil de limpiar.	El tiempo de limpieza dependerá del tamaño que diseñemos	Al tratarse de plantas artificiales en casi su totalidad, es más complicado de limpiar	Sus líneas rectas permiten una fácil limpieza de la superficie.
Que disipe bien el calor.	Disipa bien el calor	Como la luminaria está entre plantas no disipa el calor con tanta facilidad	Disipa bien el calor
Que esté disponible en varios colores.	Únicamente se verá el perfil de los paneles que podrá ser de diferentes colores	El color dependerá de las plantas que se utilicen ya que la estructura no es visible	El acabado de la estructura y los maceteros está disponible en diferentes colores

Tabla A2 - Evaluación de objetivos

MÉTODO DATUM

Se trata de un método cualitativo, donde a través de una escala ordinal clasificaremos las diferentes alternativas y analizaremos si cumplen o no los objetivos establecidos. Para ello debemos cumplir los siguiente pasos:

1. Situar en una tabla los diferentes objetivos y las soluciones propuestas.
2. Elegir la alternativa que creamos más adecuada como DATUM.
3. Comparar cada objetivo con cada una de las soluciones. Si la solución cumple mejor el obtuvo se indicará con un (+), de ser al contrario con un (-) y si no observamos grandes diferencias con un (=).
4. Por último se calcularán por separado los signos de cada alternativa y se llegará a un resultado final comparando los resultados.

Los objetivos más importantes que vamos a proceder a analizar son los siguientes:

1. Que se puedan realizar diferentes combinaciones.
2. Que la iluminación conseguida sea la mejor posible.
3. Que los maceteros tengan una fácil colocación.
4. Que las macetas sean lo más ligeras posible.
5. Que tenga una estética lo más sencilla posible.
6. Que se fabrique con el menor número de piezas posibles.
7. Que se requieran los mínimos procesos de fabricación.
8. Que los materiales sean lo más respetuosos con el medio ambiente posible.
9. Que el producto sea lo más económico posible.
10. Que sea lo más fácil de limpiar.
11. Que disipe bien el calor
12. Que esté disponible en varios colores.

Siguiendo los pasos descritos anteriormente los resultados del análisis DATUM son los siguientes:

OBJETIVOS	A	B	C
Que se puedan realizar diferentes combinaciones.	=	-	D A T U M
Que la iluminación conseguida sea la mejor posible.	-	-	
Que los maceteros tengan una fácil colocación.	-	+	
Que las macetas sean lo más ligeras posible.	-	-	
Que tenga una estética lo más sencilla posible.	+	+	
Que se fabrique con el menor número de piezas posibles.	=	=	
Que se requieran los mínimos procesos de fabricación.	=	=	
Que los materiales de fabricación sean lo más respetuosos con el medio ambiente posible.	=	=	
Que el producto sea lo más económico posible.	=	=	
Que sea lo más fácil de limpiar.	=	-	
Que disipe bien el calor.	=	=	
Que esté disponible en varios colores.	=	-	
TOTAL +	1	2	
TOTAL -	2	4	
TOTAL =	9	6	
RECuento FINAL	-1	-2	

Tabla A3 - DATUM

* Los objetivos que no se pueden especificar en esta etapa del proyecto se han contemplado a la hora de realizar el DATUM con el valor "=" .

Dado que las otras alternativas no obtienen ningún resultado en positivo, damos por confirmado que la mejor opción es la alternativa C. Centrándonos en esta alternativa vamos a analizar las posibles soluciones técnicas para su realización y fabricación.

MÉTODO DE PONDERACIÓN

Con el fin de asegurarnos de que la propuesta C es la que mejor se adapta a los objetivos previamente planteados vamos a realizar el método de ponderación. Este método consiste en realizar una ponderación de las especificaciones estableciendo una escala en la que se muestre el grado de adecuación a cada alternativa.

Dado que algunas especificaciones como el precio, los materiales o los procesos de fabricación no los podemos definir hasta fases posteriores vamos a eliminarlas de este método. El resultado de la tabla será el siguiente:

Nº	ESPECIFICACIÓN
A	Que se pueda realizar el mayor número de combinaciones posibles.
B	Que la iluminación conseguida sea la mejor posible.
C	Que los maceteros tengan una fácil colocación.
D	Que los maceteros sean lo más ligeros posible
E	Que tenga una estética lo más sencilla posible.
F	Que sea fácil de limpiar
G	Que se disipe bien el calor
H	Que este disponible en varios colores

Tabla A4 - Método de ponderación

Las especificaciones se van a comparar entre sí a través de una tabla para así poder determinar el orden de preferencia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
A	-	0	0	0	1	1	0	1	3
B	1	-	1	1	1	1	1	1	7
C	1	0	-	1	1	1	0	1	5
D	1	0	0	-	1	1	0	1	4
E	0	0	0	0	-	1	0	1	2
F	0	0	0	0	0	-	0	0	0
G	1	0	1	1	1	1	-	1	6
H	0	0	0	0	0	1	0	-	1

Tabla A5 - Orden de preferencia

Una vez analizados los resultados obtenidos el orden de preferencia es el siguiente:

B > G > C > D > A > E > H > F

Y por tanto la división por puntos es:

B → 30 Pto.

G → 25 Pto.

C → 15 Pto.

D → 12 Pto.

A → 10 Pto.

E → 5 Pto.

H → 2 Pto.

F → 1 Pto.

Tras haber establecido estos valores, se va a considerar el porcentaje de adaptación del diseño con respecto a la especificación:

100% → muy buena adaptación

75% → buena adaptación

50% → se adapta

25% → poco de adaptación

0% → nada de adaptación

Para que no exista confusión entre las propuestas y las especificaciones, vamos a cambiar el nombre de las propuestas al siguiente:

Propuesta A: N° 1

Propuesta B: N° 2

Propuesta C: N° 3

	B	G	C	D	A	E	H	F
100 %	3	1 / 3		3	1 / 3	3	3	
75 %	2		2 / 3	1		1		3
50 %	1		1	2			1	1
25 %		2			2	2		2
0 %							2	

Tabla A6 - Clasificación de alternativas

La media ponderada de adaptación de cada alternativa a través de los números índice previamente marcados es la siguiente:

OPCIÓN 1

$$30 \times 50/100 + 25 \times 100/100 + 15 \times 50/100 + 12 \times 75/100 + 10 \times 100/100 + 5 \times 75/100 + 2 \times 50/100 + 1 \times 50/100 = 58,5$$

puntos

OPCIÓN 2

$$30 \times 75/100 + 25 \times 25/100 + 15 \times 75/100 + 12 \times 50/100 + 10 \times 25/100 + 5 \times 25/100 + 2 \times 0/100 + 1 \times 25/100 = 50$$

puntos

OPCIÓN 3

$$30 \times 100/100 + 25 \times 100/100 + 15 \times 75/100 + 12 \times 100/100 + 10 \times 100/100 + 5 \times 100/100 + 2 \times 100/100 + 1 \times 75/100 = 96$$

puntos

Tras realizar el método DATUM y el método de ponderación, podemos afirmar que la propuesta C es la que mejor se adapta a las necesidades de nuestros clientes y por lo tanto la escogida para seguir con la siguiente fase del proyecto.

3.3 ALTERNATIVAS PROPUESTA C

Estudiaremos la forma más adecuada de enganchar las macetas a la luminaria, el diseño de los maceteros y el método de unión de las luminarias a la hora de crear el diseño del producto. Para ello realizaremos otra lluvia de ideas y así conseguiremos diferentes alternativas que puedan llevarse a cabo a partir de la propuesta C previamente elegida.

Estas opciones tienen como objetivo que tanto la manipulación como la limpieza de los maceteros sea lo más eficaz y cómoda posible, teniendo siempre en cuenta que puedan aguantar el peso necesario.

Las propuestas obtenidas son las siguientes:

3.3.1 TIPOS DE ENGANCHE LUMINARIA / MACETERO

OPCIÓN A

La primera opción consiste en incorporar un imán en la parte posterior del macetero que tenga la suficiente potencia como para aguantar sin dificultades el peso de las plantas.

Por otro lado, el tubo donde irá incorporada la luz del proyecto tendrá una película que permitirá que el imán del macetero se enganche a cualquier parte sin ningún problema, pudiendo organizar las macetas al gusto del consumidor.

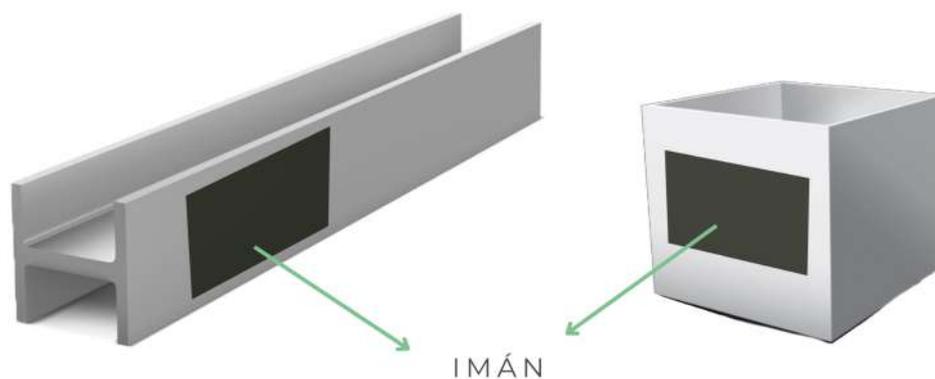


Ilustración A5 - Opción A tipos de enganche

OPCIÓN B

Esta opción consiste en crear un enganche que vaya mediante rail por el perfil para así poder cambiarlo de posición en cualquier momento y crear un diseño personalizado para cada cliente. Este tipo de enganche quedaría totalmente disimulado con el diseño del macetero y no afectaría a la estética del producto, quedaría totalmente integrado.

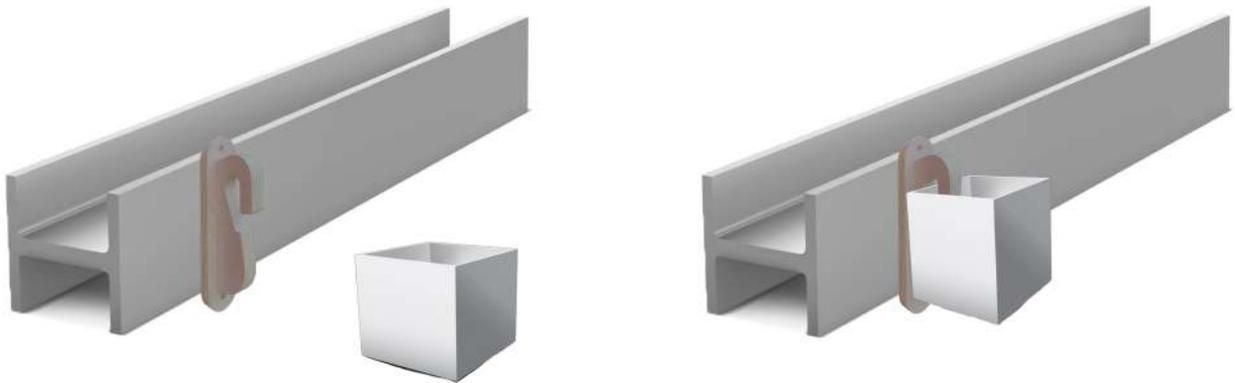


Ilustración A6 - Opción B tipos de enganche

OPCIÓN C

La última opción consiste en una pletina donde se podrán insertar diferentes tipos de maceteros siempre y cuando su diámetro se corresponda con el que nos ofrece el soporte.

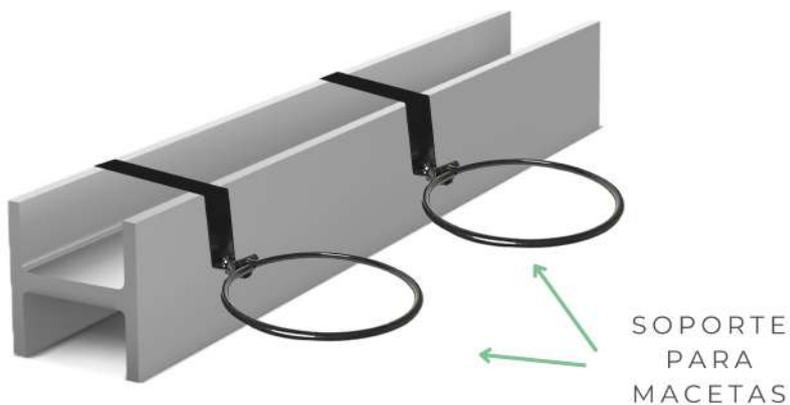


Ilustración A7 - Opción C tipos de enganche

MÉTODO DE PONDERACIÓN

Para poder decantarnos por la mejor opción vamos a realizar el método de ponderación con las alternativas nombradas anteriormente, este método de evaluación consiste en obtener una cuantificación de la valoración de cada alternativa para posteriormente compararlas.

El primer paso es definir los objetivos que debe cumplir cada diseño. En nuestro caso son los siguientes:

- Que el agarre sea lo más seguro posible para que las macetas no puedan caer. *(Seguridad)*
- Que sea discreto estéticamente. *(Estética)*
- Que no afecte en la medida de lo posible a la iluminación. *(Funcionalidad)*
- Que se fabrique con el menor número de procesos de fabricación posibles. *(Fabricación)*

El siguiente paso de la metodología es comparar estos objetivos de dos en dos, creando así una matriz de comparación, de tal forma que los valores correspondientes a cada fila nos indicarán el orden de importancia del objetivo.

El criterio que hemos seguido es el siguiente:

- **0** si la columna se prefiere a la fila.
- **1** si la fila se prefiere a la columna.

	Seguridad	Estética	Funcionalidad	Fabricación	TOTAL
Seguridad	-	1	1	1	3
Estética	0	-	0	1	1
Funcionalidad	0	1	-	1	2
Fabricación	0	0	0	-	0

Tabla A7 - Importancia de objetivos

Tras analizar los resultados obtenidos en la matriz de comparación, observamos que el orden de preferencia es:

- 1°** Que el agarre sea lo más seguro posible para que las macetas no puedan caer.
(*Seguridad*)
- 2°** Que afecte en la medida de lo posible a la iluminación. (*Funcionalidad*)
- 3°** Que sea discreto estéticamente. (*Estética*)
- 4°** Que se fabrique con el menor número de procesos de fabricación posibles.
(*Fabricación*)

Para continuar con el método de ponderación vamos a dividir 100 puntos entre estos objetivos, dándole más puntos al que consideremos más importante.

<i>Seguridad</i>	50 pto.
<i>Funcionalidad</i>	30 pto.
<i>Estética</i>	15 pto.
<i>Fabricación</i>	5 pto.

El siguiente paso, es establecer una escala ordinal común. Es decir, crear del 0 al 2 diferentes grados de aceptación en cuanto a los objetivos.

0 = Adaptación del objetivo al 0%

1= Adaptación del objetivo al 50%

2 = Adaptación del objetivo al 100%

La clasificación de cada alternativa según su cumplimiento de los objetivos es :

	Seguridad	Funcionalidad	Estética	Fabricación
Satisfactorio	B	B C	A B	A C
Dudoso	A C	A	C	B
No satisfactorio				

Tabla A8 - Clasificación de alternativas

El último paso consiste en sacar la media ponderada de adaptación de cada alternativa a través de los números índice previamente marcados.

OPCIÓN A

$$50 \times 50 / 100 + 30 \times 50 / 100 + 15 \times 100 / 100 + 5 \times 100 / 100 = 60 \text{ puntos}$$

OPCIÓN B

$$50 \times 100 / 100 + 30 \times 100 / 100 + 15 \times 100 / 100 + 5 \times 50 / 100 = 97,5 \text{ puntos}$$

OPCIÓN C

$$50 \times 50 / 100 + 30 \times 100 / 100 + 15 \times 50 / 100 + 5 \times 100 / 100 = 67,5 \text{ puntos}$$

Tras analizar los resultados de la ponderación de objetivos observamos que el diseño más óptimo se corresponde con el B, con una puntuación de 97,5 puntos.

3.3.2 TIPOS DE MACETEROS

OPCIÓN A

Esta opción está formada por maceteros cuadrados a corde a la estética de la luminaria que al poner unos al lado de otros generan un efecto de continuidad.

Este tipo de maceteros estarían disponibles en diferentes colores y tamaños.



Imagen A40 - Opción A tipos de maceteros

OPCIÓN B

Los diseños orgánicos y con diferentes formas tienen gran relevancia para parte de los consumidores. Se crearía una colección de maceteros individuales con formas y tamaños variados que pudieran servir como un plus en la estética y decoración del producto.

Se tendría en cuenta la gama cromática.



Imagen A41 - Opción B tipos de maceteros

OPCIÓN C

Esta propuesta apuesta por las formas curvas. Se trata de una familia de maceteros redondos de diferentes diámetros para crear la composición que más le guste al cliente.

También estaría disponible en diferentes colores.



Imagen A42 - Opción C tipos de maceteros

MÉTODO DE PONDERACIÓN

Objetivos que debe cumplir cada diseño:

- Que sea estable. (*Seguridad*)
- Que sea discreto estéticamente. (*Estética*)
- Que permita albergar el mayor número de plantas posible. (*Funcionalidad*)
- Que se fabrique con el menor número de procesos de fabricación posibles. (*Fabricación*)

Matriz de comparación

El criterio que hemos seguido es el siguiente:

- **0** si la columna se prefiere a la fila.
- **1** si la fila se prefiere a la columna.

	Seguridad	Estética	Funcionalidad	Fabricación	TOTAL
Seguridad	-	1	1	1	3
Estética	0	-	0	1	1
Funcionalidad	0	1	-	1	2
Fabricación	0	0	0	-	0

Tabla A9 - Importancia de objetivos

Tras analizar los resultados obtenidos en la matriz de comparación, observamos que el orden de preferencia es:

- 1°** Que sea estable. (*Seguridad*)
- 2°** Que permita albergar el mayor número de plantas posible. (*Funcionalidad*)
- 3°** Que sea discreto estéticamente. (*Estética*)
- 4°** Que se fabrique con el menor número de procesos de fabricación posibles. (*Fabricación*)

Al igual que en el apartado anterior el reparto de puntos es el siguiente:

Seguridad 50 pto.

Funcionalidad 30 pto.

Estética 15 pto.

Fabricación 5 pto.

Grados de aceptación:

0 = Adaptación del objetivo al 0%

1= Adaptación del objetivo al 50%

2 = Adaptación del objetivo al 100%

La clasificación de cada alternativa según su cumplimiento de los objetivos es :

	Seguridad	Funcionalidad	Estética	Fabricación
Satisfactorio	A C	A	A B C	A C
Dudoso	B	B C		B
No satisfactorio				

Tabla A10 - Clasificación de alternativas

OPCIÓN A

$$50 \times 100/100 + 30 \times 100/100 + 15 \times 100/100 + 5 \times 100/100 = 100 \text{ puntos}$$

OPCIÓN B

$$50 \times 50/100 + 30 \times 50/100 + 15 \times 100/100 + 5 \times 50/100 = 57,5 \text{ puntos}$$

OPCIÓN C

$$50 \times 100 / 100 + 30 \times 50 / 100 + 15 \times 100 / 100 + 5 \times 100 / 100 = 82,5 \text{ puntos}$$

Tras analizar los resultados de la ponderación de objetivos observamos que el diseño más óptimo se corresponde con el A, con una puntuación de 100 puntos.

3.3.3 TIPOS DE UNIÓN ENTRE LUMINARIAS

OPCIÓN A

Este tipo de unión estaría formada por tres modelos dependiendo de la cantidad de luminarias que se quieran unir. Los modelos en cuestión serán:

1. Unión básica: Permite la unión de dos luminarias en una misma dirección.
2. Unión en L : Permite la unión de dos luminarias con un ángulo de 90°.
3. Unión en T: Permite la unión de tres luminarias en dos direcciones.
4. Unión en X: Permite la unión de 4 luminarias en dos direcciones.

OPCIÓN B

Esta opción consiste en la unión de las luminarias ejerciendo presión. Se trata de un elemento que se podría atornillar a la pared para aportar mas sujeción y posteriormente se podrían unir hasta 4 luminarias en los diferentes sentidos.

De este modo no afectaría a la estética del producto y crearía la sensación de que el diseño es una única luminaria y no diferentes elementos unidos entre sí.

OPCIÓN C

La idea de esta propuesta es que las luminarias se unan entre sí mediante imanes. Se colocaría un revestimiento en cada punta de la luminaria para poder incorporar los imanes necesarios para su correcta unión.

MÉTODO DE PONDERACIÓN

Objetivos que debe cumplir cada diseño:

- Que unión sea lo más fuerte posible. (*Seguridad*)
- Que sea discreto estéticamente. (*Estética*)
- Que permita unir el máximo número de luminarias. (*Funcionalidad*)
- Que se fabrique con el menor número de procesos de fabricación posibles. (*Fabricación*)

Matriz de comparación

El criterio que hemos seguido es el siguiente:

- **0** si la columna se prefiere a la fila.
- **1** si la fila se prefiere a la columna.

	Seguridad	Estética	Funcionalidad	Fabricación	TOTAL
Seguridad	-	1	1	1	3
Estética	0	-	0	1	1
Funcionalidad	0	1	-	1	2
Fabricación	0	0	0	-	0

Tabla A11 - Importancia de objetivos

Tras analizar los resultados obtenidos en la matriz de comparación, observamos que el orden de preferencia es:

- 1°** Que la unión sea lo más fuerte posible. (*Seguridad*)
- 2°** Que permita unir el máximo número de luminarias. (*Funcionalidad*)
- 3°** Que sea discreto estéticamente. (*Estética*)
- 4°** Que se fabrique con el menor número de procesos de fabricación posibles. (*Fabricación*)

Al igual que en el apartado anterior el reparto de puntos es el siguiente:

Seguridad 50 pto.

Funcionalidad 30 pto.

Estética 15 pto.

Fabricación 5 pto.

Grados de aceptación:

0 = Adaptación del objetivo al 0%

1= Adaptación del objetivo al 50%

2 = Adaptación del objetivo al 100%

La clasificación de cada alternativa según su cumplimiento de los objetivos es :

	Seguridad	Funcionalidad	Estética	Fabricación
Satisfactorio	A B	A B C	A	C
Dudoso	C		B C	A B
No satisfactorio				

Tabla A12 - Clasificación de alternativas

OPCIÓN A

$$50 \times 100/100 + 30 \times 100/100 + 15 \times 100/100 + 5 \times 50/100 = 97,5 \text{ puntos}$$

OPCIÓN B

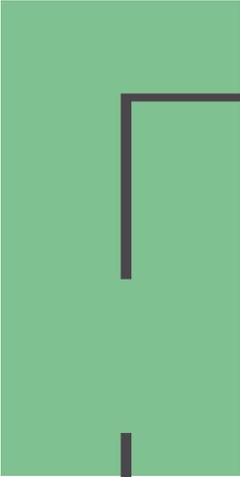
$$50 \times 100/100 + 30 \times 100/100 + 15 \times 50/100 + 5 \times 50/100 = 90 \text{ puntos}$$

OPCIÓN C

$$50 \times 100/100 + 30 \times 100/100 + 15 \times 50/100 + 5 \times 50/100 = 67,5 \text{ puntos}$$

Tras analizar los resultados de la ponderación de objetivos observamos que el diseño más óptimo se corresponde con el A, con una puntuación de 97,5 puntos.

ANEXO 4



DISEÑO DE DETALLE

4.1 ESTUDIO ERGONÓMICO

El diseño del producto debe ser lo más ergonómico posible. Para asegurarnos que nuestra lámpara tiene las dimensiones correctas se estudiarán diferentes parámetros.

Las tablas utilizadas en este punto se han obtenido de diferentes páginas web y libros de ergonomía.

Vamos a estudiar las dimensiones recomendables para coger un objeto con la mano sin ningún tipo de esfuerzo, así determinaremos que medida deberán tener los maceteros para que su colocación sea cómoda y puedan manipularse con facilidad.

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO	HOMBRES				MUJERES			
	5 %	50 %	95 %	DT	5 %	50 %	95 %	DT
1. Longitud de la mano	173	189	205	10	159	174	189	9
2. Longitud de la palma	97	107	117	6	89	97	105	5
3. Longitud del pulgar	44	51	58	4	40	47	54	4
4. Longitud del índice	54	72	80	5	60	67	74	4
5. Longitud del corazón	75	83	91	5	69	77	85	5
6. Longitud del anular	65	72	79	4	59	66	73	4
7. Longitud del meñique	48	55	62	4	43	50	57	4
8. Anchura del pulgar	20	23	26	2	16	19	22	2
9. Grosor del pulgar	19	22	25	2	15	18	21	2
10. Anchura del dedo índice	19	21	23	1	16	18	20	1
11. Grosor del dedo índice	17	19	21	1	14	16	18	1
12. Anchura de la mano (metacarpo)	79	87	95	5	69	76	83	4
13. Anchura de la mano (con pulgar)	97	105	113	5	84	92	100	5
14. Anchura de la mano (mínima)	71	81	91	6	63	71	79	5
15. Grosor de la mano (metacarpo)	28	33	38	3	23	28	33	3
16. Grosor de la mano (pulgar)	44	51	58	4	40	45	50	3
17. Máximo diámetro de agarre	45	52	59	4	43	48	53	3
18. Máxima extensión	178	296	234	17	165	190	215	15

19. Máxima extensión funcional	122	142	162	12	109	127	145	11
20. Mínimo acceso cuadrado	56	66	76	6	50	58	66	5

Tabla A12 - Dimensiones antropométricas de la mano

El usuario que se va a tener en cuenta a la hora de realizar los cálculos es el siguiente:

- Teniendo en cuenta el sexo, se dimensionará tanto para hombres como para mujeres ya que es un producto que puede ser utilizado por ambos.
- En cuanto a la edad, consideraremos la edad adulta. Es decir, usuarios entre 18 y 65 años.

Centrándonos en el agarre de los maceteros tendremos en cuenta el percentil X5 de mujeres ya que consideramos que las manos de las mujeres son más pequeñas que las de los hombres. Este dato lo utilizaremos para hacernos una idea aproximada de la medida del macetero por si deciden utilizarlo con una única mano, pero se podrían colgar utilizando las dos manos sin ningún tipo de problema. Para ello utilizaremos los datos de la tabla de dimensiones antropométricas "17. Máximo diámetro de agarre".

Máximo diámetro de agarre = 43 mm

A la hora de colocar los maceteros también se tendrá en cuenta la altura máxima a la que se deberá poner la luminaria para que su colocación sea cómoda.

Al tratarse de un producto dirigido tanto a hombres como a mujeres realizaremos el cálculo para ambos. En ambos caso utilizaremos el percentil X5 ya que de esta forma no saldrán perjudicados los usuarios que sean más altos y los que tengan una estatura menor podrán colocarlos sin problema.

Para poder determinar la altura recomendable para la colocación máxima de la luminaria utilizaremos la siguiente tabla:

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS ALTURA	HOMBRES				MUJERES			
	5 %	50 %	95 %	DT	5 %	50 %	95 %	DT
1. Estatura	1605	1725	1845	72,9	1490	1599	1708	66,4
2. Altura de los ojos	1498	1616	1734	71,9	1388	1495	1602	65,3
3. Altura de los hombros	1300	1413	1525	68,7	1199	1301	1403	62,1
4. Altura de los codos	992	1081	1169	54,2	917	998	1079	49,3
5. Altura de la cadera	827	912	997	52,1	729	804	880	46,1
6. Altura de los nudillos	678	748	819	42,7	652	715	778	38,6
7. Altura de la yema de los dedos	584	649	714	39,6	554	621	687	40,7

Tabla A13 - Dimensiones antropométricas de altura

Dependiendo del usuario que vaya a utilizar la luminaria deberá colocarlo teniendo en cuenta las siguientes alturas recomendadas.

X5 Hombres = 1605 mm + 25 mm (zapatos) = **1630 mm**

X5 Mujeres = 1490 mm + 25 mm (zapatos) = **1515 mm**

Por último, al tratarse de una luminaria que da una luz ambiente y que además la luz no va enfocada hacia el usuario no tendremos que tener en cuenta la altura de los ojos para que no deslumbre.

4.2 ELECCIÓN DE MATERIALES

Si analizamos el estudio de mercado, podemos observar como existen lámparas y maceteros de infinidad de materiales. Como por ejemplo madera, metal o plástico.

A continuación vamos a realizar una comparativa de algunos materiales existentes en el mercado para ver cual se adapta mejor a nuestra luminaria teniendo en cuenta las especificaciones y objetivos elaborados en puntos anteriores.

4.2.1 PANTALLA

Para la parte de la pantalla vamos a comparar los polímeros PET y PMMA, ambos muy utilizados en la elaboración de luminarias.

PET (*Polietileno Tereftalato*) :

Es un polímero plástico que puede transformarse mediante distintos procesos de extrusión, inyección e incluso por termoformado.

Se caracteriza por tener una amplia resistencia al desgaste, los impactos y a la rotura. Además se trata de un polímero respetuoso con el medio ambiente y el cual rechaza la combustión.

Resistencia química: El PET tiene una gran resistencia al agua, a los alimentos y a las causas naturales como bacterias, hongos, etc.

Transmitancia: Es naturalmente transparente. Sin embargo, su aspecto no es tan atractivo como el de otros polímeros.

A prueba de golpes: El plástico PET es sólido y fuerte.

Las características técnicas del material son las siguientes:

MECÁNICAS	
Alargamiento a rotura	15 %
Dureza Rockwell	En escala M: 95
Módulo de tracción	78 MPa
Resistencia a impacto	42 kJ/m ²
Módulo elástico	3.2 GPa
Resistencia a tracción	78 MPa
Resistencia a compresión	21 - 86 MPa
TÉRMICAS	
Coefficiente de expansión térmica lineal	Entre $8 \cdot 10^{-5}$ y $10 \cdot 10^{-5}$ K ⁻¹
Temperatura de trabajo	Desde -20°C a 100°C dependiendo de si el trabajo es continuo o no.
FÍSICAS	
Densidad	1,38 gcm ⁻³
Absorción del agua	< 0,6 %
Resistencia UV	Media

Tabla A14 - Características técnicas PET

PMMA (Polimetilmetacrilato) :

Este material pertenece a la familia de los termoplásticos y destaca por su dureza, resistencia, excelentes propiedades ópticas con alto índice de refracción, buena resistencia al envejecimiento y la intemperie y gran transparencia.

Su resistencia a la rotura es siete veces superior a la del cristal a igualdad de espesores, por lo que resulta más resistente a los golpes.

Por lo que respecta a las propiedades ópticas, tiene una excelente transparencia. Es brillante y absolutamente incoloro y se puede teñir con facilidad en colores translúcidos y opacos.

Si nos centramos en sus procesos de fabricación debemos destacar su fácil moldeo mediante extrusión o inyección y su posible reparación en caso de cualquier raya superficial mediante la técnica de pulido.

El PMMA ofrece una resistencia a la intemperie que no iguala ningún otro material plástico.

Las características técnicas del material son las siguientes:

MECÁNICAS	
Alargamiento a rotura	Entre 2,5 - 5 %
Dureza Rockwell	En escala M: 92
Módulo de tracción	2400-3300 N/mm ²
Resistencia a impacto	Entre 16 y 32 J*m ⁻¹
Módulo elástico	2.24 - 3.8 GPa
Resistencia a tracción	8.3 - 79.6 MPa
Resistencia a compresión	72.4 - 131 MPa
TÉRMICAS	
Coefficiente de expansión térmica lineal	Entre 70*10 ⁻⁶ y 77*10 ⁻⁶ K ⁻¹
Temperatura de trabajo	Desde -40°C a 50-90°C dependiendo de si el trabajo es continuo o no.
FÍSICAS	
Densidad	1,2 gcm ⁻³
Absorción del agua	< 0,2 %
Resistencia UV	Excelente.

Tabla A15 - Características técnicas PMMA

Comparando ambos materiales, llegamos a la conclusión de que el PMMA se adapta mejor a las condiciones que buscamos para nuestro producto ya que destaca sobre el PET en la resistencia a la intemperie, transparencia y resistencia al rayado. Aunque también se tiene en cuenta su alta transmisividad y claridad óptica.

4.2.2 ESTRUCTURA LUMINARIA

Centrándonos en la estructura de la luminaria vamos a realizar una comparación entre el acero inoxidable y el aluminio para decidir que material es el más adecuado para su fabricación.

Nos vamos a centrar en varios criterios:

Peso y resistencia:

El acero es más resistente que el aluminio por lo que soporta mayores tensiones, sin embargo el aluminio es tres veces más ligero y fácil de moldear, requiriendo menos calor para ello.

Conductividad:

El aluminio ofrece una excelente conductividad térmica, mientras que el acero inoxidable soporta mejor las altas temperaturas sin sufrir deformaciones.

Costes de producción:

Principalmente el aluminio es más accesible económicamente que el acero. Además como hemos nombrado anteriormente, el aluminio es más fácil de moldear por lo que los procesos de producción para dar la forma deseada serán más baratos en comparación a los del acero.

Comparando ambos materiales observamos que son muy versátiles. Centrándonos en nuestro producto hemos decidido utilizar el aluminio ya que es mucho más ligero y económico. El acero soporta mejor las altas temperaturas pero teniendo en cuenta que el aluminio empieza a presentar cambios a partir de los 400°, cumpliría igualmente con su función.

Teniendo claro que el material para la fabricación del producto es el aluminio, el siguiente paso es decidir que tipo de aluminio se adapta mejor a los requisitos.

El aluminio se puede clasificar en 7 series:

Serie 1000: Contiene un 99% de aluminio como mínimo, es decir es aluminio puro. Podemos destacar su alta resistencia a la corrosión, que no es tóxico y su excelente acabado y maleabilidad.

Serie 2000: Contiene cobre como elemento principal. Su maquinabilidad es media, tiene una alta trabajabilidad y gran resistencia pero se corroe con facilidad y no puede ser soldado.

Serie 3000: Esta aleación se realiza con magnesio. Tiene una buena resistencia mecánica y una alta resistencia a la corrosión, además de una buena maleabilidad.

Serie 4000: Esta aleación se realiza con silicio. Su resistencia al calor es alta.

Serie 5000: Contiene magnesio y destaca por su excelente acabado y resistencia a la corrosión por agua salada.

Serie 6000: Este tipo de aleación se fusiona con elementos de silicio y magnesio. Destaca por su buena resistencia mecánica, a la corrosión y por su buena maleabilidad.

Serie 7000: Esta aleación contiene Zinc y tiene una alta resistencia mecánica por lo que se suele utilizar para estructuras de aviones.

Tras analizar cada una de las series la que más se adapta a nuestras especificaciones es la serie 6000. Pero entrando más en profundidad exactamente la aleación elegida para la luminaria es la 6063.

Esta aleación ofrece una superficie de gran calidad y una buena capacidad de extrusión por lo que es ideal a la hora de fabricar nuestros perfiles.

4.2.3 MACETEROS

Debido a que los maceteros pueden estar expuestos al sol y la intemperie, es necesario tener en cuenta los factores ambientales que pueden limitar la vida útil de nuestro producto.

La radiación ultravioleta es una de las principales causas de degradación de los plásticos por eso es importante asegurarnos de que nuestras macetas están fabricadas con un material que resista los rayos UV.

Entre los plásticos que soportan dicha radiación encontramos el policarbonato y el HDPE.

El policarbonato destaca por su excelente resistencia a los impactos, la capacidad para soportar una deformación térmica, su alto grado de transparencia y su adaptación tanto a interiores como a exteriores mientras que el HDPE destaca por su ligereza, alta resistencia a los impactos, larga vida útil y su poca toxicidad.

Algunas de las características son las siguientes:

TIPO	Tª Max.	Tª Min.	Transparencia	Flexibilidad	Peso g/cm ³	Absorción de agua %
PC	135°	-135°	Clara	No flexible	1,20	0,35
HDPE	110°	-50°	Transparente	Rígida	0,95	0,01

Tabla A16 - Características técnicas PC y HDPE

Finalmente nos decantamos por el HDPE ya que se funde y moldea fácilmente pudiendo conseguir así las formas deseadas, por otra parte es más ligero y económico. Para la función que necesitamos es imprescindible su ligereza ya que las lámparas deben soportar su peso junto con el de las plantas.

4.3 FABRICABILIDAD

El objetivo de este punto es comprobar la viabilidad de los procesos de fabricación escogidos.

4.3.1 EXTRUSIÓN

Para conseguir el perfil de aluminio deseado se va a realizar el proceso de extrusión, este proceso consiste en empujar un material, en este caso el aluminio, mediante una matriz para poder moldearlo a través de un patrón deseado.

Para poder efectuar este proceso es necesario:

- El material a extruir. (Aluminio)
- La matriz.
- Los parámetros de extrusión.
- Equipos auxiliares.

Uno de los motivos por los que se ha decidido utilizar el aluminio 6063 es su facilidad de extrusión, lo que repercute en el precio.

ALEACIÓN	ÍNDICE DE EXTRUSIONABILIDAD
AW 1080	160 %
AW 1050	135 %
AW 1200	135 %
AW 3003	120 %
AW 6060/6063	100 %
AW 6082	60 %
AW 2011	35 %
AW 5086	25 %
AW 5083	20 %
AW 7075	10 %

Tabla A17 - Índice de extrusionabilidad

Como podemos comprobar la aleación de aluminio 6063 tiene el mejor índice, permitiendo así crear perfiles complejos. Este tipo de aleación la podemos clasificar como una aleación blanda y que puede tratarse térmicamente.

Una vez definido el diseño de la sección, el siguiente paso es fabricar la matriz que dará forma a nuestro perfil. Esta matriz estará fabricada en acero tratado térmicamente ya que debe tener una alta resistencia al desgaste, una alta dureza en caliente y una alta conductividad térmica. Se fabrica a través de un proceso de electroerosión y se someterá a distintos procesos de mantenimiento para poder realizar los ajustes necesarios y alargar su durabilidad.

A la hora de fabricar la matriz se tendrán en cuenta diversos factores como:

- Se debe diseñar con el sobredimensionamiento necesario para que la pieza final, ya enfriada, se adapte a las dimensiones deseadas.

- La velocidad de extrusión, ya que el metal tiende a fluir más rápido por las zonas anchas que por las estrechas. Por lo que se tiene que tener en cuenta la diferencia de espesores.

- Radios y espesores mínimos para que la pieza no se rompa.

Al tratarse de una aleación blanda el espesor puede variar entre 0,8 y 50 mm. Se ha decidido que el perfil tenga un espesor de 2 mm y radios no inferiores a 0,3 mm.

En nuestro caso al tratarse de una matriz tubular, es decir, una matriz diseñada para perfiles huecos, el tocho de aluminio debe calentarse a una temperatura entre 470° y 510° antes de proceder a la extrusión.

La máquina utilizada para el proceso de extrusión es una prensa hidráulica. En ella se introduce el tocho de aluminio previamente calentado para que alcance un estado plástico. A su vez, la matriz se precalienta para que no exista una diferencia de temperatura entre materiales.

El aluminio es empujado y comienza a fluir por la matriz dando lugar al perfil previamente diseñado. Posteriormente se enfría mediante aire o agua al salir de la prensa.

Normalmente los perfiles presentan ligeras curvaturas y tensiones que son corregidas mediante el estirado pero para obtener propiedades mecánicas óptimas es necesario asegurarnos de que la temperatura del perfil a la salida de la matriz sea al menos de 500 °C.

4.3.2 TEMPLE

El temple es un tratamiento térmico que permite un aumento significativo de las propiedades mecánicas del material, sería el siguiente paso tras realizar la extrusión de los perfiles.

Al tratarse de una aleación de la serie 6000 puede ser templada inmediatamente a la salida de la prensa por enfriamiento al aire soplado o por una ducha de agua. De esta forma se evitan las deformaciones geométricas.

Las condiciones de temple serán específicas para el espesor y geometría de nuestra pieza.

4.3.3 CORTE POR CHORRO DE AGUA

Una vez tenemos el perfil, el siguiente paso es cortarlo a la medida deseada. En el proceso de fabricación del perfil obtenemos piezas de 6,05m que es la medida establecida para mecanizar. Para nuestro proyecto necesitamos las medidas de 50 cm, 100 cm y 150 cm.

Para poder conseguir dichas dimensiones vamos a cortar los perfiles mediante corte por chorro de agua. De esta forma ahorramos tiempo, reducimos el esfuerzo y conseguimos cortes de alta precisión.

Las ventajas que presenta este proceso en comparación a otros procesos de corte son los siguientes:

- Únicamente se necesita agua, no son necesarias herramientas de corte.
- Se puede utilizar en todo tipo de materiales.
- Las piezas no sufren deformaciones.
- Al no existir esfuerzos de corte, se evitan tensiones en el material.
- El corte obtenido es de gran calidad, por lo que no son necesarios procesos de acabado secundario.
- Se produce una incisión mínima y una alta precisión.

Mediante este proceso también se cortarán las pantallas previamente compradas para que tengan la dimensión deseada.

4.3.4 MOLDEO POR INYECCIÓN DE METALES

El moldeo por inyección de metales o también conocido como MIM, es el tipo de moldeo más económico para series de piezas de dimensiones pequeñas o medianas. Las piezas fabricadas mediante este proceso se caracterizan por tener una excelente calidad superficial, un espesor de paredes muy pequeño y una gran exactitud en sus medidas.

La velocidad de producción es muy elevada por lo que los lotes de producción suelen ser muy grandes.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la etapa de enfriamiento y solidificación es crítica en todo el proceso. Un enfriamiento excesivamente rápido puede provocar tensiones mecánicas en la pieza, mientras que si es demasiado lento disminuye la productividad.

Para comprobar que el diseño cumple con las condiciones para un buen acabado, vamos a analizar las consideraciones de diseño que se deben tener en cuenta a la hora de fabricar una pieza mediante este proceso:

- Para que los puntos de inyección no influyan en la estética deben situarse en lugares poco visibles.
- El espesor mínimo que pueden tener las paredes de la pieza es de 0,8 mm.
- La línea de partición del molde preferiblemente debe ser plana.
- Si existen cantos vivos deben situarse en la línea de partición.
- Se recomienda que los espesores sean constantes y se eviten los cambios de espesor en la medida de lo posible.
- Si es necesario realizar agujeros, se recomienda que sean perpendiculares a la línea de partición y que preferiblemente sean de pasantes a ciegos.

A la hora de realizar el diseño de las piezas se van a tener en cuenta cada una de las consideraciones nombradas para asegurarnos de que las cumplen y se puede fabricar sin ningún tipo de problema.

4.3.5 MOLDEO POR INYECCIÓN DE PLÁSTICO

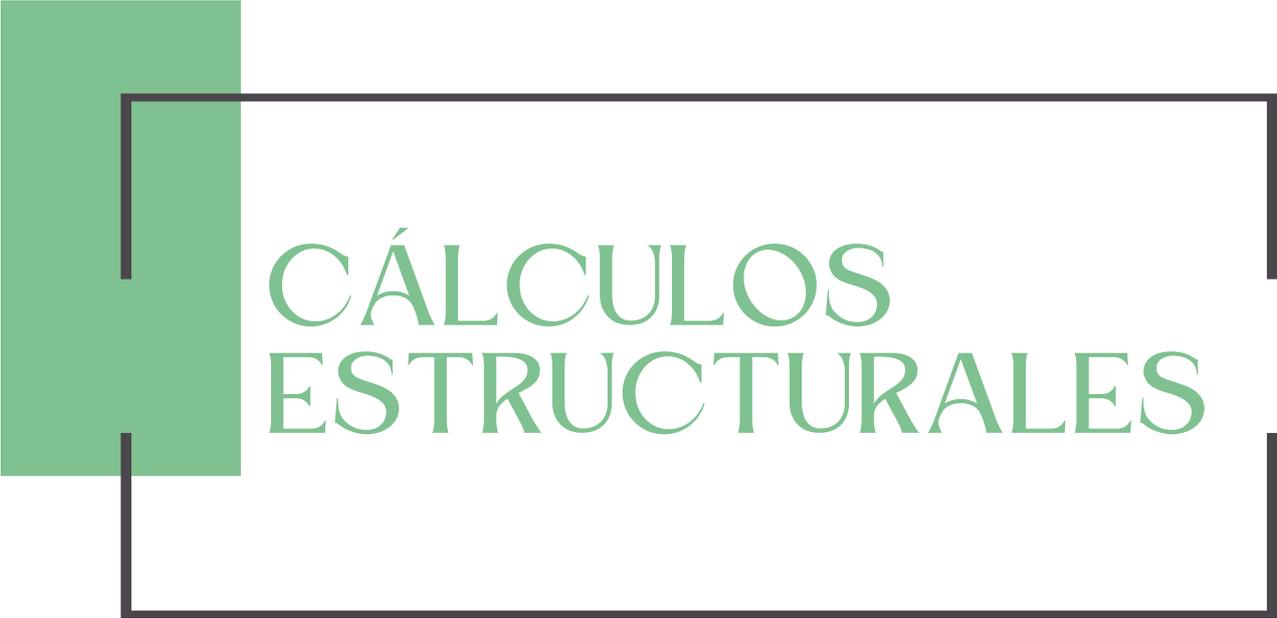
Para poder optimizar el proceso de inyección de plástico deben tenerse en cuenta una serie de recomendaciones como:

- Los extractores y puntos de inyección deben situarse en las zonas no visibles de la pieza ya que esto influirá en la estética final de nuestro producto.
- Se debe tener en cuenta la contracción del material escogido para el proceso puesto que afecta a la precisión dimensional de la pieza y puede producir tensiones internas.
- En cuanto al espesor de la pared, dependerá del recorrido del flujo. Para evitar problemas de solidificación y aumento de atrapamientos de aire y contracciones.
- Es recomendable que siempre que se pueda los espesores sean uniformes. En el caso de que fuera imposible esta transición deberá ser suave.

- Serán preferibles las embuticiones cuando: El paso es fino, el diámetro es pequeño, cuando se requieran tolerancias estrechas y cuando se precisen numerosos roscados-desenroscados.
- Para un buen diseño de inyección las roscas moldeadas deben ser bastas y evitar los radios de acuerdo.
- Son preferibles los agujeros pasantes a los ciegos ya que mejoran el posicionamiento y la resistencia a rotura. Por otro lado, es recomendable que los agujeros sean perpendiculares a la línea de partición.
- Los nervios deben ser perpendiculares a la línea de partición y sus salidas deben ser generosas.
- A ser posible, se debe evitar colocar las protuberancias en la parte superior del molde para evitar el atrapamiento de aire. Es mejor situarlas en las esquinas para facilitar el llenado.
- Los salientes externos pueden situarse en la línea de partición para simplificar el molde.

Al igual que en el moldeo por inyección de metales, se revisará que cada una de las piezas fabricadas mediante este proceso cumple con las recomendaciones establecidas.

ANEXO 5

A decorative graphic consisting of a solid green square on the left side, partially overlapping a black rectangular frame. The frame is open on the top and bottom sides. The text 'CÁLCULOS ESTRUCTURALES' is centered within the frame in a green, serif font.

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

5.1 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Al tratarse de una de una lámpara de pared, hay que tener en cuenta el agarre. Es decir el peso que puede llegar a soportar nuestro sistema de anclaje.

Los tacos y tornillos escogidos para dicha sujeción son de métrica 6 por lo que cada uno de ellos puede soportar un peso que varíe entre los 20 y 40 Kg aproximadamente según los datos proporcionados por el fabricante. Esto quiere decir que por ejemplo la luminaria de 50 cm de longitud al estar sujeta por dos tacos M6 podrá soportar como máximo una carga de hasta 80 Kg.

Por otro lado, vamos a calcular lo que pesarían las macetas llenas de sustrato y cuantas se pueden poner como máximo en una luminaria.

MACETA 5 CM

· Volumen interior maceta: $4,1 \times 4,6 \times 4,8 = 90,52 \text{ cm}^3$

Para calcular la densidad del sustrato a utilizar, utilizaremos la densidad aparente. Esta densidad es la relación entre la masa del suelo y el volumen total incluyendo el espacio poroso.

· Densidad sustrato = $1,50 \text{ gr/cm}^3$

Para poder calcular el peso máximo, es decir, cuando el sustrato esté recién regado vamos a utilizar esta densidad:

· Densidad sustrato mojado = $1,80 \text{ gr/cm}^3$

Mediante la fórmula de la densidad vamos a calcular la masa para el volumen de nuestra pieza.

$$d = m/v \rightarrow m = d \cdot v$$

$$\text{Masa} = 90,52 \text{ cm}^3 \times 1,80 \text{ gr/cm}^3 = 162,93 \text{ g}$$

La cantidad de sustrato que cabe en una maceta se corresponde con 0,162 Kg

El peso total de una maceta llena será el peso del sustrato + el peso de la planta + el peso de la maceta, el valor total es:

Peso sustrato : 0,162 Kg

Peso planta : 0,04 Kg

El valor de la planta es un valor aproximado de lo que pesaría una planta aromática.

Peso maceta + peso base maceta + peso del enganche de la maceta : 0,026 Kg

Peso total : 0,228 Kg → 228 g

En una luminaria de 55 cm de longitud se podrían poner un máximo de 11 maceteros ya que cada uno de ellos tiene una longitud de 5 cm.

De este modo podemos calcular que el máximo peso que podríamos poder a la luminaria sería el peso total de un macetero con sustrato x 11 unidades. El resultado es el siguiente:

Peso total : 0,226 x 11 = 2,50 Kg

Anteriormente hemos dicho que los tacos y tornillos elegidos para la sujeción del proyecto pueden soportar entre 20 y 40 Kg cada uno.

En el caso de una luminaria de 55 cm de longitud, se ha decidido utilizar dos clips de sujeción con un tornillo y taco cada uno. Esto quiere decir que si cogemos los datos más desfavorables los clips de sujeción podrán soportar 20 Kg.

Vamos a sumar el peso total de la luminaria y el peso total de los 11 maceteros llenos de sustrato. El resultado es el siguiente:

Peso total : 0,52 + 2,50 = 3,02 Kg

3,02 Kg < 20 Kg por lo que soportaría el peso de todas las macetas sin ningún inconveniente.

El cálculo del peso de los componentes fabricados se puede encontrar de forma detallada en el "Documento 5: Estado de mediciones y presupuesto".

MACETA 7,5 CM

· Volumen interior maceta: $5,8 \times 7,1 \times 6,7 = 275,90 \text{ cm}^3$

· Densidad sustrato mojado = $1,80 \text{ gr/cm}^3$

Mediante la fórmula de la densidad vamos a calcular la masa para el volumen de nuestra pieza.

$$d = m/v \rightarrow m = d \cdot v$$

$$\text{Masa} = 275,90 \text{ cm}^3 \times 1,80 \text{ gr/cm}^3 = 496,63 \text{ g}$$

La cantidad de sustrato que cabe en una maceta se corresponde con 0,496 Kg

El peso total de una maceta llena será el peso del sustrato + el peso de la planta + el peso de la maceta, el valor total es:

Peso sustrato : 0,496 Kg

Peso planta : 0,06 Kg

El valor de la planta es un valor aproximado de lo que pesaría una planta aromática.

Peso maceta + peso base maceta + peso del enganche de la maceta : 0,037 Kg

Peso total : 0,593 Kg → 593 g

En una luminaria de 55 cm de longitud se podrían poner un máximo de 7 maceteros ya que cada uno de ellos tiene una longitud de 7,5 cm.

De este modo podemos calcular que el máximo peso que podríamos poder a la luminaria sería el peso total de un macetero con sustrato x 7 unidades. El resultado es el siguiente:

$$\text{Peso total : } 0,593 \times 7 = 4,15 \text{ Kg}$$

Anteriormente hemos dicho que los tacos y tornillos elegidos para la sujeción del proyecto pueden soportar entre 20 y 40 Kg cada uno.

En el caso de una luminaria de 55 cm de longitud, se ha decidido utilizar dos clips de sujeción con un tornillo y taco cada uno. Esto quiere decir que si cogemos los datos más desfavorables los clips de sujeción podrán soportar 20 Kg.

Vamos a sumar el peso total de la luminaria y el peso total de los 7 maceteros llenos de sustrato. El resultado es el siguiente:

$$\text{Peso total : } 0,52 + 4,15 = 4,67 \text{ Kg}$$

4,67 Kg < 20 Kg por lo que soportaría el peso de todas las macetas sin ningún inconveniente.

El cálculo del peso de los componentes fabricados se puede encontrar de forma detallada en el "Documento 5: Estado de mediciones y presupuesto".

MACETA 10 CM

- Volumen interior maceta: $8 \times 10 \times 8,6 = 688 \text{ cm}^3$
- Densidad sustrato mojado = 1,80 gr/cm³

Mediante la fórmula de la densidad vamos a calcular la masa para el volumen de nuestra pieza.

$$d = m/v \rightarrow m = d \cdot v$$

$$\text{Masa} = 688 \text{ cm}^3 \times 1,80 \text{ gr/cm}^3 = 1238,4\text{g}$$

La cantidad de sustrato que cabe en una maceta se corresponde con 1,24 Kg

El peso total de una maceta llena será el peso del sustrato + el peso de la planta + el peso de la maceta, el valor total es:

Peso sustrato : 1,24 Kg

Peso planta : 0,08 Kg

El valor de la planta es un valor aproximado de lo que pesaría una planta aromática.

Peso maceta + peso base maceta + peso del enganche de la maceta : 0,047 Kg

Peso total : 1,367 Kg → 1367 g

En una luminaria de 55 cm de longitud se podrían poner un máximo de 5 maceteros ya que cada uno de ellos tiene una longitud de 10 cm.

De este modo podemos calcular que el máximo peso que podríamos poder a la luminaria sería el peso total de un macetero con sustrato x 5 unidades. El resultado es el siguiente:

Peso total : 1,367 x 5 = 6,8 Kg

Anteriormente hemos dicho que los tacos y tornillos elegidos para la sujeción del proyecto pueden soportar entre 20 y 40 Kg cada uno.

En el caso de una luminaria de 55 cm de longitud, se ha decidido utilizar dos clips de sujeción con un tornillo y taco cada uno. Esto quiere decir que si cogemos los datos más desfavorables los clips de sujeción podrán soportar 20 Kg.

Vamos a sumar el peso total de la luminaria y el peso total de los 5 maceteros llenos de sustrato. El resultado es el siguiente:

Peso total : 0,52 + 6,8 = 7,35 Kg

7,35 Kg < 20 Kg por lo que soportaría el peso de todas las macetas sin ningún inconveniente.

El cálculo del peso de los componentes fabricados se puede encontrar de forma detallada en el "Documento 5: Estado de mediciones y presupuesto".

Por otro lado vamos a realizar un estudio de fuerzas para ver la parte más crítica de nuestro enganche y el peso que podría soportar.

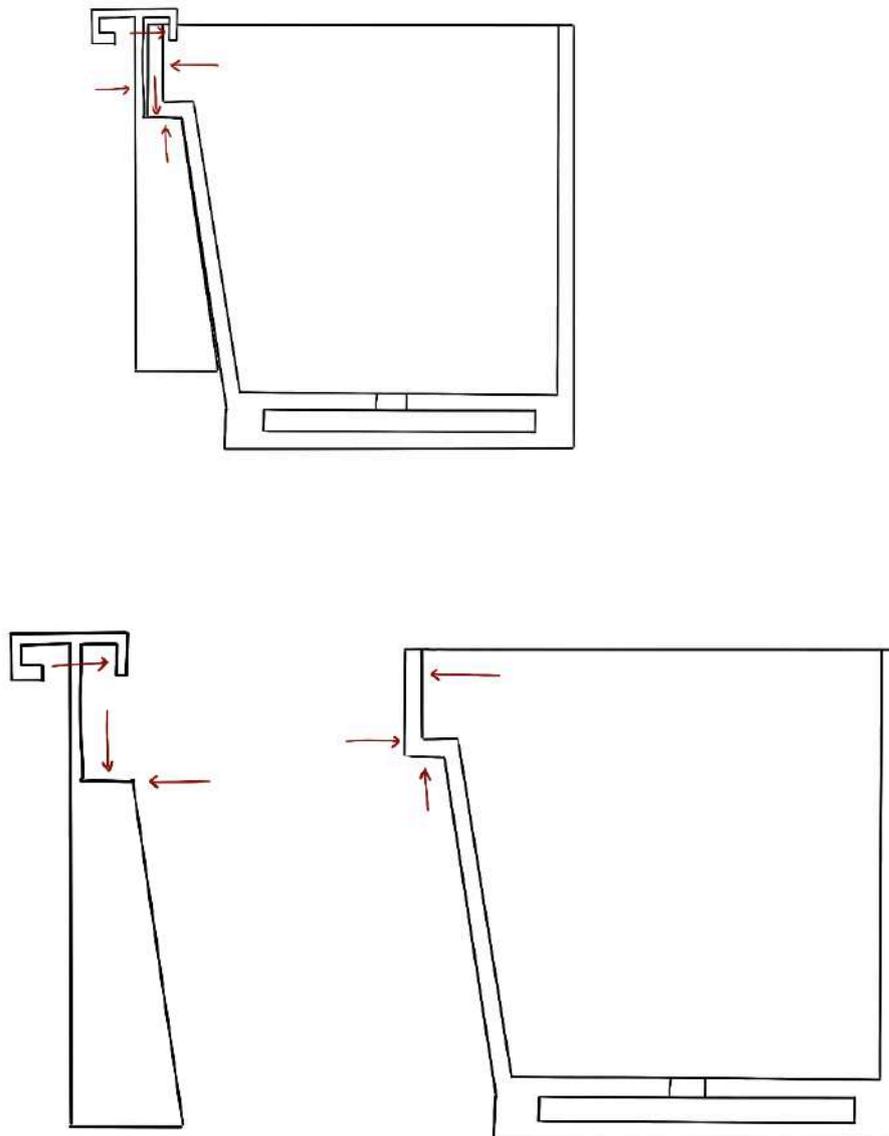


Ilustración A8 - Estudio de fuerzas

Para poder calcularlo hemos utilizado el programa SolidWorks y los resultados son los siguientes:

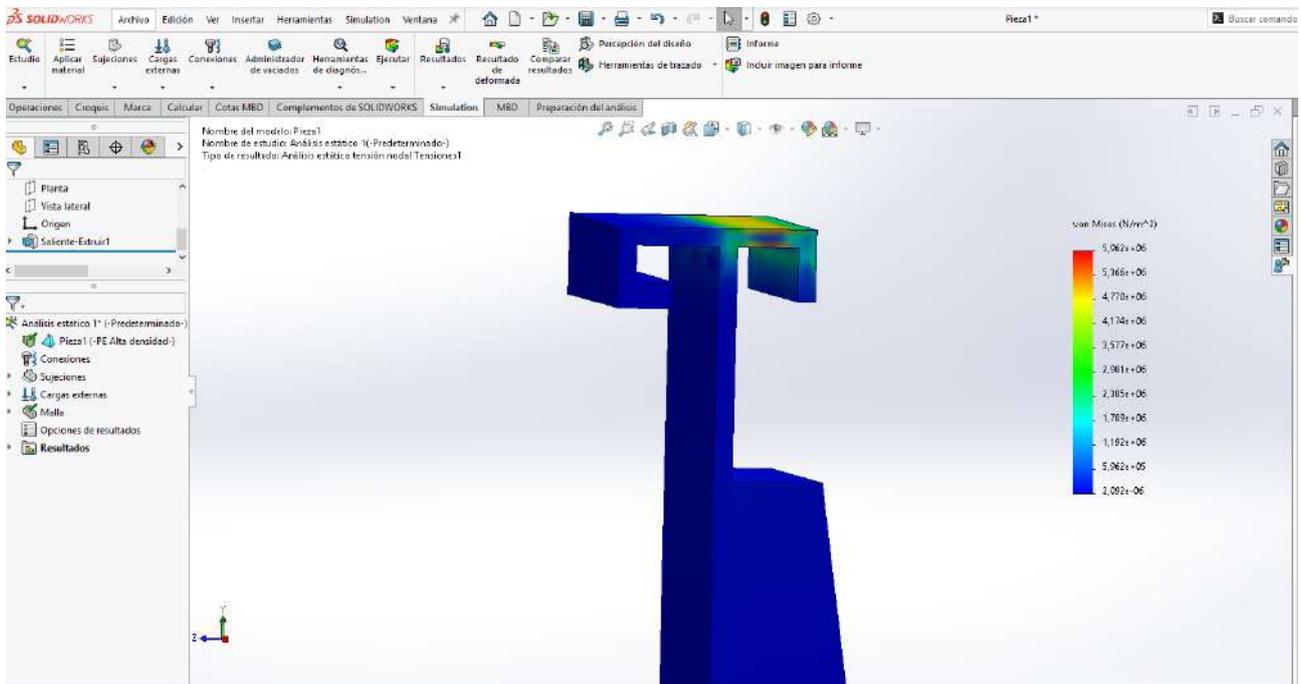


Imagen A43 - Cálculos estructurales

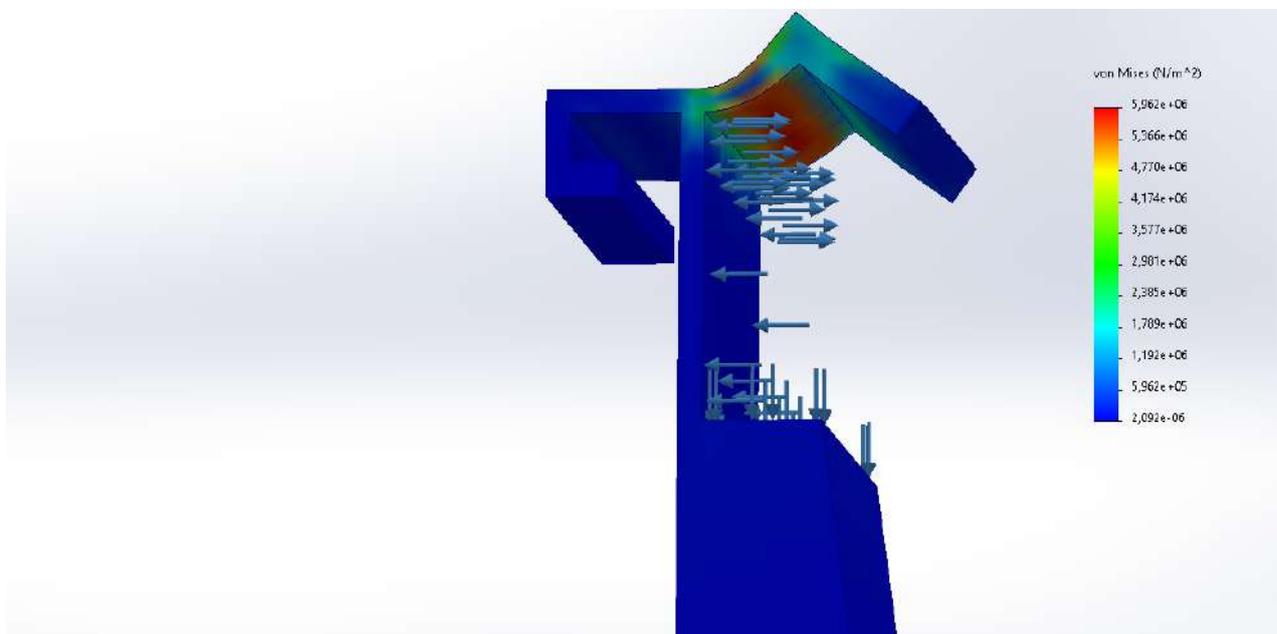


Imagen A44 - Cálculos estructurales 2

Se ha utilizado la maceta de 10 cm ya que es la que más pesa. Los cálculos se han realizado con 13,32 N.

Los 13,32 N se han obtenido a partir del peso de la maceta que hemos calculado anteriormente.

Peso total de la maceta con plantas = 1,36 Kg

1 kg ----- 9,8 N

1,36 kg ----- X N

X = 13,32 N

Como observamos en los gráficos proporcionados por Solidworks nuestra pieza no romperá ya que el punto crítico es de 5,96 E06.



PLANOS

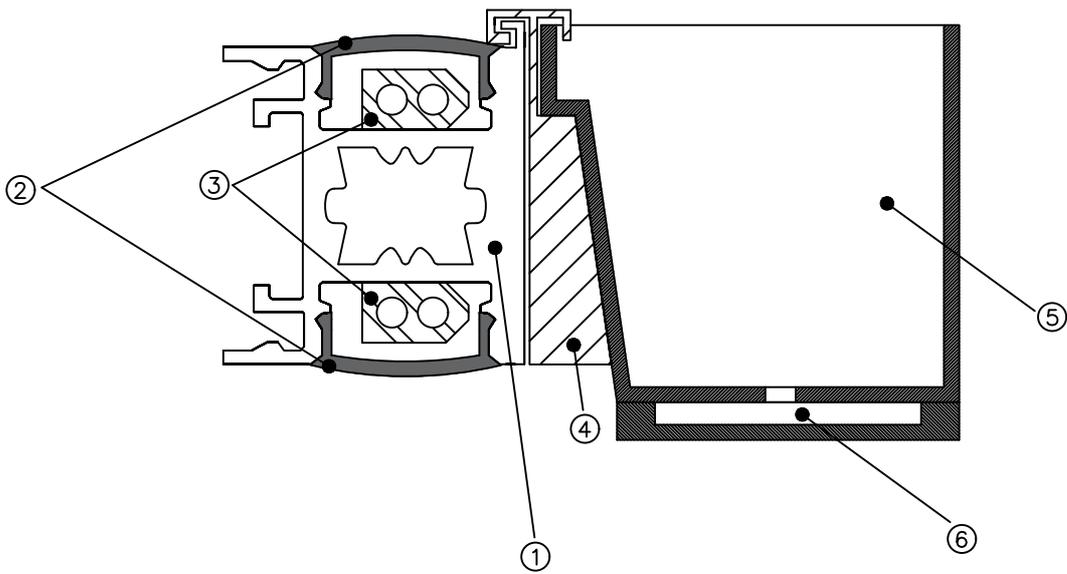
DOCUMENTO 3

LÁMPARA DE PARED PERSONALIZABLE
CON JARDÍN VERTICAL

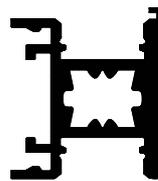
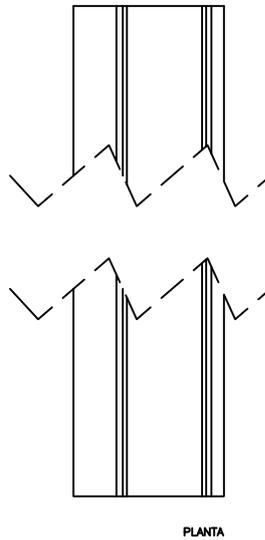
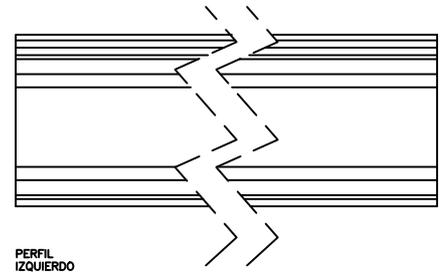
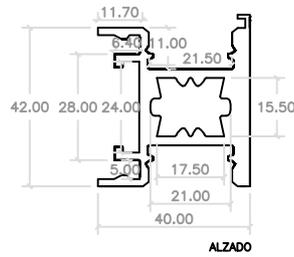
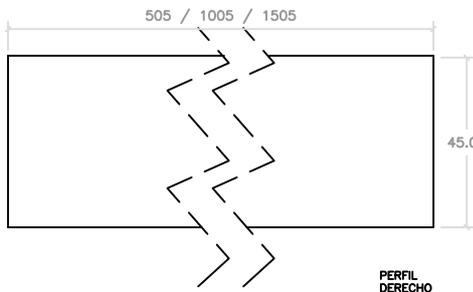
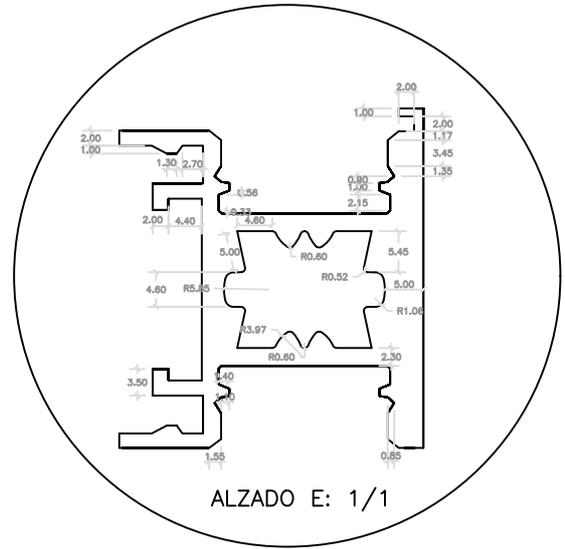
DI 1048

ÍNDICE PLANOS

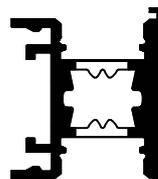
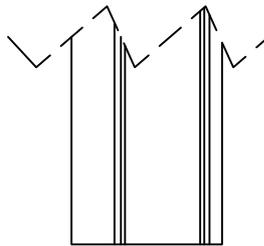
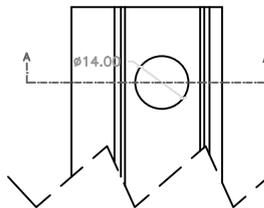
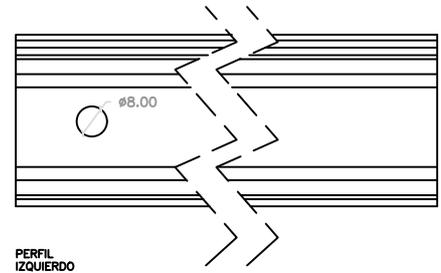
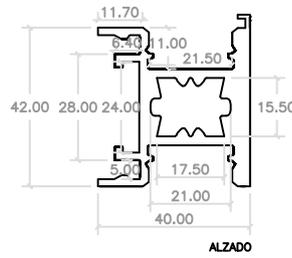
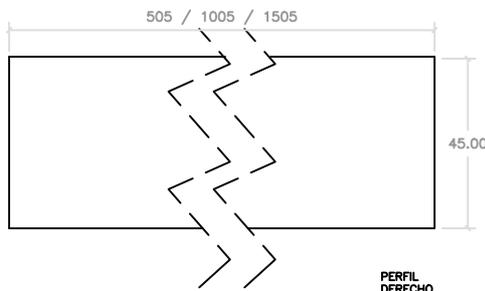
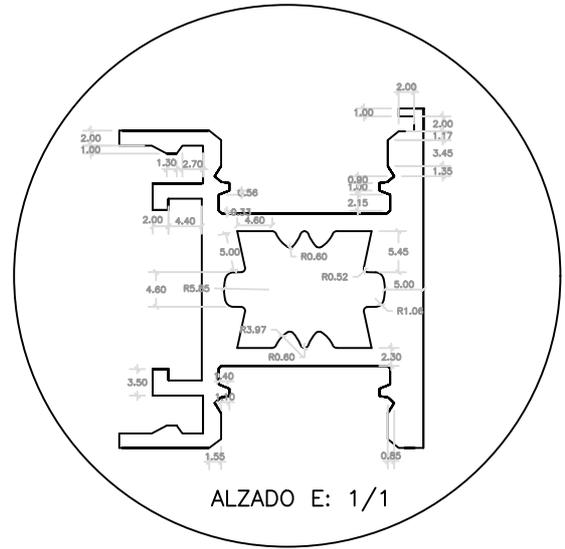
1. CONJUNTO	197
2. PERFILES	198
3. PERFILES CON ALIMENTADOR	199
4. TAPA PERFILES	200
5. CONEXIÓN SIMPLE	201
6. CONEXIÓN EN L	202
7. CONEXIÓN EN T	203
8. CONEXIÓN EN X	204
9. TAPA CONEXIONES	205
10. ENGANCHE MACETERO	206
11. MACETERO 5 CM	207
12. BASE MACETERO 5 CM	208
13. MACETERO 7,5 CM	209
14. BASE MACETERO 7,5 CM	210
15. MACETERO 10 CM	211
16. BASE MACETERO 10 CM	212



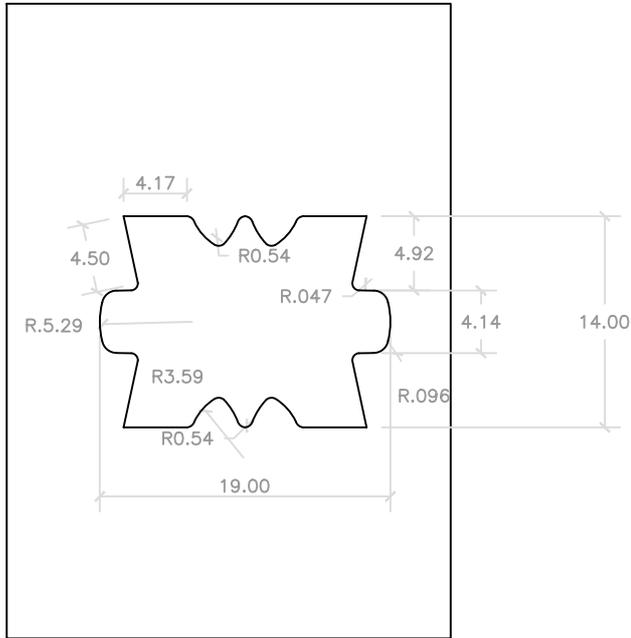
6	BASE MACETERO	1		
5	MACETERO	1		
4	ENGANCHE MACETERO	1		
3	CONECTOR HEMBRA	4		
2	DIFUSOR	2		
1	PERFIL	1		
Nº PIEZA	NOMBRE PIEZA	CANTIDAD		
Grado IDIDP	Escala 1:1	Pieza CONJUNTO	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López	Fecha 06/09/23	Plano nº 1



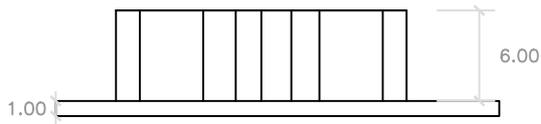
Grado IDIDP	Escala 1:2	Pieza PERFILES	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 2



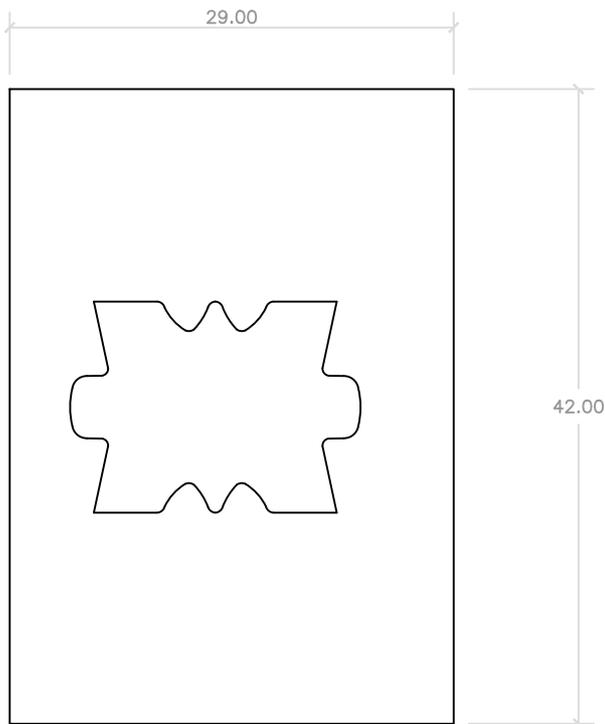
Grado IDIDP	Escala 1:2	Pieza PERFILES CON ALIMENTADOR	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 3



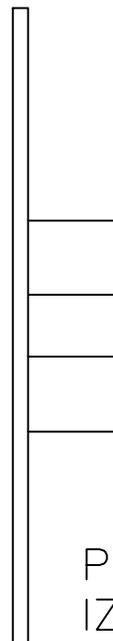
VISTA
INFERIOR



ALZADO

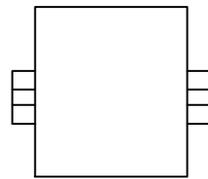
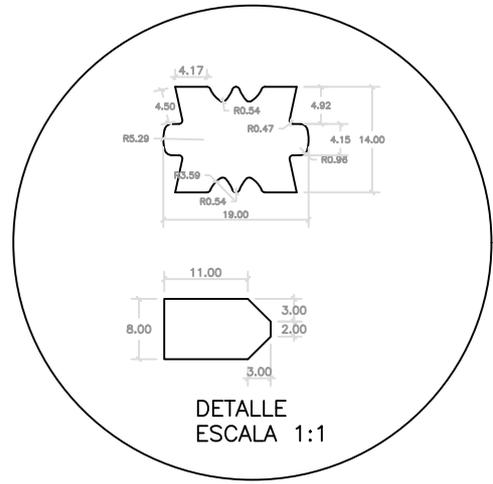
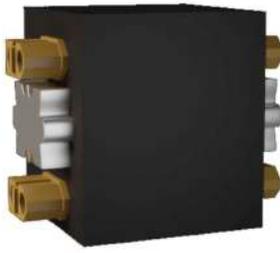


PLANTA

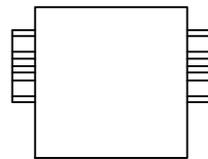


PERFIL
IZQUIERDO

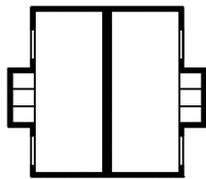
Grado IDIDP	Escala 1:2	Pieza TAPA PERFILES	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 4



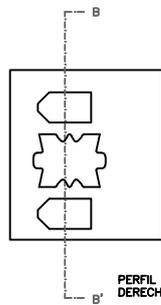
VISTA
POSTERIOR



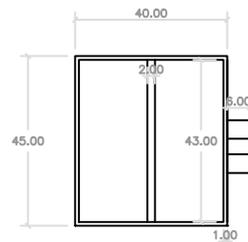
VISTA
INFERIOR



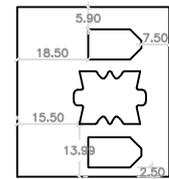
CORTE B-B'



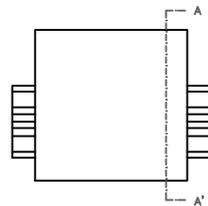
PERFIL
DERECHO



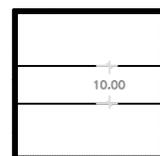
ALZADO



PERFIL
IZQUIERDO

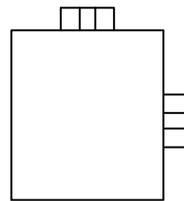
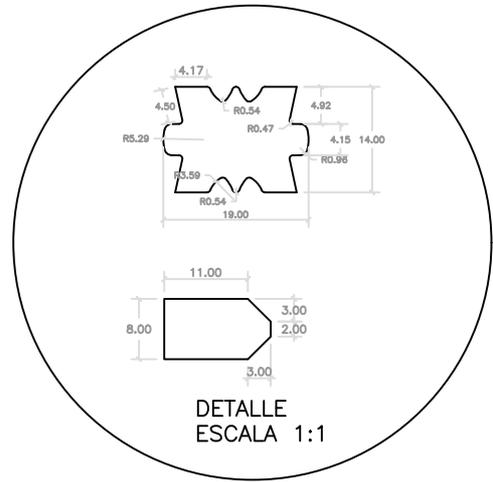


PLANTA

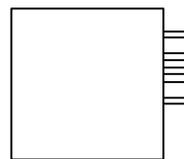


CORTE A-A'

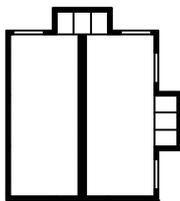
Grado IDIDP	Escala 1:1	Pieza CONEXIÓN SIMPLE	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López	Fecha 06/09/23	Plano n° 5	



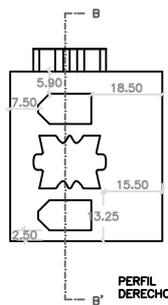
VISTA POSTERIOR



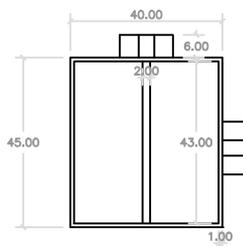
VISTA INFERIOR



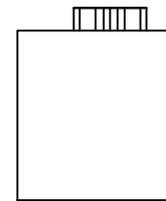
CORTE B-B'



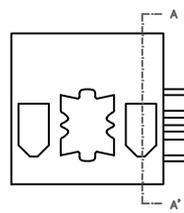
PERFIL DERECHO



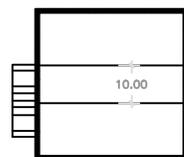
ALZADO



PERFIL IZQUIERDO

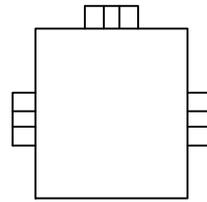
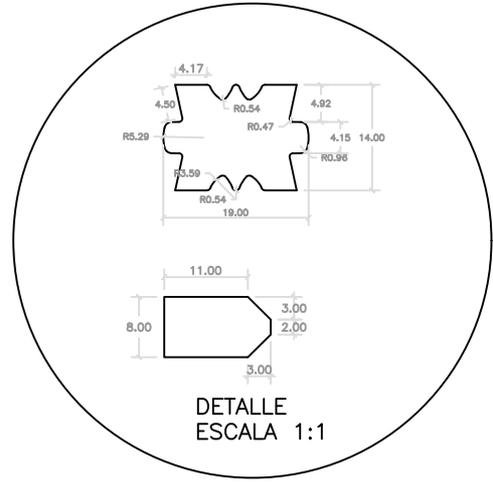
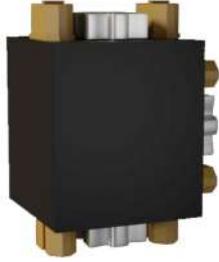


PLANTA

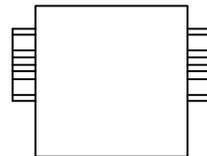


CORTE A-A'

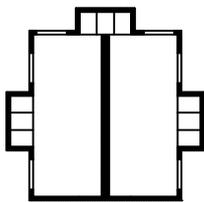
Grado IDIDP	Escala 1:1	Pieza CONEXIÓN EN L	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López	Fecha 06/09/23	Plano n° 6	



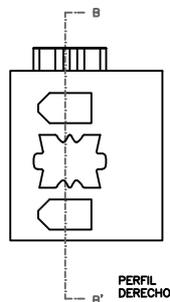
VISTA POSTERIOR



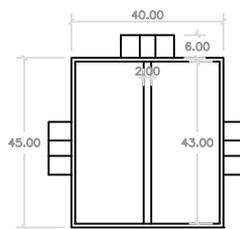
VISTA INFERIOR



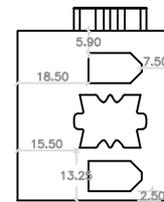
CORTE B-B'



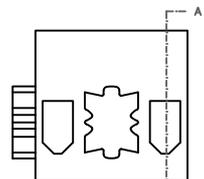
PERFIL DERECHO



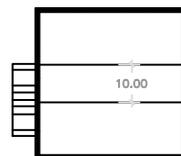
ALZADO



PERFIL IZQUIERDO

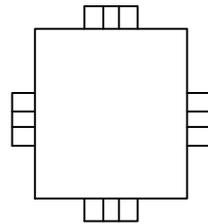
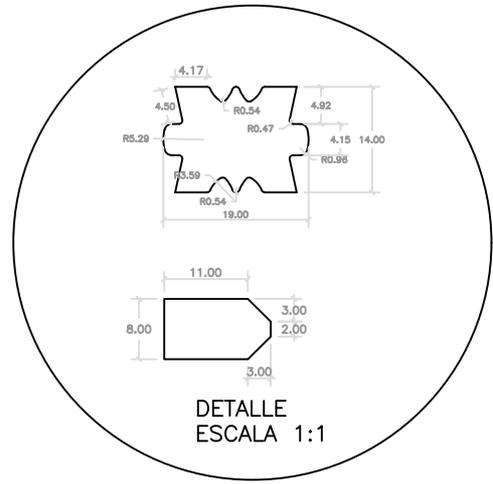


PLANTA

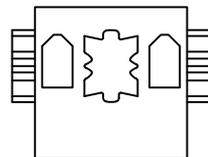


CORTE A-A'

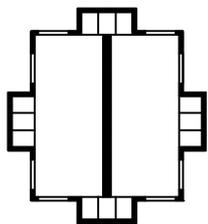
Grado IDIDP	Escala 1:1	Pieza CONEXIÓN EN T	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 7



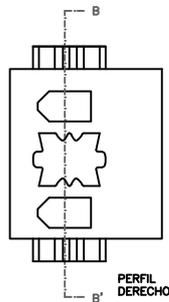
VISTA POSTERIOR



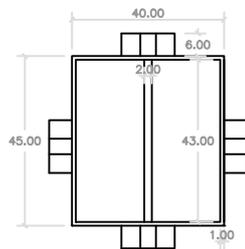
VISTA INFERIOR



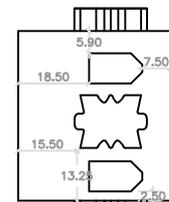
CORTE B-B'



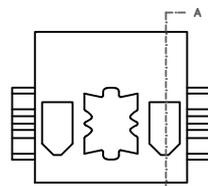
PERFIL DERECHO



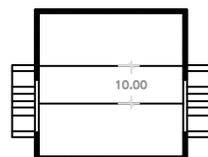
ALZADO



PERFIL IZQUIERDO

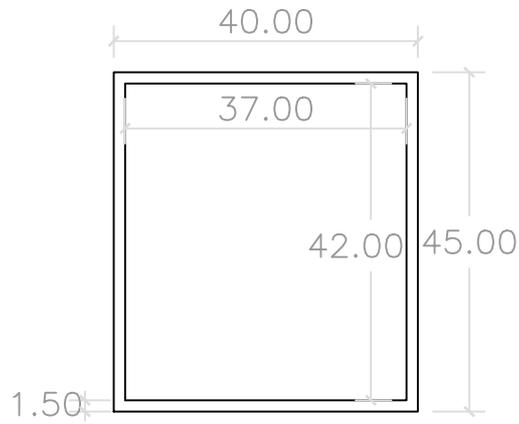


PLANTA

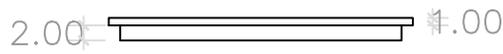


CORTE A-A'

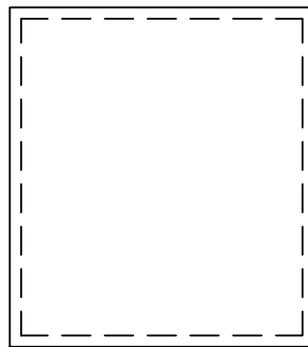
Grado IDIDP	Escala 1:1	Pieza CONEXIÓN EN X	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 8



VISTA INFERIOR



ALZADO



PLANTA



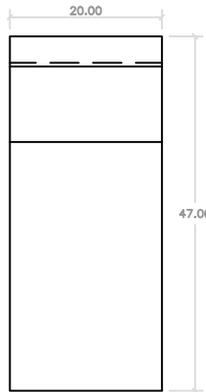
PERFIL IZQUIERDO



Grado IDIDP	Escala 1:1	Pieza TAPA CONEXIONES	ISO 2768-m Tolerancias ± 2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 9



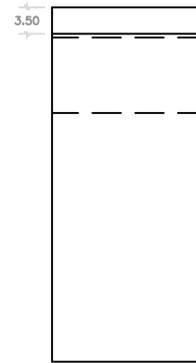
VISTA INFERIOR



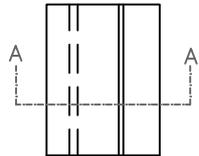
PERFIL DERECHO



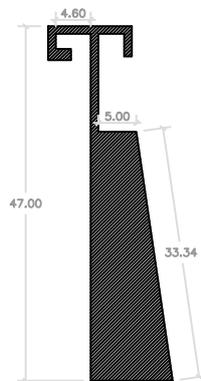
ALZADO



PERFIL IZQUIERDO

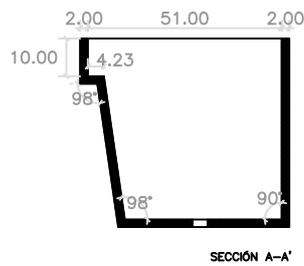
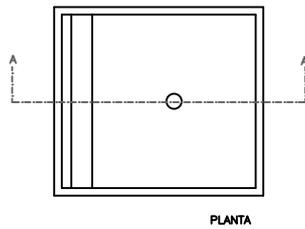
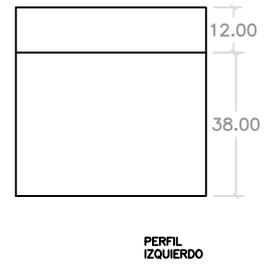
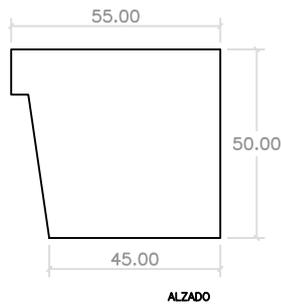
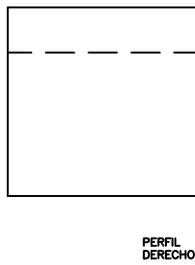
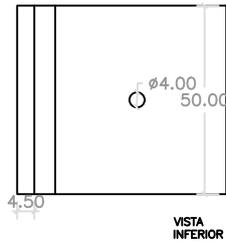


PLANTA

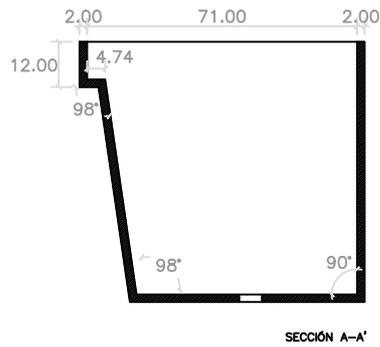
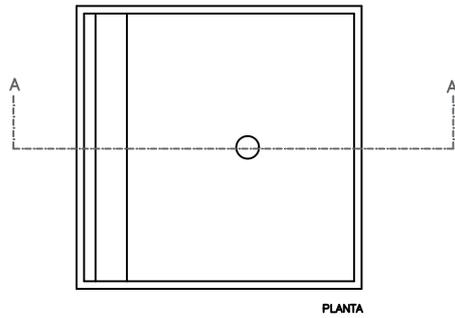
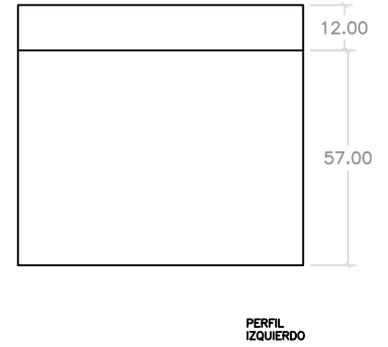
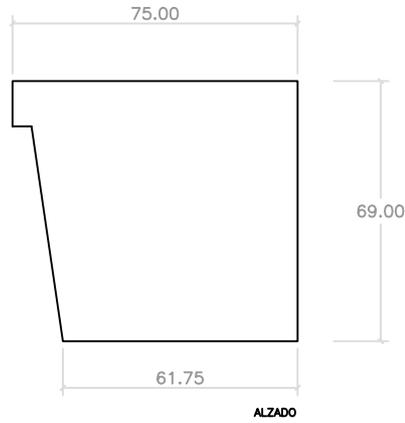
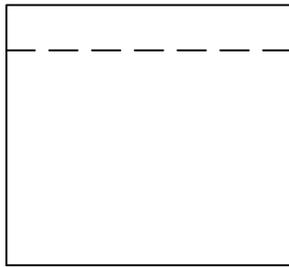
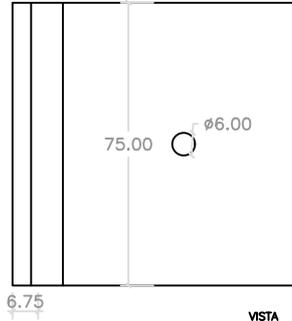


CORTE A-A'

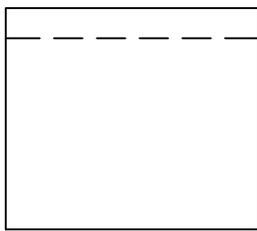
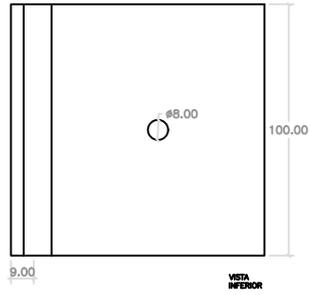
Grado IDIDP	Escala 1:1	Pieza ENGANCHE MACETERO	ISO 2768-m Tolerancias ± 2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 10



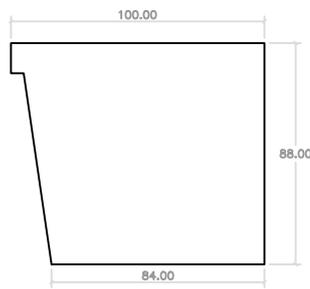
Grado IDIDP	Escala 1:2	Pieza MACETERO 5 CM	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López	Fecha 06/09/23	Plano n° 11	



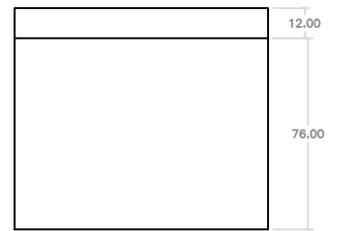
Grado IDIDP	Escala 1:2	Pieza MACETERO 7.5 CM	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López	Fecha 06/09/23	Plano n° 12	



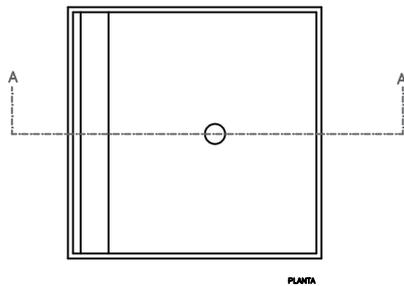
PERFIL DERECHO



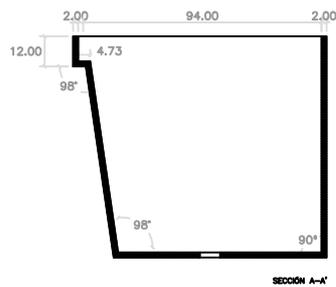
ALZADO



PERFIL COEFREDO

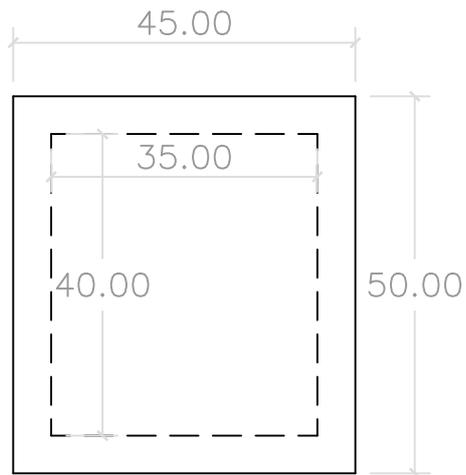


PLANTA

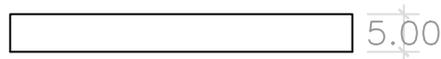


SECCIÓN A-A'

Grado IDIDP	Escala 1:3	Pieza MACETERO 10 CM	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López	Fecha 06/09/23	Plano n° 13	

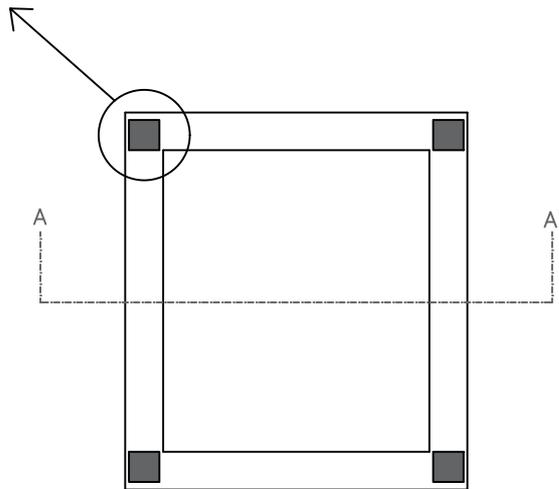


VISTA INFERIOR



ALZADO

IMÁN ADHESIVO
DIM. 0.4x0.4 CM

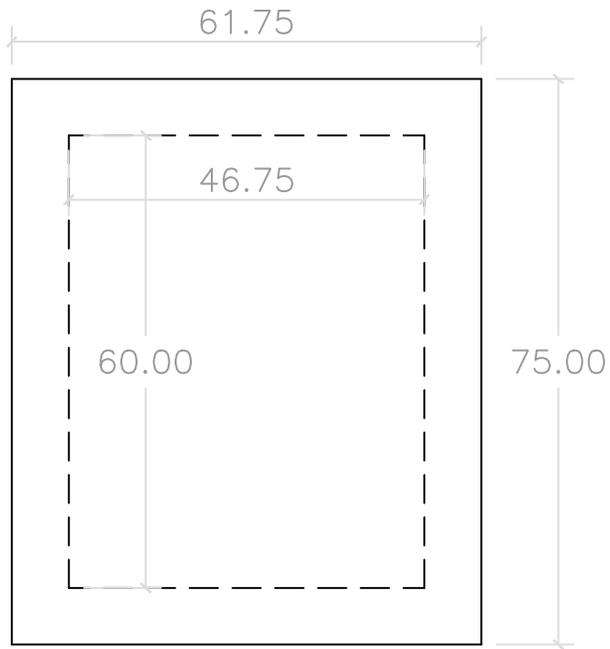


PLANTA



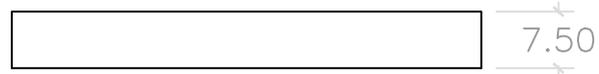
CORTE A-A'

Grado IDIDP	Escala 1:2	Pieza BASE MACETERO 5 CM	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 14

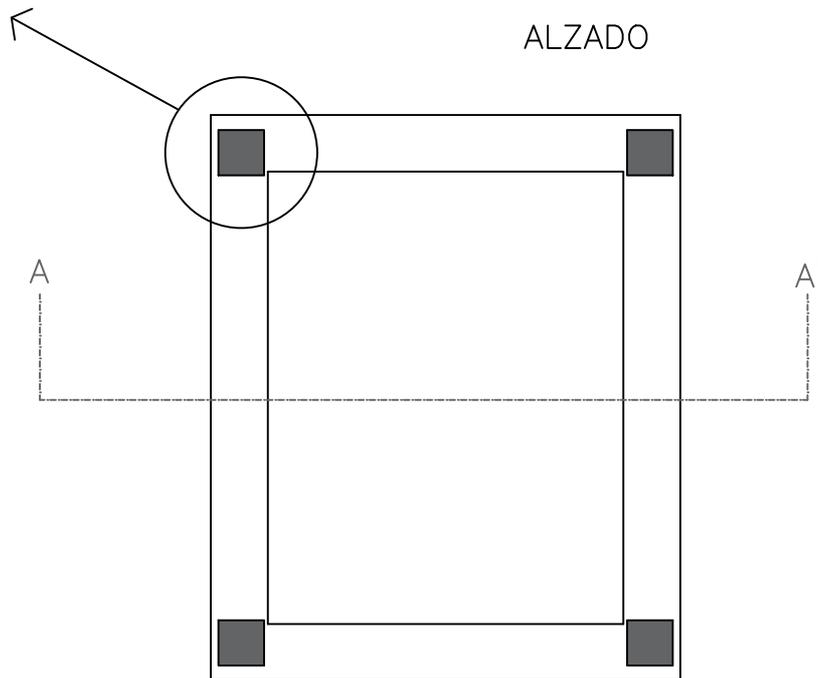


VISTA INFERIOR

IMÁN ADHESIVO
DIM. 0.6x0.6 CM



ALZADO

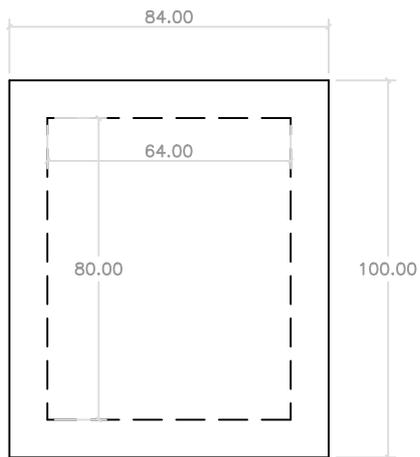


PLANTA

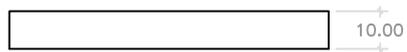


CORTE A-A'

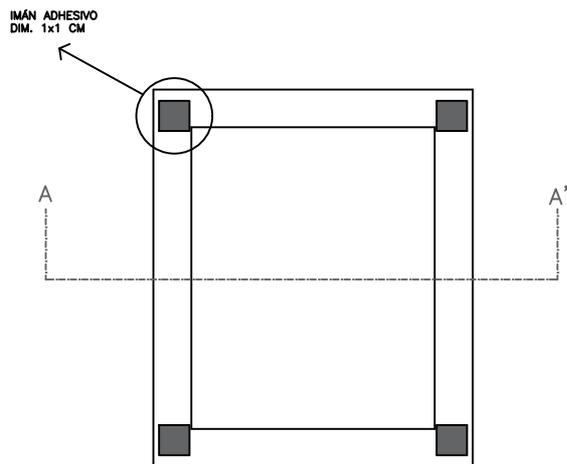
Grado IDIDP	Escala 1:1	Pieza BASE MACETERO 7.5 CM	ISO 2768-m Tolerancias ±2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 15



VISTA INFERIOR



ALZADO



PLANTA



CORTE A-A'

Grado IDIDP	Escala 1:2	Pieza BASE MACETERO 10 CM	ISO 2768-m Tolerancias ± 2	Unid. dim. mm	Formato papel A4
	Sistema 	Judith Alcaina López		Fecha 06/09/23	Plano n° 16



PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4

LÁMPARA DE PARED PERSONALIZABLE
CON JARDÍN VERTICAL

DI 1048

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES	218
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	219
2.1 COMPONENTES FABRICADOS	220
2.2 COMPONENTES COMERCIALES	221
3. ESPECIFICACIONES DE LAS PIEZAS	222
3.1 PIEZAS FABRICADAS	222
3.2 PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES	223
3.3 ELEMENTOS AUXILIARES	231
4. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	232
4.1 PMMA	233
4.2 ALUMINIO	234
4.3 HDPE	236
5. CALIDADES MÍNIMAS	237
6. JUSTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN	238
7. ACABADOS SUPERFICIALES	240
7.1 ALUMINIO	240
7.2 HDPE	241

8. SISTEMA ELÉCTRICO Y SEGURIDAD	243
8.1 SISTEMA ELÉCTRICO	243
8.2 EXPLICACIÓN DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS	244
8.3 SEGURIDAD	250
9. ENSAYOS	251
10. EMBALAJE	252
10.1 ELEMENTOS DE EMBALAJE	252
10.2 SECUENCIA DE EMBALAJE	253
10.3 PACKAGING	253
11. MONTAJE	254
12. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN	257
12.1 MANIPULACIÓN DEL PRODUCTO	257
12.2 LIMPIEZA DEL PRODUCTO	257

I. ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

En este proyecto se desarrolla el proceso completo de diseño y fabricación de una luminaria modular con opción de jardín vertical.

El objetivo de este pliego de condiciones es definir al completo cada uno de los materiales de los componentes que constituyen la lámpara, así como la maquinaria, los procesos de fabricación, embalaje y normativa necesaria para su correcta fabricación teniendo un cuenta todas las calidades mínimas.

El juego está claramente diferenciado por tres partes, la luminaria, las diferentes conexiones y las macetas que crean el jardín. Todas las partes deben cumplir con los objetivos definidos en el documento "*1:Memoria*".

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

En el siguiente apartado vamos a realizar un desglose para poder describir los elementos que componen el producto.

Dado que es un producto personalizable y las combinaciones son infinitas, el diseño que vamos a utilizar para el desglose consta de una luminaria , una conexión en X y un macetero con sus respectivos componentes.

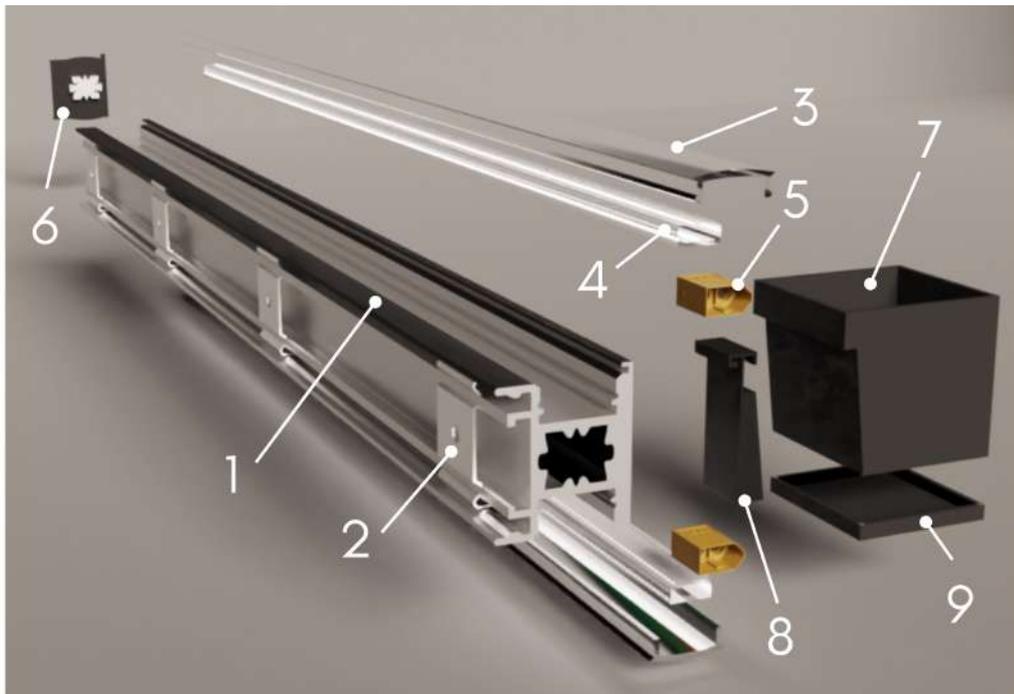


Ilustración PC1 - Desglose perfil

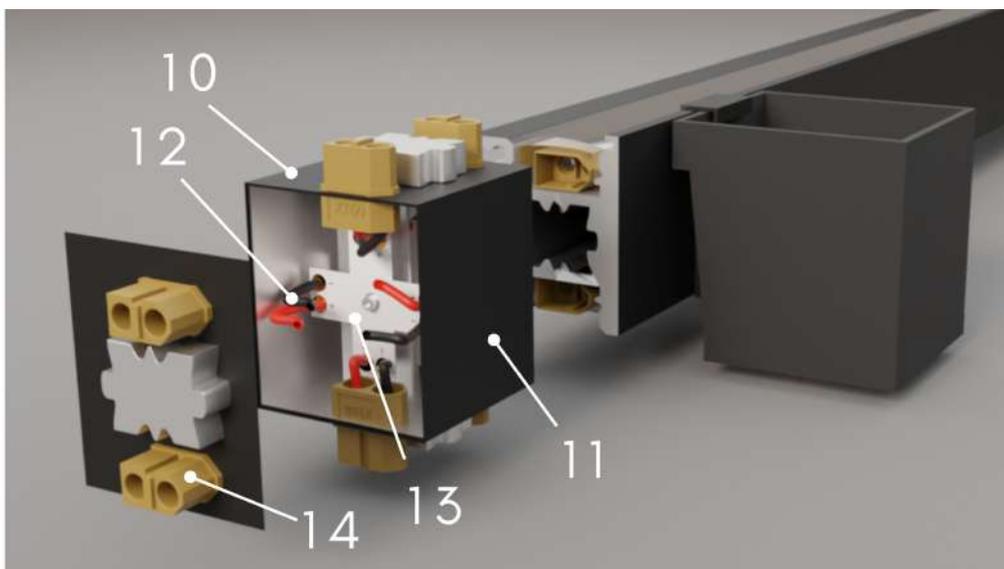


Ilustración PC2 - Desglose conexión

2. 1 COMPONENTES FABRICADOS

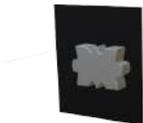
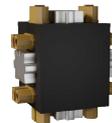
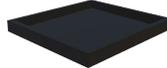
MARCA	CANTIDAD	COMPONENTE	
1	1	Perfil 100	
6	1	Tapa final	
10	1	Conexión en X	
11	1	Tapa conexión	
8	1	Enganche macetero	
7	1	Macetero	
9	1	Base macetero	

Tabla PC1 - Componentes fabricados

2. 2 COMPONENTES COMERCIALES

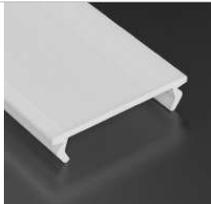
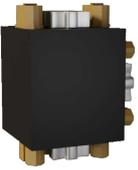
MARCA	CANTIDAD	COMPONENTE	
2	4	Clip sujeción del perfil	
3	2	Difusor	
4	2	Tira LED	
5	4	Conexión hembra tira LED	
14	8	Conexión macho tira LED	
13	2	Conector X para tiras monocolor LED	
12	-	Cable para tira LED monocolor	

Tabla PC2 - Componentes comerciales

3. ESPECIFICACIONES DE LAS PIEZAS

3.1 PIEZAS FABRICADAS

IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	FUNCIÓN
	Perfil 50	1	Aluminio 6063	Estructura principal de la luminaria
	Perfil 100	1	Aluminio 6063	Estructura principal de la luminaria
	Perfil 150	1	Aluminio 6063	Estructura principal de la luminaria
	Tapa final	1	Aluminio 6063	Tapa para cerrar el final de la luminaria
	Conexión simple	1	Aluminio 6063	Pieza que conecta 2 luminarias rectas
	Conexión en L	1	Aluminio 6063	Pieza que conecta 2 luminarias con ángulo de 90°
	Conexión en T	1	Aluminio 6063	Pieza que conecta 3 luminarias
	Conexión en X	1	Aluminio 6063	Pieza que conecta 4 luminarias

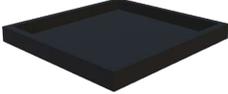
	Tapa conexiones	1	Aluminio 6063	Tapa del conector por si se produce algún fallo en la conexión eléctrica interior
	Enganche macetero	1	HDPE	Soporte para poder colgar el macetero en el perfil
	Macetero	1	HDPE	Recipiente para cultivar plantas de pequeño tamaño
	Base macetero	1	HDPE	Base donde se acumula el agua sobrante del riego de las plantas

Tabla PC3 - Piezas fabricadas

3.2 PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES

Tras analizar los materiales de las piezas que se tienen que fabricar, vamos a hacer un breve repaso de las piezas que adquirimos a diferentes proveedores.

Al tratarse de un conjunto de diferentes modelos que se combinan entre sí, vamos a realizar diferentes tablas dependiendo de la cantidad de piezas que se necesitan para cada modelo. Ya que varían en número y dimensiones.

PERFIL 50

IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Fuente de alimentación	1	Soporta un máximo de 50 metros de tira LED a 220V.	Conectar de manera directa la tira LED de alta tensión a la red eléctrica de 220V
	Tira LED	2	50x0,13x0,06 cm IP 65	Aportar luz indirecta al proyecto
	Conector rápido	4	18x27x10mm IP65	Pieza que permite la unión entre diferentes tramos de tira led 220V con facilidad y seguridad.
	Cable para tira LED monocolor	2	-	Conectar la tira led a nuestra conexión hembra
	Conexión hembra tira LED	4	11 x 5 x 24 mm	Conectar la tira LED a la conexión macho que se encuentra en la pieza de conexión
	Clip sujeción del perfil	2	Acero inoxidable	Anclaje para que el perfil quede sujeto a la pared
	Tacos	2	Plástico M6	Introducir el tornillo en la pared

	Tornillos	2	Acero inoxidable	Sujetar el clip de sujeción a la pared
	Difusor	2	PMMA opaco Dim. 55x2,5x3 cm	Conseguir una iluminación suave y homogénea

Tabla PC4 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 50

PERFIL 100

IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Fuente de alimentación	1	Soporta un máximo de 50 metros de tira LED a 220V.	Conectar de manera directa la tira LED de alta tensión a la red eléctrica de 220V
	Tira LED	2	Dim. 100x0,13 cm IP 65	Aportar luz indirecta al proyecto
	Conector rápido	4	18x27x10mm IP65	Pieza que permite la unión entre diferentes tramos de tira led 220V con facilidad y seguridad.
	Cable para tira LED monocolor	2	-	Conectar la tira led a nuestra conexión hembra

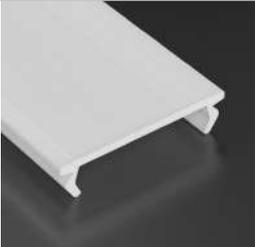
	Conexión hembra tira LED	4	11 x 5 x 24 mm	Conectar la tira LED a la conexión macho que se encuentra en la pieza de conexión
	Clip sujeción del perfil	4	Acero inoxidable	Anclaje para que el perfil quede sujeto a la pared
	Tacos	4	Plástico M6	Introducir el tornillo en la pared
	Tornillos	4	Acero inoxidable	Sujetar el clip de sujeción a la pared
	Difusor	2	PMMA opaco Dim. 105x2,5x3 cm	Conseguir una iluminación suave y homogénea

Tabla PC5 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 100

PERFIL 150

IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Fuente de alimentación	1	Soporta un máximo de 50 metros de tira LED a 220V.	Conectar de manera directa la tira LED de alta tensión a la red eléctrica de 220V
	Tira LED	2	Dim. 150x0,13 cm IP 65	Aportar luz indirecta al proyecto

	Conector rápido Tira LED	4	18x27x10mm IP65	Pieza que permite la unión entre diferentes tramos de tira led 220V con facilidad y seguridad.
	Cable para tira LED monocolor	2	-	Conectar la tira led a nuestra conexión hembra
	Conexión hembra tira LED	4	11 x 5 x 24 mm	Conectar la tira LED a la conexión macho que se encuentra en la pieza de conexión
	Clip sujeción del perfil	6	Acero inoxidable	Anclaje para que el perfil quede sujeto a la pared
	Tacos	6	Plástico M6	Introducir el tornillo en la pared
	Tornillos	6	Acero inoxidable	Sujetar el clip de sujeción a la pared
	Difusor	2	PMMA opaco Dim. 155x2,5x3 cm	Conseguir una iluminación suave y homogénea

Tabla PC6 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 150

* Únicamente llevará fuente de alimentación el perfil que vaya conectado a la red doméstica, los demás se irán conectando mediante las conexiones macho-hembra hasta un máximo de 25 m. Si se supera este largo se necesitaría otra fuente de alimentación.

CONEXIÓN SIMPLE

IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Conexión Macho tira LED	4	11 x 5 x 24 mm	Unir el conector con las luminarias para que circule la corriente de la tira LED
	Cable para tira LED monocolor	2	-	Conectar las dos conexiones entre sí para pasar la corriente

Tabla PC7 - Piezas adquiridas a proveedores conexión simple

CONEXIÓN EN L

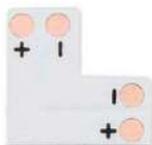
IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Conexión Macho tira LED	4	11x5x24 mm	Unir el conector con las luminarias para que circule la corriente de la tira LED
	Conector L para tiras monocolor LED	2	1x1x0,5 mm	Hacer pasar la conexión entre luminarias
	Conector con cable tiras LED monocolor	4	8x150x3 mm	Unir el conector L a la conexión macho

Tabla PC8 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en L

CONEXIÓN EN T

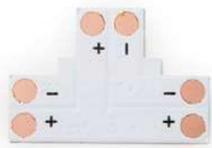
IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Conexión Macho tira LED	6	11x5x24 mm	Unir el conector con las luminarias para que circule la corriente de la tira LED
	Conector T para tiras monocolor LED	2	1x1x0,5 mm	Hacer pasar la conexión entre luminarias
	Conector con cable tiras LED monocolor	6	8x150x3 mm	Unir el conector L a la conexión macho

Tabla PC9 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en T

CONEXIÓN EN X

IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Conexión Macho tira LED	8	11x5x24 mm	Unir el conector con las luminarias para que circule la corriente de la tira LED
	Conector X para tiras monocolor LED	2	1x1x0,5 mm	Hacer pasar la conexión entre luminarias
	Conector con cable tiras LED monocolor	8	8x150x3 mm	Unir el conector L a la conexión macho

Tabla PC10 - Piezas adquiridas a proveedores conexión en X

BASE MACETERO

IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Imán autoadhesivo	4	10x10x1,5 mm	Unir el macetero con la base con una fácil colocación
	Cinta autoadhesiva	1	35mm x 6m	Unir el macetero con la base con una fácil colocación

Tabla PC11 - Piezas adquiridas a proveedores base macetero

Los proveedores para cada uno de los elementos son los siguientes:

<https://www.ledbox.es>

<https://cablelamp.es>

<https://www.amazon.es>

<https://www.leroymerlin.es>

<https://gauder.net>

<https://grumatel.es>

3.3 ELEMENTOS AUXILIARES

En este apartado se realiza una lista de los elementos necesarios a la hora del embalaje y transporte del producto. Todos los elementos son comprados a diferentes proveedores.

IMAGEN	NOMBRE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Cajas de cartón	5	Hay 5 cajas diferentes (Perfil 50, Perfil 100, Perfil 150, Macetero, Conexiones)	Dar embalaje a cada uno de los elementos
	Bolsas pequeñas de plástico	1	Dim. 6x8 cm	Guardar los tacos, tornillos y clips de sujeción necesarios
	Film de burbujas de polietileno	1	Ø 10mm x 4mm calidad de 50 gr/m2.	Proteger cada una de las piezas
	Chips de almidón	1	100% natural 400L/saco	Dar seguridad y evitar golpes durante el transporte
	Cinta adhesiva	1	Anchura: 5cm	Cerrar y sellar cada caja

Tabla PC12 - Elementos auxiliares adquiridos a proveedores

El proveedor para cada uno de los elementos es el siguiente:

<https://www.rajapack.es>

4. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

En este apartado vamos a determinar todos los materiales necesarios para la correcta fabricación del producto.

Nos centraremos principalmente en los componentes diseñados y fabricados exclusivamente para el proyecto, pero también se estudiarán los diferentes materiales en los que estarán fabricadas las piezas adquiridas a empresas proveedoras. Para la elección de los componentes adquiridos en el mercado realizaremos una búsqueda exhaustiva comparando en diferentes páginas webs. Esta información quedará detallada en el apartado de documentación y bibliografía del documento "1: Memoria".

A la hora de elegir los materiales se ha tenido en cuenta la lista de objetivos que se realizó en la fase de diseño conceptual y los resultados de la encuesta que se envió a posibles usuarios. A su vez, se han tenido en cuenta factores como el precio, las tendencias en materiales de iluminación, su calidad o la facilidad para ser mecanizado.

Se pretende diseñar una luminaria sencilla, elegante y atractiva, no únicamente con su forma si no también teniendo en cuenta los materiales utilizados.

A continuación, mediante una explicación detallada procederemos a explicar cada uno de los materiales utilizados en la fabricación del producto.

La justificación de la elección de dichos materiales se encuentra en el documento " 2: Anexos / Anexo 4 ".

4.1 PMMA

La parte de la pantalla estará fabricada con PMMA (Polimetilmetacrilato). Se ha elegido este material ya que es un polímero termoplástico altamente transparente, con una alta resistencia a la luz ultravioleta y una gran resistencia a los rasguños.

El PMMA está disponible para poder ser utilizado en los procesos de inyección, extrusión y moldeo por soplado. Es por eso que se emplea en numerosos sectores como cosmética, construcción, iluminación y óptica.

Centrándonos en sus características principales podemos destacar la rigidez y estabilidad dimensional, la excelente resistencia que tiene este material a los rayos del sol y al envejecimiento por las condiciones meteorológicas y las excelentes propiedades optimas que posee.

Tras analizar todas las propiedades físicas, mecánicas y térmicas y compararlas con las de otros materiales se ha decidido utilizar como material para la pantalla de la luminaria un PMMA Opal para así evitar el deslumbramiento y conseguir la estética deseada.

Este material lo podemos encontrar comercialmente en planchas de diferentes tamaños y espesores y puede ser lijado, cortado y perforado sin ninguna dificultad, utilizando las herramientas habituales. Pero también se puede dar forma mediante calor.

Al realizar una exhaustiva búsqueda para ver que tamaño y espesor se adaptaría mejor a nuestro producto, hemos encontrado difusores de PMMA que cumplen todos los requisitos que buscábamos y por lo tanto supondrá un ahorro económico al comprarlo directamente y no tener que realizar todos los procesos de fabricación pertinentes.

A continuación se muestra una tabla donde comparamos las características que buscábamos para nuestro producto y las características del producto encontrado en el mercado.

COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS		
	Difusor buscado	Difusor del mercado
Espesor	2-3 mm	2 mm
Longitud	L. Min = 0,9m	2 m
Acabado	Opaco	Transparente/Opaco/Milky
Material	PMMA	PMMA

Tabla PC13 - Comparativa de características

Como podemos comprobar el difusor encontrado en el mercado cumple todos los requisitos propuestos.

4. 2 ALUMINIO

El aluminio es uno de los metales más modernos y una de sus características más destacables es su capacidad de reciclado ya que el 100% del material puede ser reutilizado. Este proceso de reciclaje puede realizarse casi indefinidamente sobre el mismo material por lo que la vida útil del aluminio puede considerarse prácticamente ilimitada.

Centrándonos en el proyecto, el resto de la luminaria estará fabricada con aluminio como material principal ya que nos permite crear cualquier tipo de forma deseada proporcionando una gran versatilidad en el diseño.

Por otro lado, es ideal para climas adversos y se le puede añadir un acabado anodizado o lacado que permite crear infinidad de combinaciones.

También cabe destacar que las extrusiones de aluminio están diseñadas para ser un disipador de calor efectivo maximizando así la producción de lúmenes y la longevidad de los LED utilizados, es decir, cuanto más fríos funcionan los LED, mayor es su vida útil.

Existen numerosas aleaciones de aluminio pero la más utilizada para aplicaciones LED es la 6063 ya que ofrece una buena capacidad de extrusión y una superficie de alta calidad. Pero también hay que destacar sus excelentes propiedades de soldadura, resistencia a la corrosión y conductividad eléctrica.

Este material se va a utilizar para fabricar el perfil de la luminaria donde se instalarán los difusores y para las piezas de unión entre una luminaria y otra. De esta forma cuando se cree la composición entre las luminarias no existirán cambios de material y estéticamente parecerá una única luminaria.

La ficha técnica de la aleación 6063 es la siguiente:

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Al	97,5-99,4 %
Si	0,3-0,6 %
Fe	0-0,35 %
Cu	0-0,1 %
Mn	0-0,1 %
Mg	0,45-0,9 %
Cr	0-0,1 %
Zn	0-0,1 %
Ti	0-0,1 %
Otros	0-0,15 %
PROPIEDADES FÍSICAS	
Densidad	2700 kg/m ³
Punto de fusión	600 °C
Módulo elástico	69,5 GPa
Resistencia eléctrica	0,035x10 ⁻⁶ O.m
Conductividad térmica	200 W/m.K
Expansión térmica	23,5x10 ⁻⁶ /K

Tabla PC14 - Ficha técnica aleación 6063

4. 3 HDPE

Los maceteros están fabricados con HDPE (*Polietileno de alta densidad*). Se ha decidido utilizar este material ya que es un material resistente a la intemperie y capaz de soportar los efectos negativos que produce la luz ultravioleta respecto a las propiedades mecánicas.

El HDPE no muestra cambios en su aspecto ni disminuye su resistencia o dureza al estar en contacto con el sol.

MECÁNICAS	
Resistencia a la tensión	20,0 - 37,2 MPa
Alargamiento	20-120 %
Cristalinidad	95 %
TÉRMICAS	
Punto de fusión	130,8 °C
Conductividad térmica	0,44 W/m. °C
FÍSICAS	
Densidad	940 kg/m ³
Absorción del agua	< 0,01%
Resistencia UV	Excelente.

Tabla PC15 - Ficha técnica HDPE

5. CALIDADES MÍNIMAS

En la fabricación de cada uno de los componentes del proyecto deben especificarse las tolerancias que se van a llevar a cabo para garantizar su alta calidad. De esta forma nos aseguramos que los defectos dimensionales no superan un límite que sea perjudicial para la función de dicho componente.

Para llevarlo a cabo, se hace referencia a la norma UNE-EN 22768-1. En concreto a la tabla de "Tolerancias generales - Dimensiones lineales" que encontramos a continuación:

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles respecto al valor nominal (mm)							
Designación	Descripción	0,5-3	3-6	6-30	30-120	120-400	400-1000	1000-2000	2000-4000
f	fina	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	-
m	media	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
c	grosera	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4
v	muy grosera	-	±0,5	±1	±1,15	±2,5	±4	±6	±8

Tabla PC16 - Calidades mínimas

Como podemos observar en el "Documento 3:Planos " hemos indicado la tolerancia general en el cajetín con la designación **ISO 2768 - m** ya que la calidad que necesitamos para nuestras piezas es media.

6. JUSTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN

En este apartado se describen los procesos de fabricación necesarios para cada una de las piezas del proyecto de iluminación, indicando a demás las herramientas utilizadas en cada caso.

Perfil 50 - 100 - 150

Extrusión en caliente: Tras haber diseñado previamente la matriz del perfil el siguiente paso es calentar los tochos entre 470°C y 510°C ya que se trata de una matriz tubular. Una vez calentado el material, la prensa ejerce una presión de empuje del tocho contra la matriz, haciendo fluir la masa de aluminio por la figura de la matriz y así obtenemos la forma del perfil proyectado.

Temple: Se utilizara el T5. El perfil se enfría a temperatura ambiente sobre una bancada y posteriormente se realiza una maduración artificial en el horno de maduración de perfiles.

Corte por chorro de agua: Para conseguir la largura que queremos para cada modelo de perfil cortaremos el perfil mediante chorro de agua ya que el corte es limpio y de una alta precisión.

Taladrado: Este proceso únicamente se realizará en los perfiles que lleven fuente de alimentación para poder conectarla a las tiras LED. Se utilizará una broca para metal con el diámetro adecuado.

Tapa final

Inyección: La tapa final se consigue mediante moldeo por inyección de metales (MIM) para conseguir el mismo acabado que los perfiles. Mediante este proceso se obtienen todas las pestañas para el correcto funcionamiento de la pieza.

- Conexiones simple, L, T y X** **Inyección:** Las conexiones se consiguen mediante moldeo por inyección de metales (MIM) para conseguir el mismo acabado que los perfiles. Mediante este proceso se obtiene la geometría específica para que encaje a la perfección con el perfil, tanto los salientes de las caras como los agujeros para introducir las conexiones macho para la tira LED.
- Tapa conexiones** **Inyección:** Las conexiones se consiguen mediante moldeo por inyección de metales (MIM) para conseguir el mismo acabado que los perfiles. Mediante este proceso se obtienen la geometría específica para que encaje a la perfección con las conexiones nombradas anteriormente.
- Enganche macetero** **Inyección:** Mediante el moldeo por inyección se consigue la forma que encaje perfectamente con el perfil y con el macetero para poder sujetarlo sin riesgo a que caiga.
- Macetero** **Inyección:** Al igual que el enganche, el macetero también está fabricado mediante el proceso de inyección, teniendo en cuenta el agujero de la parte inferior por donde se filtra el agua de las plantas.
- Pegado imán:** En la parte inferior del macetero pegaremos una lámina fina de imán para unir el macetero con la base de forma sencilla y que no suponga esfuerzos para quitar y poner.
- Base macetero** **Inyección:** La base se realizará mediante inyección teniendo en cuenta que la geometría de la pieza encaje con la del macetero.
- Pegado imán:** En la parte superior de la base del macetero pegaremos una lámina fina de imán para unir el macetero con la base de forma sencilla y que no suponga esfuerzos para quitar y poner.

7. ACABADOS SUPERFICIALES

7.1 ALUMINIO

El tratamiento superficial elegido para los perfiles de aluminio es el acabado anodizado. La gama de colores es más reducida que en comparación con el acabado lacado pero sus propiedades son superiores.

Las principales características del anodizado son:

1. Protección ante la corrosión del aluminio base
2. Protección ante el desgaste por fricción
3. Aislamiento eléctrico
4. Disipación térmica
5. Aspecto uniforme de la superficie del aluminio base
6. Coloración uniforme de la superficie

Este tratamiento puede generar acabados tanto mate como brillo. En nuestro caso se ha decidido utilizar el acabado mate y el proceso de coloración escogido ha sido el color electrolítico.

Los perfiles de aluminio obtienen el color mediante un proceso electrolítico con corriente alterna garantizando así un Coeficiente de Resistencia a la radiación solar según ISO 2135:2010 de 10.

La carta de colores disponible para nuestros perfiles es la siguiente:



Ilustración PC3 - Colores disponibles perfiles

7.2 HDPE

El acabado superficial en el moldeo por inyección se realiza durante la fabricación de la pieza. Es decir, como queremos un acabado mate, el interior de nuestro molde será texturizado de tal manera que la pieza moldeada salga con dicho acabado.

La Sociedad de la Industria del Plástico (SPI) ha establecido varios procedimientos de acabado estándar que dan lugar a diferentes acabados superficiales de las piezas. Los moldes pueden ser texturizados con máquinas o pulidos manualmente.

En el caso de nuestras piezas, nos decantamos por el SPI D-2, con un acabado opaco.

Los procedimientos disponibles son los siguientes:

SPI	DESCRIPCIÓN	APLICACIONES	RUGOSIDAD (Ra μm)	MATERIALES ADECUADOS
A-1	Grado #3, 6000, pulido con arena de diamante	Piezas muy pulidas	0,012 - 0,025	Acrílico
A-2	Grado #6, 3000, pulido con arena de diamante	Piezas muy pulidas	0,025 - 0,05	Acrílico, PC
A-3	Grado #15, 1200, pulido con arena de diamante	Piezas de gran pulido	0,05 - 0,10	ABS, Acrílico, PS, Nylon, PC
B-1	Papel de grano 600	Piezas de pulido medio	0,05 - 0,10	ABS, Acrílico, PP, PS, HDPE, Nylon, PC
B-2	Papel de grano 400	Piezas de pulido medio	0,10 - 0,15	ABS, Acrílico, PP, PS, HDPE, Nylon, PC

B-3	Papel de grano 320	Piezas de pulido medio bajo	0,28 - 0,32	ABS, Acrílico, PP, PS, HDPE, Nylon, PC
C-1	600 piedra	Piezas poco pulidas	0,35 - 0,40	ABS, Acrílico, PP, PS, HDPE, Nylon, TPU
C-2	400 piedra	Piezas poco pulidas	0,45 - 0,55	ABS, Acrílico, PP, PS, HDPE, Nylon, TPU
C-3	320 piedra	Piezas poco pulidas	0,63 - 0,70	ABS, Acrílico, PP, PS, HDPE, Nylon, TPU
D-1	Chorro de vidrio seco	Acabado satinado	0,80 - 1,00	ABS, PP, PS, HDPE, Nylon, PC, TPU
D-2	Chorro seco #240 óxido	Acabado opaco	1,00 - 2,80	ABS, PP, PS, HDPE, Nylon, PC, TPU
D-3	Chorro seco #24 óxido	Acabado opaco	3,20 - 18	ABS, PP, PS, HDPE, Nylon, TPU

Tabla PC17 - Acabado superficial HDPE

Centrándonos en la gama de colores de los maceteros, los RAL disponibles son los siguientes:



Ilustración PC4 - Colores disponibles maceteros

8. SISTEMA ELÉCTRICO Y SEGURIDAD

8.1 SISTEMA ELÉCTRICO

Al tratarse de una lámpara de pared el esquema eléctrico es muy sencillo ya que va conectada directamente a la red doméstica y a uno de los interruptores.

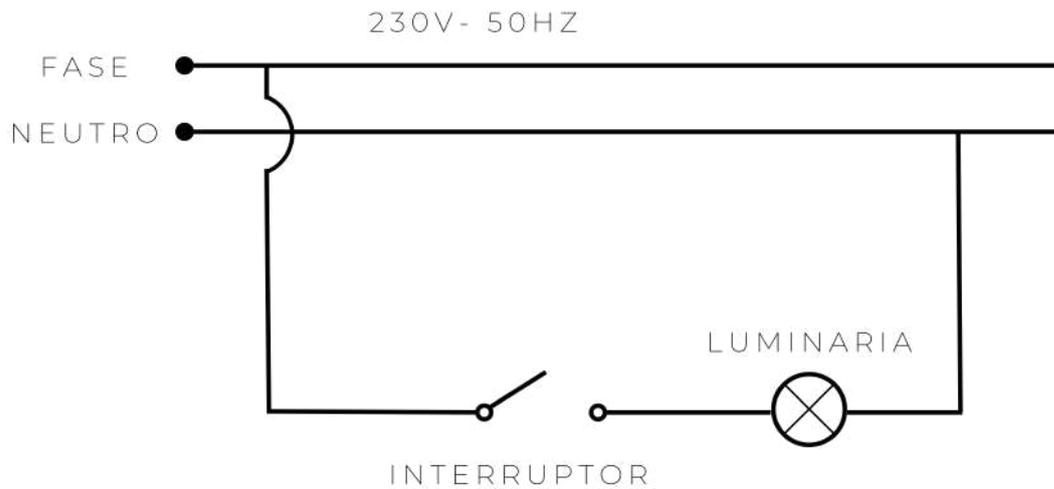


Ilustración PC5 - Sistema eléctrico

Las tiras LED de cada lámparas se conectan entre sí a través de un sistema de macho-hembra que explicaremos a continuación.

8.2 EXPLICACIÓN DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS

8.2.1 LUMINARIA

La tira LED elegida para la fabricación del producto es la SMD2835 de LedBox y sus características principales son las siguientes:

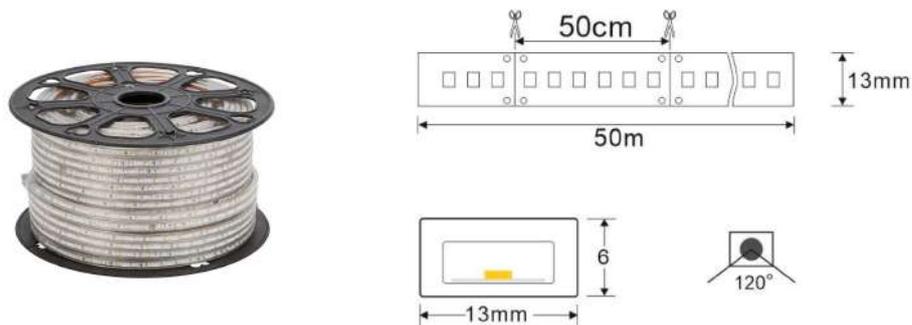


Imagen PC 1 - Tira LED

Referencia	LD1060105
Potencia	500 W
Flujo luminoso	1000 lm/mlm
Ángulo de apertura	120°
Temperatura de color	3000 K
CRI	> 80
Alimentación	AC220 V
Potencia por metro	10 W/m
Leds por metro	120 Leds/m
Protección	IP 65
Etiqueta energética	A+++
Certificados	CE RoHS ECORAEE
Longitud	50 m
Ancho	13 mm
Peso	4,5 Kg

Tabla PC18 - Características tira LED

Esta tira de LED flexible se conecta directamente a la red eléctrica de 220 V a través de un alimentador que nos permitirá realizar instalaciones de hasta 50 metros sin requerir transformadores ni adaptadores.

En nuestro caso, al tener dos tiras LED en cada perfil, el máximo de metros de luminaria que podríamos instalar con un único alimentador serían 25m.

Esta tira en concreto se puede cortar cada 50 cm, por lo que nos permitirá crear nuestros perfiles de 50, 100 y 150 cm sin ningún tipo de problema.

Por otro lado, como el producto está pensado tanto para interior como para exterior los materiales con los que está fabricada son de alta calidad permitiendo así disipar el calor y ser impermeable contando con un IP65.

Como hemos comentado anteriormente la lámpara que vaya conectada a la red eléctrica y por lo tanto la responsable del funcionamiento del conjunto de luminarias, deberá llevar integrado un alimentador para el correcto funcionamiento de las dos tiras LED que lleva el diseño.

El alimentador que encontramos en el mercado sería el siguiente:

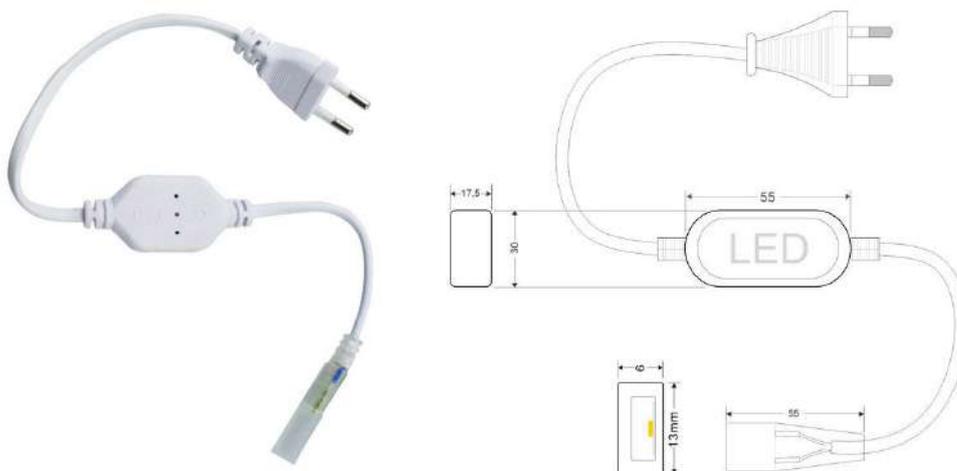


Imagen PC2 - Alimentador

Referencia	LD1060112
Alimentación	AC220 V
Dimensiones	7x18x100 mm
Peso	0,1 Kg
Certificados	CE

Tabla PC19 - Características alimentador

Como nuestro producto tiene dos tiras LED conectadas, deberemos realizar una serie de modificaciones a este producto existente en el mercado.

1- Debe ir conectado directamente a la red domestica por lo que no sería necesario el enchufe, la conexión sería directamente mediante los cables.

2- Necesitaríamos dos puertos que conectaran ambas tiras LED al alimentador por lo que deberemos modificar este diseño para conseguir el deseado.

Constaría de un alimentador con dos conexiones diferentes para las respectivas tiras LED.



Ilustración PC6 - Diseño alimentador

8.2.2 CONEXIONES

Como hemos nombrado anteriormente, las tiras LED de las diferentes luminarias irán conectadas entre sí a través de conexiones macho-hembra. Para ello hemos tenido que diseñar 4 tipos de conexiones para que la luminaria se pueda configurarse al gusto del cliente.

En los perfiles, conectadas a las tiras LED encontramos las conexiones hembras, mientras que la conexión macho se encuentra en las piezas que hemos diseñado. Dado que ninguna conexión eléctrica que se venda en el mercado se adapta a las necesidades de nuestro producto hemos tenido que comprar las piezas a diferentes proveedores y fabricarla nosotros.

Las piezas necesarias para su fabricación han sido las siguientes:

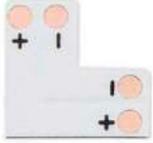
IMÁGEN	NOMBRE	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN
	Conexión Macho tira LED	11 x5 x 24 mm	Unir el conector con las luminarias para que circule la corriente de la tira LED
	Conexión hembra tira LED	11 x 5 x 24 mm	Conectar la tira LED a la conexión macho que se encuentra en la pieza de conexión
	Conector en L, T y X	1x1x0,5 mm	Hacer pasar la conexión entre luminarias
	Conector con cable tiras LED monocolor	8x150x3 mm	Unir el conector L a la conexión macho
	Cable para tira LED monocolor	-	-Conectar las diferentes conexiones entre sí para pasar la corriente

Tabla PC20 - Piezas fabricación conexiones

SISTEMA CONEXIÓN SIMPLE

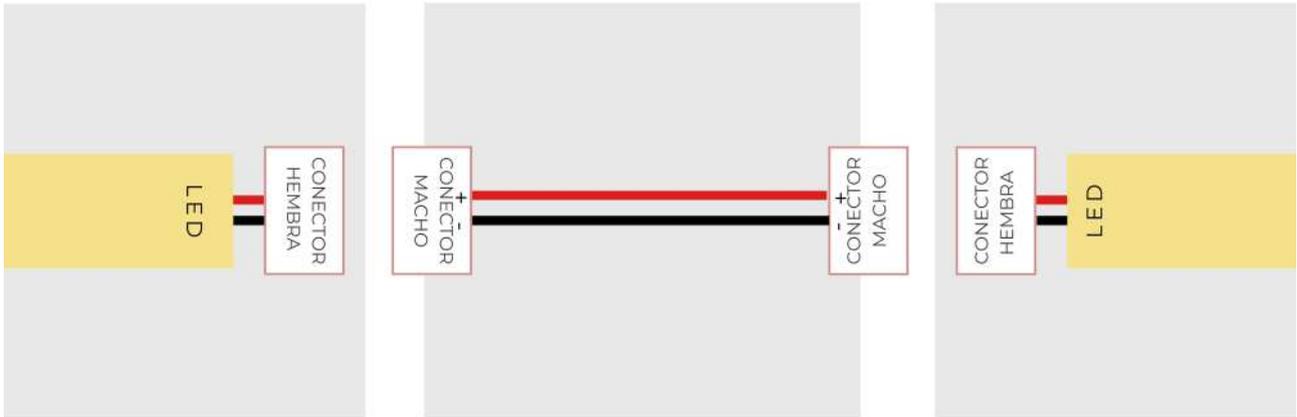


Ilustración PC7- Diseño sistema de conexión simple

SISTEMA CONEXIÓN L

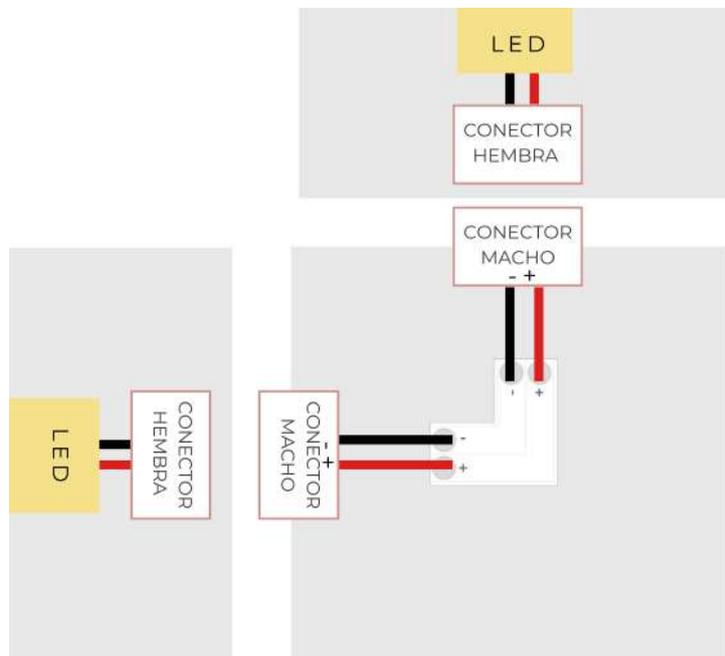


Ilustración PC8 - Diseño sistema de conexión en L

SISTEMA CONEXIÓN T

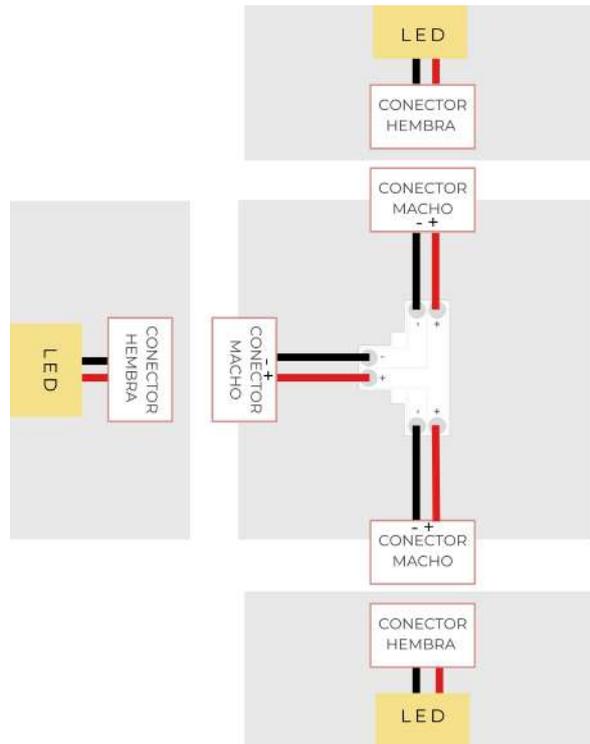


Ilustración PC9 - Diseño sistema de conexión en T

SISTEMA CONEXIÓN X

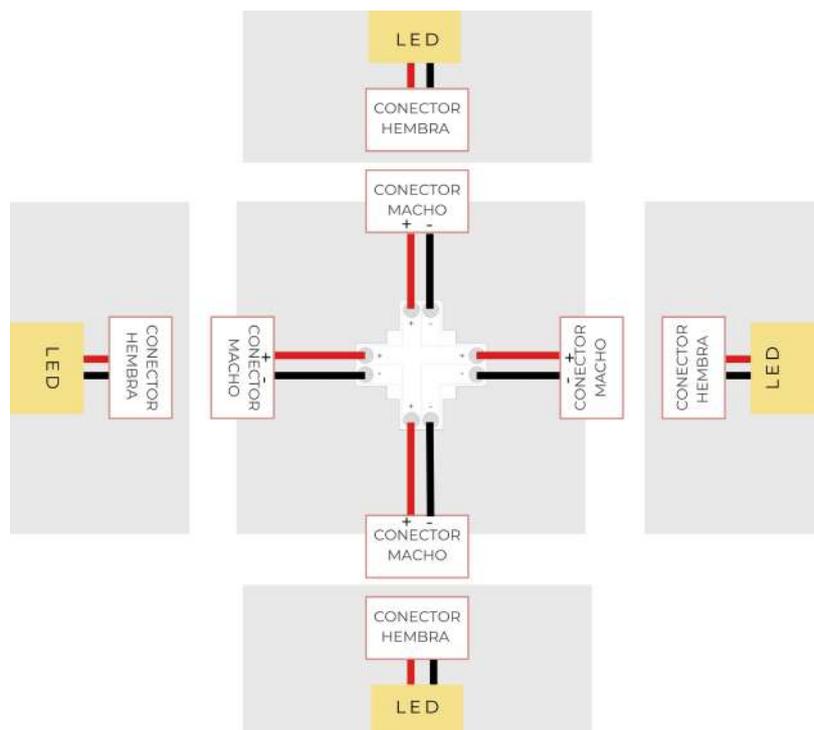


Ilustración PC10 - Diseño sistema de conexión en X

8.3 SEGURIDAD

En los requisitos de diseño nombrados en apartados anteriores, se habla de la importancia de la seguridad del usuario al usar el producto. Es por ello que en la fabricación de la luminaria se aplica la legislación vigente referente al sistema eléctrico.

En las instrucciones de montaje y funcionamiento se encontrarán las características referentes a dicha seguridad y en la etiqueta los símbolos correspondientes a:

- La luminaria cumple con las normas de la CE y por lo tanto lleva colocado el marcado que garantiza la seguridad del usuario.



Imagen PC3 - Símbolo CE

- Aislamiento Clase II: Se ha diseñado con un doble aislamiento de tal forma que no necesita una toma a tierra de seguridad eléctrica. Este tipo de aislamiento no puede dar lugar a tensiones peligrosas en el caso de que se produzca un fallo simple.

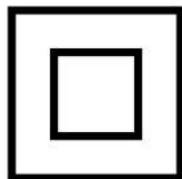


Imagen PC4 - Símbolo aislamiento clase II

- El IP utilizado en la luminaria se corresponde con el IP65: *Equipo hermético al polvo y protegido contra el agua proyectada*, al poder instalarse en el exterior es conveniente que tenga un IP bastante elevado ya que debe resistir a la lluvia. Además al estar en contacto con las macetas, puede que estas mojen en algún momento la luminaria.



Imagen PC5 - Símbolo IP65

9. ENSAYOS

Para corroborar que las dimensiones del producto a fabricar son las óptimas, que los materiales se encuentran en buen estado y que por tanto el producto es seguro para el usuario, se debe someter a diferentes pruebas y ensayos.

Dado que el producto esta pensado para poder ser utilizado tanto en interior como en exterior, los ensayos se realizarán con unas condiciones de temperatura y humedad similares a las que nos podemos encontrar en la vida real. Se realizarán en un ambiente entre 10° y 35° y una humedad entre el 20% y el 70%.

Puesto que los tacos deberían aguantar un peso de entre 20 y 40 Kg, vamos a utilizar un valor intermedio de 60 kg , es decir, utilizaremos el valor medio de 30 Kg por taco (ya que a simple vista es inviable que las macetas y las plantas puedan llegar a superar esa cantidad de peso) y realizaremos un ensayo de carga estática vertical.

Este ensayo consiste en distribuir la fuerza máxima, en este caso 60kg, por toda la pieza para así comprobar que el anclaje a la pared aguanta sin problemas y no se produce ninguna distorsión o flexión.

10. EMBALAJE

En este apartado se van a especificar los componentes necesarios para el embalaje del producto, así como la secuencia de embalado y el diseño del packaging.

Se tendrá en cuenta la seguridad del producto a la hora de su distribución, almacenamiento y posterior venta al público.

10.1 ELEMENTOS DE EMBALAJE

El componente principal del embalaje será una caja de cartón a corde a las medidas del producto. Es decir, se fabricarán cajas de diferentes tamaños dependiendo de la largaría de luminaria que se escoja. Los maceteros y conectores también irán en cajas de cartón a corde a su dimensión.

Al tratarse de una luminaria modular donde el cliente puede crear su propio diseño, cada componente irá en una caja individual. Posteriormente, cada uno de los productos que escoja se juntarán y se embalarán en una o varias cajas dependiendo de la cantidad de dicho pedido.

Se utiliza este tipo de embalaje ya que nos aseguramos que aguantará el peso del producto y le dará la protección necesaria para que no se rompa si sufre algún tipo de golpe a la hora de ser transportado.

Centrándonos en los componentes más pequeños, irán organizados en bolsas de plástico cerradas e irán selladas dentro de su caja correspondiente para que no puedan perderse en ningún momento.

Los diferentes componentes tanto de la luminaria como de los maceteros, se separarán entre ellos mediante film de burbujas de polietileno y para una mayor protección a los posibles impactos se utilizarán chips de almidón. Estos chips se adaptan a cualquier espacio y son 100% naturales y reutilizables.

Por último, cada una de las cajas se cerrará utilizando cinta adhesiva y se añadirán las pegatinas necesarias para poder identificar y organizar sin problemas cada pedido.

10.2 SECUENCIA DE EMBALAJE

La secuencia de embalaje que se va a llevar a cabo es la siguiente:

- Se selecciona la caja de la dimensión correspondiente al producto que queremos embalar.
- Se envuelve cada elemento con film de burbujas de poliestireno.
- Cada elemento se coloca en su hueco correspondiente.
- En uno de los laterales se pega la bolsa de plástico con los elementos más pequeños y las instrucciones de uso.
- Se cierra la caja y se precinta con la cinta adhesiva.
- Se introducen todas las cajas individuales en una conjunta y se rellenan los huecos con chips de almidón.
- Por último, se precinta esta caja con cinta adhesiva y se añaden las pegatinas correspondientes.

10.3 PACKAGING

En cada una de las cajas individuales, se puede encontrar el logotipo de la marca y una pequeña foto del producto en uno de los laterales para saber cual es cada componente.

Por otro lado, también se indicarán los símbolos correspondientes a las instrucciones de manipulación y transporte.

La caja con la imagen de marca se puede ver detalladamente en el "*Documento 1. Memoria*".

II. MONTAJE

El objetivo de este apartado es explicar de manera detallada el montaje del producto ya que se trata de un producto modular y por lo tanto cada pieza se comercializa por separado para que el cliente diseñe su propia luminaria personalizada.

En el "*Documento 1. Memoria*" podemos encontrar una explicación más detallada del proceso de montaje, pero las instrucciones básicas a tener en cuenta son las siguientes:

INSTRUCCIONES:

1. Tener claro el diseño del conjunto de luminarias para poder situar los enganches de la pared de forma correcta.
2. Situar el enganche de la lámpara principal que será la encargada de conectarse a la red doméstica y proporcionar luz al resto de luminarias.

Para ello los pasos a seguir son:

- Marcar en la pared el punto exacto donde se situarán los clips de sujeción, es recomendable utilizar un nivel para asegurarnos de que quede completamente recto.

- Hacer los agujeros correspondientes en las marcas que hemos hecho previamente en la pared.

- Introducir los tacos en los agujeros.

- Introducir los tornillos en los tacos.

3. Si la luminaria principal se conecta con más luminarias, el siguiente paso es añadir la pieza de conexiones al final de la luminaria ya instalada. Esta pieza puede unir 1, 2 o 3 luminarias dependiendo del diseño. Este tipo de conexión es a presión.

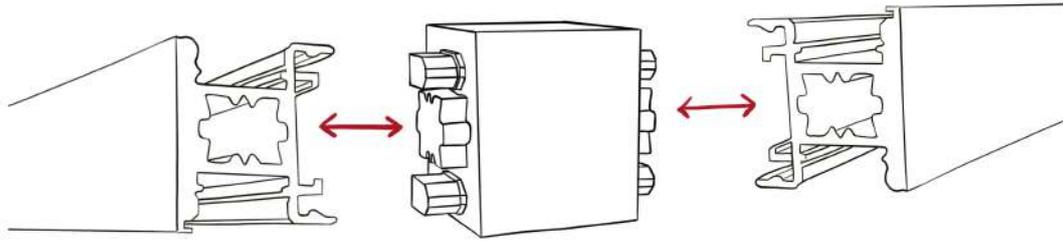


Ilustración PC11 - Explicación montaje

4. Volver a realizar el paso 2 y 3 las veces que sea necesario dependiendo del número de luminaria a unir.
5. Una vez nuestro diseño este completo, hay que insertar mediante presión la tapa final en cada uno de los extremos de nuestro diseño.

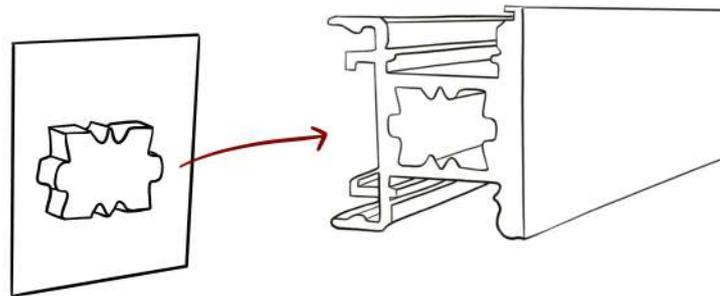


Ilustración PC12 - Inserción tapa

6. Introducir la pieza de enganche de los maceteros por el carril que hay en el perfil diseñado para dicha función.

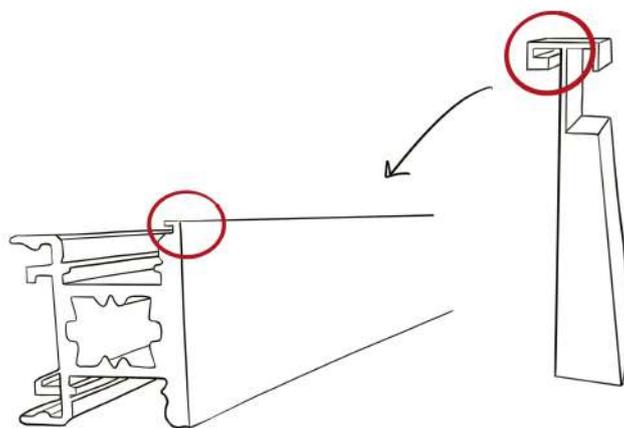


Ilustración PC13 - Montaje enganche

7. Colgar el macetero al enganche.

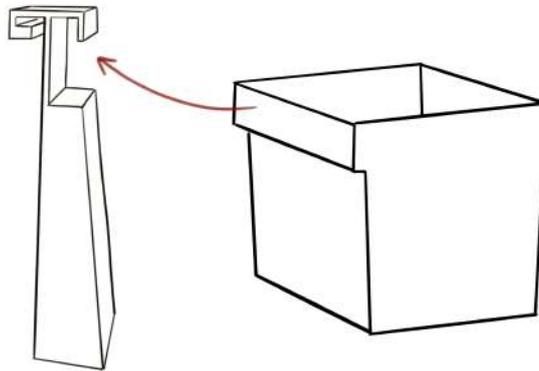


Ilustración PC14 - Montaje macetero

8. Unir mediante imán la base del macetero al macetero.

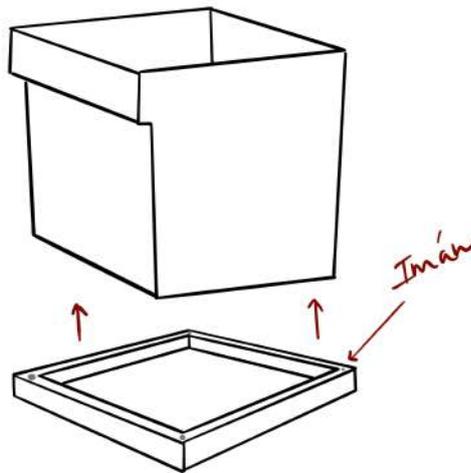


Ilustración PC15 - Unión base-macetero

9. Los pasos 6,7,8 se realizarán las veces necesarias dependiendo de la cantidad de maceteros que queramos instalar.

12. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Para poder utilizar el producto de forma correcta y conservar su durabilidad, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos sobre manipulación y limpieza que vamos a detallar.

Esta luminaria está pensada para que no sea necesario un mantenimiento constante, por eso está fabricada con materiales resistentes y que se adaptan tanto al exterior como al interior.

12.1 MANIPULACIÓN DEL PRODUCTO

- Al tratarse de una luminaria, se deberá cortar el suministro eléctrico antes de proceder a su montaje o reparación.
- Se deben evitar movimientos bruscos a la hora de colocar y retirar los maceteros.
- Los elementos que no se quieran utilizar, deberán ser guardados en sus respectivas cajas para así evitar posibles rozaduras o golpes.

12.2 LIMPIEZA DEL PRODUCTO

- A la hora de limpiar el producto, únicamente será necesario un paño húmedo. Para secarlo posteriormente se utilizará un papel suave para no rayarlo.
- No es aconsejable la utilización de productos químicos ya que podrían dañar el acabado superficial del producto.



PRESUPUESTO Y ESTADO DE MEDICIONES

DOCUMENTO 5

LÁMPARA DE PARED PERSONALIZABLE
CON JARDÍN VERTICAL

DI 1048

ÍNDICE ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. ESTADO DE MEDICIONES	263
1.1 LISTADO DE PIEZAS Y DIMENSIONES	263
1.1.1 LISTADO DE PIEZAS DISEÑADAS.....	263
1.1.2 LISTADO DE PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES	264
1.1.3 ELEMENTOS AUXILIARES	271
1.2 TIEMPO DE PEDIDO DE MATERIAS PRIMAS Y PIEZAS ADQUIRIDAS	271
1.3 PESO DEL PRODUCTO	272
1.4 TIEMPO DE FABRICACIÓN	277
1.4.1 INYECCIÓN HDPE	278
1.4.2 INYECCIÓN AL6063	279
1.4.3 EXTRUSIÓN AL6063	280
1.4.4 CORTE POR CHORRO DE AGUA	280
1.5 TIEMPO DE ENSAMBLAJE Y EMBALAJE	281
1.6 TIEMPO TOTAL	286
2. PRESUPUESTO	290
2.1 COSTE MATERIALES	290
2.1.1 COSTE MATERIAL PIEZAS DISEÑADAS	290
2.1.2 COSTE PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES	294
2.1.3 COSTE ELEMENTOS AUXILIARES	298
2.1.4 COSTE MOLDES Y MATRICES	300
2.1.5 COSTE TOTAL MATERIALES	302

2.2	COSTE MANO DE OBRA _____	306
2.3	COSTE DE TALLER _____	311
2.4	PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO _____	311
2.5	ANÁLISIS DEL PRECIO DE VENTA _____	315
3.	VIABILIDAD _____	318
4.	CONCLUSIÓN _____	320

I. ESTADO DE MEDICIÓN

En esta parte del proyecto se van a determinar y definir cada una de las mediciones necesarias para la correcta realización del proyecto. Por lo tanto, se especificará detalladamente las cantidades de material necesarias para la obtención del producto.

Por otro lado, para que el producto quede totalmente definido además de los materiales que componen la luminaria también se definirán las maquinas, el proceso de fabricación, ensamblaje normativa necesaria.

I.I LISTADO DE PIEZAS Y DIMENSIONES

En el siguiente apartado del estado de medición, vamos a especificar de manera precisa las piezas diseñadas, las piezas adquiridas a proveedores y los elementos auxiliares que componen el producto. Indicaremos sus dimensiones, material de fabricación y cantidad necesaria para su correcta fabricación y comercialización.

Dado que el producto es personalizable vamos a contar como 1 el número de piezas porque la cantidad variará dependiendo del diseño del cliente.

I.I.I LISTADO DE PIEZAS DISEÑADAS

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	VOLUMEN
Perfil 50	1	Aluminio 6063	0,04x0,55x0,045 m	0,000126 m3
Perfil 100	1	Aluminio 6063	0,04x1,05x0,045 m	0,000252 m3
Perfil 150	1	Aluminio 6063	0,04x1,55x0,045 m	0,000378 m3
Conexión simple	1	Aluminio 6063	0,052x0,04x0,045 m	0,000011m3
Conexión en L	1	Aluminio 6063	0,046x0,04x0,051 m	0,000011 m3
Conexión en T	1	Aluminio 6063	0,052x0,04x0,051 m	0,000013 m3
Conexión en X	1	Aluminio 6063	0,052x0,04x0,057 m	0,000015 m3
Tapa conexiones	1	Aluminio 6063	0,04x0,045x0,003 m	0,0000018 m3

Tapa final	1	Aluminio 6063	0,029x0,042x0,007 m	0,0000013 m3
Enganche macetero	1	HDPE	0,02x0,047x0,015 m	0,000006 m3
Macetero 5 cm	1	HDPE	0,055x0,05x0,05 m	0,000019 m3
Base macetero 5 cm	1	HDPE	0,045x0,05x0,005 m	0,000003 m3
Macetero 7,5 cm	1	HDPE	0,075x0,075x0,069 m	0,000028 m3
Base macetero 7,5 cm	1	HDPE	0,062x0,075x0,0075 m	0,0000045 m3
Macetero 10 cm	1	HDPE	0,1x0,1x0,088 m	0,000038 m3
Base macetero 10 cm	1	HDPE	0,084x0,1x0,01 m	0,000006 m3

Tabla EM 1 - Listado de piezas diseñadas

En la tabla observamos las características principales de las piezas que han sido diseñadas y fabricadas para la obtención del producto final

1.1.2 LISTADO DE PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES

En este apartado vamos a realizar diferentes tablas dependiendo de la cantidad de piezas que se necesitan para cada modelo y pieza.

PERFIL 50 CM LONGITUD

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	PROVEEDOR
Fuente de alimentación	1	Plástico	100x18x7 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/alimentador-para-tira-led-220v-smd2835-con-conectores-rapidos

Tira LED	2	Plástico	50x0,13x0,06 cm	https://www.ledbox.es/tiras-led-220v/tira-led-220v-smd2835-120led-m-carrete-50-metros-con-conectores-rapidos?utm_source=10506-119&utm_medium=10506-118&utm_campaign=recomendador-ficha-producto
Conector rápido	4	Plástico	18x27x10 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/union-intermedia-tira-led-220v-smd2835-con-conectores-rapidos
Cable para tira LED monocolor	2	Plástico	100 m	https://cablelamp.es/producto/cable-de-2-hilos-para-tiras-led-monocolor-en-rollo-de-100-metros/
Conexión hembra tira LED	4	Plástico	11x4x24 mm	https://www.amazon.es/
Clip sujeción del perfil	2	Acero inoxidable	3,8x3x0,1 cm	https://www.leroymerlin.es
Tacos	2	Plástico	M6	https://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria-y-seguridad/tornillos-tacos-clavos-y-complementos/tacos/tacos-para-varios-materiales/100-tacos-tornillos-multimaterial-standers-6-x-l-40-mm-82509558.html?src=clk
Tornillos	2	Acero inoxidable	ø 6x40 mm	https://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria-y-seguridad/tornillos-tacos-clavos-y-complementos/tacos/tacos-para-varios-materiales/100-tacos-tornillos-multimaterial-standers-6-x-l-40-mm-82509558.html?src=clk
Difusor	2	PMMA Opaco	55x2,5x3 cm	https://grumatel.es/tienda/perfil-aluminio/difusores

Tabla EM 2- Piezas adquiridas a proveedores perfil 50

PERFIL 100 CM LONGITUD

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	PROVEEDOR
Fuente de alimentación	1	Plástico	100x18x7 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/alimentador-para-tira-led-220v-smd2835-con-conectores-rapidos
Tira LED	2	Plástico	100x0,13x0,06 cm	https://www.ledbox.es/tiras-led-220v/tira-led-220v-smd2835-120led-m-carrete-50-metros-con-conectores-rapidos?utm_source=10506-119&utm_medium=10506-118&utm_campaign=recomendador-ficha-producto
Conector rápido	4	Plástico	18x27x10 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/union-intermedia-tira-led-220v-smd2835-con-conectores-rapidos
Cable para tira LED monocolor	2	Plástico	100 m	https://cablelamp.es/producto/cable-de-2-hilos-para-tiras-led-monocolor-en-rollo-de-100-metros/
Conexión hembra tira LED	4	Plástico	11x4x24 mm	https://www.amazon.es/
Clip sujeción del perfil	4	Acero inoxidable	3,8x3x0,1 cm	https://www.leroymerlin.es
Tacos	4	Plástico	M6	https://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria-y-seguridad/tornillos-tacos-clavos-y-complementos/tacos/tacos-para-varios-materiales/100-tacos-tornillos-multimaterial-standers-6-x-l-40-mm-82509558.html?src=clk

Tornillos	4	Acero inoxidable	∅ 6x40 mm	https://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria-y-seguridad/tornillos-tacos-clavos-y-complementos/tacos/tacos-para-varios-materiales/100-tacos-tornillos-multimaterial-standers-6-x-l-40-mm-82509558.html?src=clk
Difusor	2	PMMA Opaco	105x2,5x3 cm	https://grumatel.es/tienda/perfil-aluminio/difusores

Tabla EM3 - Piezas adquiridas a proveedores perfil 100

PERFIL 150 CM LONGITUD

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	PROVEEDOR
Fuente de alimentación	1	Plástico	100x18x7 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/alimentador-para-tira-led-220v-smd2835-con-conectores-rapidos
Tira LED	2	Plástico	150x0,13x0,06 cm	https://www.ledbox.es/tiras-led-220v/tira-led-220v-smd2835-120led-m-carrete-50-metros-con-conectores-rapidos?utm_source=10506-119&utm_medium=10506-118&utm_campaign=recomendador-ficha-producto
Conector rápido	4	Plástico	18x27x10 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/union-intermedia-tira-led-220v-smd2835-con-conectores-rapidos
Cable para tira LED monocolor	1	Plástico	100 m	https://cablelamp.es/producto/cable-de-2-hilos-para-tiras-led-monocolor-en-rollo-de-100-metros/
Conexión hembra tira LED	4	Plástico	11x4x24 mm	https://www.amazon.es/

Clip sujeción del perfil	6	Acero inoxidable	3,8x3x0,1 cm	https://www.leroymerlin.es
Tacos	6	Plástico	M6	https://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria-y-seguridad/tornillos-tacos-clavos-y-complementos/tacos/tacos-para-varios-materiales/100-tacos-tornillos-multimaterial-standers-6-x-l-40-mm-82509558.html?src=clk
Tornillos	6	Acero inoxidable	∅ 6x40 mm	https://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria-y-seguridad/tornillos-tacos-clavos-y-complementos/tacos/tacos-para-varios-materiales/100-tacos-tornillos-multimaterial-standers-6-x-l-40-mm-82509558.html?src=clk
Difusor	2	PMMA Opaco	155x2,5x3 cm	https://grumatel.es/tienda/perfil-aluminio/difusores

Tabla EM 4- Piezas adquiridas a proveedores perfil 150

CONECTOR SIMPLE

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	PROVEEDOR
Conexión macho tira LED	4	Plástico	100x18x7 mm	https://www.amazon.es/
Cable para tira LED monocolor	1	Plástico	100 m	https://cablelamp.es/producto/cable-de-2-hilos-para-tiras-led-monocolor-en-rollo-de-100-metros/

Tabla EM5 - Piezas adquiridas a proveedores conector simple

CONECTOR EN L

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	PROVEEDOR
Conexión macho tira LED	4	Plástico	100x18x7 mm	https://www.amazon.es/
Conector L para tiras monocolor LED	2	Plástico	1x1x0,5 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/conector-l-para-tiras-monolor-2-pin-8mm?utm_source=10519-60&utm_medium=10519-57&utm_campaign=recomendador-ficha-producto
Conector con cable tiras LED monocolor	4	Plástico	8x150x3 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/cable-de-conexion-directa-para-tira-led-monocolor-(2-pin)-8mm?utm_source=10519-57&utm_medium=10519-12&utm_campaign=recomendador-ficha-producto

Tabla EM6 - Piezas adquiridas a proveedores conector en L

CONECTOR EN T

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	PROVEEDOR
Conexión macho tira LED	6	Plástico	100x18x7 mm	https://www.amazon.es/
Conector T para tiras monocolor LED	2	Plástico	1x1x0,5 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/conector-t-para-tiras-monolor-2-pin-10mm

Conector con cable tiras LED monocolor	6	Plástico	8x150x3 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/cable-de-conexion-directa-para-tira-led-monocolor-(2-pin)-8mm?utm_source=10519-57&utm_medium=10519-12&utm_campaign=recomendador-ficha-producto
--	---	----------	------------	---

Tabla EM7 - Piezas adquiridas a proveedores conector en T

CONECTOR EN X

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	PROVEEDOR
Conexión macho tira LED	8	Plástico	100x18x7 mm	https://www.amazon.es/
Conector X para tiras monocolor LED	2	Plástico	1x1x0,5 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/conector-x-para-tiras-monolor-2-pin-10mm
Conector con cable tiras LED monocolor	8	Plástico	8x150x3 mm	https://www.ledbox.es/accesorios-para-tiras-de-led-monocolor-rgb/cable-de-conexion-directa-para-tira-led-monocolor-(2-pin)-8mm?utm_source=10519-57&utm_medium=10519-12&utm_campaign=recomendador-ficha-producto

Tabla EM8 - Piezas adquiridas a proveedores conector en X

BASE MACETERO

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DIMENSIONES	PROVEEDOR
Imán autoadhesivo	4	Imán	10x10x1,5 mm	https://gauder.net
Cinta autoadhesiva	1	Metal	35mm x 6 m	https://gauder.net

Tabla EM9 - Piezas adquiridas a proveedores base macetero

1.1.3 ELEMENTOS AUXILIARES

PIEZA	CANTIDAD	PROVEEDOR
Caja de cartón	5	https://www.rajapack.es
Bolsas pequeñas de plástico	1 pack	https://www.rajapack.es
Film de burbujas de polietileno	1	https://www.rajapack.es
Chips de almidón	1	https://www.rajapack.es
Cinta adhesiva	1	https://www.rajapack.es

Tabla EM10 - Elementos auxiliares

1.2 TIEMPO DE PEDIDO DE MATERIAS PRIMAS Y PIEZAS
ADQUIRIDAS

MATERIA PRIMA / PIEZA	PROVEEDOR	TIEMPO ENTREGA
Aluminio 6063	Hydro	7 días laborables
HDPE	Airesa	7 días laborables
Fuente de alimentación	LedBox	1-2 días laborables
Tira LED	LedBox	1-2 días laborables
Conector rápido	LedBox	1-2 días laborables
Cable para tira LED monocolor	Cablelamp	3-5 días laborables
Conexión macho-hembra	Amazon	1-2 días laborables
Tacos	Leroy Merlin	1-2 días laborables
Tornillos	Leroy Merlin	1-2 días laborables
Clip de sujeción	Leroy Merlin	1-2 días laborables
Difusor	Grumatel	1-2 días laborables
Conector simple, L, T y X	LedBox	1-2 días laborables
Conector con cable	LedBox	1-2 días laborables
Imán autoadhesivo	Gauder	3-5 días laborables
Cinta metálica autoadhesiva	Gauder	3-5 días laborables

Tabla EM11 - Tiempo pedido materias primas

I.3 PESO DEL PRODUCTO

A continuación, vamos a calcular el peso de cada uno de los componentes fabricados utilizando la densidad de cada material y el volumen que nos proporciona el programa de modelado 3D que hemos utilizado.

También vamos a calcular el peso total de cada una de las piezas sumando los componentes fabricados y las piezas compradas a proveedores externos.

PIEZA	Nº PIEZAS	MATERIAL	DENSIDAD	VOLUMEN	PESO
Perfil 50	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,000126 m ³	0,34 kg
Perfil 100	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,000252 m ³	0,68 kg
Perfil 150	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,000378 m ³	1,02 kg
Conexión simple	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,000011m ³	0,029 kg
Conexión en L	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,000011 m ³	0,029 kg
Conexión en T	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,000013 m ³	0,035 kg
Conexión en X	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,000015 m ³	0,040 kg
Tapa conexiones	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,0000018 m ³	0,0048 kg
Tapa final	1	Aluminio 6063	2700 kg/m ³	0,0000013 m ³	0,0035 kg
Enganche macetero	1	HDPE	970 kg/m ³	0,000006 m ³	0,005 kg
Macetero 5cm	1	HDPE	970 kg/m ³	0,000019 m ³	0,018 kg
Base macetero 5cm	1	HDPE	970 kg/m ³	0,000003 m ³	0,0029 kg
Macetero 7,5cm	1	HDPE	970 kg/m ³	0,000028 m ³	0,027 kg
Base macetero 7,5cm	1	HDPE	970 kg/m ³	0,0000045 m ³	0,0044 kg
Macetero 10cm	1	HDPE	970 kg/m ³	0,000038 m ³	0,036 kg
Base macetero 10cm	1	HDPE	970 kg/m ³	0,000006 m ³	0,0058 kg
Difusor 50	1	PMMA	1180 kg/m ³	0,000034 m ³	0,040 kg
Difusor 100	1	PMMA	1180 kg/m ³	0,000068 m ³	0,080 kg
Difusor 150	1	PMMA	1180 kg/m ³	0,000102 m ³	0,12 kg

Tabla EM12 - Peso componentes

Una vez calculado el peso de cada uno de los componentes fabricados, podemos determinar el peso total de cada producto.

PERFIL DE 50 CM

PIEZA	Nº PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Perfil 50	1	0,34	0,34
Tapa final	1	0,0035	0,0035
Fuente de alimentación	1	0,002	0,002
Tira LED	2	0,045	0,090
Conector rápido	4	0,0002	0,0008
Cable para tira LED monocolor	2	0,0003	0,0006
Conexión hembra tira LED	4	0,0003	0,0012
Clip sujeción del perfil	2	0,0018	0,0036
Tacos	2	0,0003	0,0006
Tornillos	2	0,0003	0,0006
Difusor 50	2	0,040	0,08
PESO TOTAL PERFIL 50			0,52 kg

Tabla EM13 - Peso perfil 50

PERFIL DE 100 CM

PIEZA	Nº PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Perfil 100	1	0,68	0,68
Tapa final	1	0,0035	0,0035
Fuente de alimentación	1	0,002	0,002
Tira LED	2	0,090	0,18
Conector rápido	4	0,0002	0,0008
Cable para tira LED monocolor	2	0,0003	0,0006

Conexión hembra tira LED	4	0,0003	0,0012
Clip sujeción del perfil	4	0,0018	0,0072
Tacos	4	0,0003	0,0012
Tornillos	4	0,0003	0,0012
Difusor 100	2	0,08	0,16
PESO TOTAL PERFIL 100			1,04 kg

Tabla EM14 - Peso perfil 100

PERFIL DE 150 CM

PIEZA	Nº PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Perfil 150	1	1,02	1,02
Tapa final	1	0,0035	0,0035
Fuente de alimentación	1	0,002	0,002
Tira LED	2	0,145	0,29
Conector rápido	4	0,0002	0,0008
Cable para tira LED monocolor	2	0,0003	0,0006
Conexión hembra tira LED	4	0,0003	0,0012
Clip sujeción del perfil	6	0,0018	0,0108
Tacos	6	0,0003	0,0018
Tornillos	6	0,0003	0,0018
Difusor 100	2	0,12	0,24
PESO TOTAL PERFIL 150			1,57 kg

Tabla EM15 - Peso perfil 150

A los perfiles que no cuenten con fuente de alimentación se les restará el peso pertinente.

CONECTOR SIMPLE

PIEZA	N° PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Conexión simple	1	0,029	0,029
Tapa conexiones	1	0,0048	0,0048
Conexión macho tira LED	4	0,0003	0,0012
Cable para tira LED monocolor	2	0,0003	0,0006
PESO TOTAL CONECTOR SIMPLE			0,035 kg / 35 g

Tabla EM16 - Peso conector simple

CONECTOR EN L

PIEZA	N° PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Conexión en L	1	0,029	0,029
Tapa conexiones	1	0,0048	0,0048
Conexión macho tira LED	4	0,0003	0,0012
Conector L para tiras monocolor LED	2	0,00001	0,00002
Conector con cable tiras LED monocolor	4	0,0002	0,0008
PESO TOTAL CONECTOR EN L			0,036 kg / 36 g

Tabla EM17 - Peso conector en L

CONECTOR EN T

PIEZA	N° PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Conexión en T	1	0,035	0,035
Tapa conexiones	1	0,0048	0,0048
Conexión macho tira LED	6	0,0003	0,0018
Conector T para tiras monocolor LED	2	0,00001	0,00002

Conector con cable tiras LED monocolor	6	0,0002	0,0012
PESO TOTAL CONECTOR EN T			0,043 kg / 43 g

Tabla EM18 - Peso conector en T

CONECTOR EN X

PIEZA	Nº PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Conexión en X	1	0,04	0,04
Tapa conexiones	1	0,0048	0,0048
Conexión macho tira LED	8	0,0003	0,0024
Conector T para tiras monocolor LED	2	0,00001	0,00002
Conector con cable tiras LED monocolor	8	0,0002	0,0016
PESO TOTAL CONECTOR EN X			0,048 kg / 48 g

Tabla EM19 - Peso conector en X

MACETERO 5 CM

PIEZA	Nº PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Enganche macetero	1	0,005 kg	0,005 kg
Macetero	1	0,018 kg	0,018 kg
Base macetero	1	0,0029 kg	0,0029 kg
Imán autoadhesivo	4	0,0001	0,0004
Cinta metálica autoadhesiva	1	0,0005	0,0005
PESO TOTAL MACETERO			0,026 kg / 26,8 g

Tabla EM20 - Peso macetero 5cm

MACETERO 7,5 CM

PIEZA	Nº PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Enganche macetero	1	0,005 kg	0,005 kg
Macetero	1	0,027 kg	0,027 kg
Base macetero	1	0,0044 kg	0,0044 kg
Imán autoadhesivo	4	0,0001	0,0004
Cinta metálica autoadhesiva	1	0,0005	0,0005
PESO TOTAL MACETERO			0,037 kg / 37,3 g

Tabla EM21 - Peso macetero 7,5cm

MACETERO 10 CM

PIEZA	Nº PIEZAS	PESO (Kg)	PESO TOTAL
Enganche macetero	1	0,005 kg	0,005 kg
Macetero	1	0,036 kg	0,036 kg
Base macetero	1	0,0058 kg	0,0058 kg
Imán autoadhesivo	4	0,0001	0,0004
Cinta metálica autoadhesiva	1	0,0005	0,0005
PESO TOTAL MACETERO			0,047 kg / 47,7 g

Tabla EM22 - Peso macetero 10cm

1.4 TIEMPO DE FABRICACIÓN

En este apartado vamos a estimar los tiempos de mecanizado empleados para la fabricación de cada una de las piezas de nuestro producto.

A la hora de realizar el cálculo únicamente se van a tener en cuenta los tiempos en los que la máquina está realizando las operaciones pertinentes. A partir de estos cálculos podremos sacar el coste de la mano de obra de los productos.

1.4.1 INYECCIÓN HDPE

Para poder calcular el tiempo de inyección de las piezas a fabricar, vamos a coger como dato una comparativa de los tiempos de inyección de piezas similares.

PIEZA	VOLUMEN
Enganche macetero	0,000006 m3
Macetero 5cm	0,000019 m3
Base macetero 5 cm	0,000003 m3
Macetero 7,5cm	0,000028 m3
Base macetero 7,5 cm	0,0000045 m3
Macetero 10cm	0,000038 m3
Base macetero 10 cm	0,000006 m3

Tabla EM23 - Volumen piezas HDPE

A partir del volumen y la estimación del tiempo de inyección obtenemos la tabla de tiempos que podéis ver a continuación.

PIEZA	Nº PIEZAS	VOLUMEN	VELOCIDAD DE INYECCIÓN	TIEMPO DE INYECCIÓN	TIEMPO EXTRACCIÓN PIEZA	PREP. MOLDE	TIEMPO TOTAL
Enganche macetero	1	6 cm3	4 cm3/s	24 s	20 s	25 s	69 s
Macetero 5cm	1	19 cm3	4 cm3/s	76 s	20 s	25 s	121 s
Base macetero 5cm	1	3 cm3	4 cm3/s	12 s	20 s	25 s	57 s
Macetero 7,5 cm	1	28 cm3	4 cm3/s	112 s	20 s	25 s	157 s

Base macetero 7,5 cm	1	4,5 cm ³	4 cm ³ /s	18 s	20 s	25 s	63 s
Macetero 10 cm	1	38 cm ³	4 cm ³ /s	152 s	20 s	25 s	197 s
Base macetero 10 cm	1	6 cm ³	4 cm ³ /s	24 s	20 s	25 s	69 s
TIEMPO TOTAL DE INYECCIÓN							733 s 12 min 22s

Tabla EM24 - Tiempo total de inyección del HDPE

1.4.2 INYECCIÓN AL6063

PIEZA	VOLUMEN
Conexión simple	0,000011 m ³
Conexión en L	0,000011 m ³
Conexión en T	0,000013 m ³
Conexión en X	0,000015 m ³
Tapa perfil	0,0000013 m ³
Tapa conexiones	0,0000018 m ³

Tabla EM25 - Volumen piezas AL6063

A partir del volumen y la estimación del tiempo de inyección obtenemos la tabla de tiempos que podéis ver a continuación.

PIEZA	Nº PIEZAS	VOLUMEN	VELOCIDAD DE INYECCIÓN	TIEMPO DE INYECCIÓN	TIEMPO EXTRACCIÓN PIEZA	PREP. MOLDE	TIEMPO TOTAL
Conexión simple	1	11 cm ³	4 cm ³ /s	44 s	20 s	25 s	89 s
Conexión en L	1	11 cm ³	4 cm ³ /s	44 s	20 s	25 s	89 s

Conexión en T	1	13 cm ³	4 cm ³ /s	52 s	20 s	25 s	97 s
Conexión en X	1	15 cm ³	4 cm ³ /s	60 s	20 s	25 s	105 s
Tapa perfil	1	1,3 cm ³	4 cm ³ /s	5 s	20 s	25 s	50 s
Tapa conexiones	1	1,8 cm ³	4 cm ³ /s	7 s	20 s	25 s	52 s
TIEMPO TOTAL DE INYECCIÓN							482 s 8min 03s

Tabla EM26 - Tiempo total de inyección del AL6063

1.4.3 EXTRUSIÓN AL6063

La velocidad de extrusión de aluminio de perfiles huecos varia entre 18 - 30 m/ min. Vamos a utilizar como valor de velocidad de extrusión para nuestra pieza el valor intermedio, es decir, 24 m/ min.

Nuestro perfil tendrá una longitud máxima de 6m que posteriormente se cortará para obtener las longitudes óptimas para cada modelo de perfil.

PIEZA	Nº PIEZAS	LONGITUD	VELOCIDAD DE EXTRUSIÓN	TIEMPO DE EXTRUSIÓN	TIEMPO EXTRACCIÓN PIEZA	TIEMPO TOTAL
Perfil	1	6 m	24 m/min	15 s	30 s	45s
TIEMPO TOTAL DE EXTRUSIÓN						45 s

Tabla EM27 - Tiempo total de extrusión

1.4.4 CORTE POR CHORRO DE AGUA

Mediante este proceso se va a obtener la dimensión exacta de los perfiles de aluminio. Para poder obtener el tiempo de corte de este proceso es necesario saber la

longitud que se va a cortar. Como todos los perfiles tienen la misma dimensión el cálculo será el siguiente:

PIEZA	Nº PIEZAS	LONGITUD DE CORTE	Vc	TIEMPO CORTE	TIEMPO REGLAJE PIEZA	TIEMPO CAMBIO PIEZA	TIEMPO PIEZA	TIEMPO TOTAL
Perfiles	3	40 mm	216 mm/s	0,18 s	25s	15 s	40 s	120 s
Difusor	3	35 mm	216 mm/s	0,16 s	25s	15 s	40 s	120 s
TIEMPO TOTAL DE CORTE								240 s

Tabla EM28 - Tiempo total de corte por chorro de agua

1.5 TIEMPO DE EMBALAJE Y ENSAMBLAJE

Se deberá tener en cuenta el tiempo de embalaje y ensamblaje para poder obtener con mayor exactitud el tiempo de fabricación del producto.

Los perfiles y las conexiones si tendrán tiempo de ensamblaje mientras que las piezas que componen los maceteros no.

El cálculo del ensamblaje es el siguiente:

PERFILES

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Colocación de la tira led sobre el perfil	45	2	45
Insertar y conectar la fuente de alimentación	120	1	120
Insertar y conectar las conexiones hembra	45	3	135
Colocación del difusor	10	2	20
Colocación de la tapa final	3	2	6

TIEMPO TOTAL DE ENSAMBLAJE	326 s 5 min 43 s
-----------------------------------	----------------------------

Tabla EM29 - Tiempo total de ensamblaje perfiles

A los perfiles que no cuenten con fuente de alimentación se les restará el tiempo pertinente de ensamblaje.

CONEXIÓN SIMPLE Y EN L

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Fijar los conectores macho	5	4	20
Fijar las placas de conexión	5	2	10
Realizar la conexión eléctrica entre la placa y los conectores macho	120	1	120
Colocación de la tapa final	3	1	3
TIEMPO TOTAL DE ENSAMBLAJE			153 s 2 min 55 s

Tabla EM30 - Tiempo total de ensamblaje conexión simple y en L

CONEXIÓN EN T

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Fijar los conectores macho	5	6	30
Fijar las placas de conexión	5	2	10
Realizar la conexión eléctrica entre la placa y los conectores macho	140	1	140
Colocación de la tapa final	3	1	3

TIEMPO TOTAL DE ENSAMBLAJE	183 s 3 min 05 s
-----------------------------------	----------------------------

Tabla EM31 - Tiempo total de ensamblaje conexión en T

CONEXIÓN EN X

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Fijar los conectores macho	5	8	40
Fijar las placas de conexión	5	2	10
Realizar la conexión eléctrica entre la placa y los conectores macho	160	1	160
Colocación de la tapa final	3	1	3
TIEMPO TOTAL DE ENSAMBLAJE			213 s 3 min 55 s

Tabla EM32 - Tiempo total de ensamblaje conexión en X

El cálculo de dicho embalaje se puede observar en las siguientes tablas:

PERFIL 50

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Montar caja	45	1	45
Envolver la luminaria con film de burbujas	120	1	120
Introducir tornillos en la bolsa	3	2	6

Introducir tacos en la bolsa	3	2	6
Introducir clips de sujeción en la bolsa	3	2	6
Introducir la luminaria y la bolsa en la caja	2	2	4
Introducir chips de almidón	20	1	20
Cerrar la caja con cinta adhesiva	30	1	30
TIEMPO TOTAL DE EMBALAJE			237 s 4 min 58 s

Tabla EM33 - Tiempo total de embalaje perfil 50

PERFIL 100

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Montar caja	45	1	45
Envolver la luminaria con film de burbujas	140	1	140
Introducir tornillos en la bolsa	3	4	12
Introducir tacos en la bolsa	3	4	12
Introducir clips de sujeción en la bolsa	3	4	12
Introducir la luminaria y la bolsa en la caja	2	2	4
Introducir chips de almidón	40	1	40
Cerrar la caja con cinta adhesiva	40	1	40
TIEMPO TOTAL DE EMBALAJE			305 s 5 min 1 s

Tabla EM34 - Tiempo total de embalaje perfil 100

PERFIL 150

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Montar caja	45	1	45
Envolver la luminaria con film de burbujas	160	1	160
Introducir tornillos en la bolsa	3	6	18
Introducir tacos en la bolsa	3	6	18
Introducir clips de sujeción en la bolsa	3	6	18
Introducir la luminaria y la bolsa en la caja	2	2	4
Introducir chips de almidón	20	1	60
Cerrar la caja con cinta adhesiva	40	1	40
TIEMPO TOTAL DE EMBALAJE			363 s 6 min 1 s

Tabla EM35 - Tiempo total de embalaje perfil 150

CONEXIONES

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Montar caja	45	1	45
Envolver la pieza con film de burbujas	60	1	60
Introducir la pieza en la caja	2	1	2
Introducir chips de almidón	20	1	20
Cerrar la caja con cinta adhesiva	30	1	30

TIEMPO TOTAL DE EMBALAJE	157 s 3 min 1 s
---------------------------------	---------------------------

Tabla EM36 - Tiempo total de embalaje conexiones

MACETEROS

PROCESO	TIEMPO UNITARIO (S)	REPETICIONES	TIEMPO FINAL (S)
Montar caja	45	1	45
Envolver la pieza con film de burbujas	60	3	180
Introducir las piezas en la caja	2	3	6
Introducir chips de almidón	20	1	20
Cerrar la caja con cinta adhesiva	30	1	30
TIEMPO TOTAL DE EMBALAJE			281 s 5 min 8 s

Tabla EM37 - Tiempo total de embalaje maceteros

1.6 TIEMPO TOTAL

En este apartado se muestra el tiempo total que se necesita para la fabricación del producto. Es decir desde que se compran las materias primas hasta que el producto sale de fábrica para entregarlo a su destino.

En el caso de los maceteros, el comprador se encarga de ensamblar las diferentes partes del producto por lo que el tiempo de ensamblaje en fábrica es de 0 segundos. De este modo abaratamos el coste de la mano de obra.

El tiempo de configuración del diseño de la luminaria también es 0 ya que lo realiza el propio cliente a su gusto.

PERFIL 50

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	4 min 14 s
Ensamblaje	5 min 43 s
Embalaje	4 min 58 s
TOTAL	7 días 13 min 51 s

Tabla EM38 - Tiempo total perfil 50

PERFIL 100

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	4 min 14 s
Ensamblaje	5 min 43 s
Embalaje	5 min 1 s
TOTAL	7 días 14 min 58 s

Tabla EM39 - Tiempo total perfil 100

PERFIL 150

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	4 min 14 s
Ensamblaje	5 min 43 s
Embalaje	6 min 1 s
TOTAL	7 días 15 min 58 s

Tabla EM40 - Tiempo total perfil 150

CONEXIÓN SIMPLE Y EN L

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	2 min 35 s
Ensamblaje	2 min 55 s
Embalaje	6 min 1 s
TOTAL	7 días 11 min 51 s

Tabla EM41 - Tiempo total conexión simple y en L

CONEXIÓN EN T

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	2 min 48 s
Ensamblaje	3 min 5 s
Embalaje	6 min 1 s
TOTAL	7 días 11 min 54 s

Tabla EM42 - Tiempo total conexión en T

CONEXIÓN EN X

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	3 min 1 s
Ensamblaje	3 min 55 s
Embalaje	6 min 1 s
TOTAL	7 días 12 min 57 s

Tabla EM43 - Tiempo total conexión en X

MACETERO 5 CM

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	4 min 11 s
Ensamblaje	0
Embalaje	5 min 8 s
TOTAL	7 días 9 min 19 s

Tabla EM44 - Tiempo total macetero 5 cm

MACETERO 7,5 CM

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	5 min 21 s
Ensamblaje	0
Embalaje	5 min 8 s
TOTAL	7 días 10 min 29 s

Tabla EM45 - Tiempo total macetero 7,5 cm

MACETERO 10 CM

PROCESO	TIEMPO
Pedido de materias primas y piezas	7 días
Fabricación	5 min 58 s
Ensamblaje	0
Embalaje	5 min 8 s
TOTAL	7 días 11 min 6 s

Tabla EM46 - Tiempo total macetero 10 cm

2. PRESUPUESTO

En esta fase del proyecto, vamos a determinar el coste que tienen las materias primas, las piezas diseñadas, las piezas adquiridas a proveedores, los elementos auxiliares, la mano de obra, el transporte y el montaje.

A la hora de realizar este cálculo vamos a tener en cuenta que los precios mostrados en los siguientes apartados cuentan con el 21% de IVA incluido.

2.1 COSTE MATERIALES

Vamos a calcular con exactitud el coste de las materias primas necesarias para la fabricación de nuestras piezas y el coste de cada una de las piezas adquiridas a diferentes proveedores.

2.1.1 COSTE MATERIAL PIEZAS DISEÑADAS

Como los productos se compran por separado para que el cliente pueda crear la combinación que más le guste, vamos a sacar el coste del material por producto.

PERFIL 50

Cantidad necesaria: Perfil 50 + 2 Tapas finales

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
Aluminio 6063	Lingotes	985 €/ tonelada	0,35 kg	0,34 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,34 €

Tabla P1 - Coste total materiales perfil 50

PERFIL 100

Cantidad necesaria: Perfil 100 + 2 Tapas finales

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
Aluminio 6063	Lingotes	985 €/ tonelada	0,69 kg	0,68 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,68 €

Tabla P2 - Coste total materiales perfil 100

PERFIL 150

Cantidad necesaria: Perfil 150 + 2 Tapas finales

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
Aluminio 6063	Lingotes	985 €/ tonelada	1,03 kg	1,01 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				1,01 €

Tabla P3 - Coste total materiales perfil 150

CONEXIÓN SIMPLE

Cantidad necesaria: Conexión simple + Tapa conexiones

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
Aluminio 6063	Lingotes	985 €/ tonelada	33,8 g	0,03 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,03 €

Tabla P4 - Coste total materiales conexión simple

CONEXIÓN EN L

Cantidad necesaria: Conexión en L + Tapa conexiones

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
Aluminio 6063	Lingotes	985 €/ tonelada	33,8 g	0,03 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,03 €

Tabla P5 - Coste total materiales conexión en L

CONEXIÓN EN T

Cantidad necesaria: Conexión en T + Tapa conexiones

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
Aluminio 6063	Lingotes	985 €/ tonelada	39,8 g	0,04 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,04 €

Tabla P6 - Coste total materiales conexión en T

CONEXIÓN EN X

Cantidad necesaria: Conexión en X + Tapa conexiones

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
Aluminio 6063	Lingotes	985 €/ tonelada	44,8 g	0,05 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,05 €

Tabla P7 - Coste total materiales conexión en X

MACETERO 5 CM

Cantidad necesaria: Enganche macetero + macetero + base macetero

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
HDPE	Material granulado	1380 €/ tonelada	30 g	0,041 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,04 €

Tabla P8 - Coste total materiales macetero

MACETERO 7,5 CM

Cantidad necesaria: Enganche macetero + macetero + base macetero

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
HDPE	Material granulado	1380 €/ tonelada	36,4 g	0,05 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,05 €

Tabla P9 - Coste total materiales macetero

MACETERO 10 CM

Cantidad necesaria: Enganche macetero + macetero + base macetero

MATERIAL	DIMENSIÓN COMERCIAL	COSTE UD. COMERCIAL	CANTIDAD NECESARIA	COSTE
HDPE	Material granulado	1380 €/ tonelada	46,8 g	0,06 €
COSTE TOTAL DE LOS MATERIALES				0,06 €

Tabla P10 - Coste total materiales macetero

2.1.2 COSTE PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDORES

Una vez calculado el coste de las piezas a fabricar, el siguiente paso es calcular el coste de aquellos elementos que son necesarios para la fabricación de nuestro producto y por motivos de ahorro adquirimos a diferentes proveedores.

Al igual que en el apartado anterior, vamos a calcular que coste tendría para cada producto puesto que hay piezas que se repiten en diferentes productos.

LUMINARIA 50

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Fuente de alimentación	1	3,95 €	3,95 €	3,95 €
Tira LED	2	199,95 €	2,00 €	4,00 €
Conector rápido	4	1,95 €	1,95 €	7,8 €
Cable para tira LED monocolor	1	51,85 €	0,13 €	0,13 €
Conexión hembra tira LED	4	4,50 €	0,45 €	1,80 €
Clip sujeción del perfil	2	0,40 €	0,40 €	0,80 €
Tacos	2	4,40 €	0,044 €	0,088 €
Tornillos	2	4,40 €	0,044 €	0,088 €
Difusor	2	15,81 €	3,70 €	7,40 €
COSTE TOTAL DE LAS PIEZAS				26,05 €

Tabla P11 - Coste total piezas luminaria 50

LUMINARIA 100

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Fuente de alimentación	1	3,95 €	3,95 €	3,95 €
Tira LED	2	199,95 €	4,00 €	8,00 €
Conector rápido	4	1,95 €	1,95 €	7,8 €
Cable para tira LED monocolor	1	51,85 €	0,13 €	0,13 €
Conexión hembra tira LED	4	4,50 €	0,45 €	1,80 €
Clip sujeción del perfil	4	0,40 €	0,40 €	1,60 €
Tacos	4	4,40 €	0,044 €	0,16 €
Tornillos	4	4,40 €	0,044 €	0,16 €
Difusor	2	15,81 €	7,40 €	14,80 €
COSTE TOTAL DE LAS PIEZAS				38,40 €

Tabla P12 - Coste total piezas luminaria 100

LUMINARIA 150

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Fuente de alimentación	1	3,95 €	3,95 €	3,95 €
Tira LED	2	199,95 €	6,00 €	12,00 €
Conector rápido	4	1,95 €	1,95 €	7,8 €
Cable para tira LED monocolor	1	51,85 €	0,13 €	0,13 €
Conexión hembra tira LED	4	4,50 €	0,45 €	1,80 €

Clip sujeción del perfil	6	0,40 €	0,40 €	2,40 €
Tacos	6	4,40 €	0,044 €	0,26 €
Tornillos	6	4,40 €	0,044 €	0,26 €
Difusor	2	15,81 €	11,00 €	22,00 €
COSTE TOTAL DE LAS PIEZAS				50,60 €

Tabla P13 - Coste total piezas luminaria 150

CONEXIÓN SIMPLE

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Conexión macho tira LED	4	4,50 €	0,45 €	1,80 €
Cable para tira LED monocolor	2	51,85 €	0,13 €	0,13 €
COSTE TOTAL DE LAS PIEZAS				1,93 €

Tabla P14 - Coste total piezas conexión simple

CONEXIÓN EN L

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Conexión macho tira LED	4	4,50 €	0,45 €	1,80 €
Conector L para tiras monocolor LED	2	0,25 €	0,25 €	0,50 €
Conector con cable tiras LED monocolor	4	0,75 €	0,75 €	3,00 €
COSTE TOTAL DE LAS PIEZAS				5,30 €

Tabla P15 - Coste total piezas conexión en L

CONEXIÓN EN T

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Conexión macho tira LED	6	4,50 €	0,45 €	2,70 €
Conector T para tiras monocolor LED	2	0,25 €	0,25 €	0,50 €
Conector con cable tiras LED monocolor	6	0,75 €	0,75 €	4,50 €
COSTE TOTAL DE LAS PIEZAS				7,70 €

Tabla P16 - Coste total piezas conexión en T

CONEXIÓN EN X

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Conexión macho tira LED	8	4,50 €	0,45 €	3,60 €
Conector X para tiras monocolor LED	2	0,25 €	0,25 €	0,50 €
Conector con cable tiras LED monocolor	8	0,75 €	0,75 €	6,00 €
COSTE TOTAL DE LAS PIEZAS				10,10 €

Tabla P17 - Coste total piezas conexión en X

MACETERO

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Imán autoadhesivo	4	15,99€	0,03 €	0,12 €
Cinta metálica autoadhesiva	1	24,99 €	0,83 €	0,83 €
COSTE TOTAL DE LAS PIEZAS				0,95 €

Tabla P18 - Coste total piezas macetero

2.1.3 COSTE ELEMENTOS AUXILIARES

Los elementos auxiliares no necesitan un proceso de fabricación tras su adquisición.

LUMINARIA 50

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Caja de cartón	1	2,25 €	2,25 €	2,25 €
Bolsas pequeñas de plástico	1	69,55 €	0,13 €	0,13 €
Film de burbujas de polietileno	1	10,60 €	0,15 €	0,15 €
Chips de almidón	1	35,25 €	0,10 €	0,10 €
Cinta adhesiva	1	1,72 €	0,017 €	0,017 €
COSTE TOTAL DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES				2,65 €

Tabla P19 - Coste total elementos auxiliares luminaria 50

LUMINARIA 100

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Caja de cartón	1	5,13 €	5,13 €	5,13 €
Bolsas pequeñas de plástico	1	69,55 €	0,13 €	0,13 €
Film de burbujas de polietileno	1	10,60 €	0,30 €	0,30 €
Chips de almidón	1	35,25 €	0,20 €	0,20 €
Cinta adhesiva	1	1,72 €	0,035 €	0,035 €
COSTE TOTAL DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES				5,80 €

Tabla P20 - Coste total elementos auxiliares luminaria 100

LUMINARIA 150

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Caja de cartón	1	11,15 €	11,15 €	11,15 €
Bolsas pequeñas de plástico	1	69,55 €	0,13 €	0,13 €
Film de burbujas de polietileno	1	10,60 €	0,45 €	0,45 €
Chips de almidón	1	35,25 €	0,30 €	0,30 €
Cinta adhesiva	1	1,72 €	0,052 €	0,052 €
COSTE TOTAL DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES				12,08 €

Tabla P21 - Coste total elementos auxiliares luminaria 150

CONEXIONES

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Caja de cartón	1	1,15 €	1,15 €	1,15 €
Film de burbujas de polietileno	1	10,60 €	0,10 €	0,10 €
Cinta adhesiva	1	1,72 €	0,02 €	0,02 €
COSTE TOTAL DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES				1,27 €

Tabla P22 - Coste total elementos auxiliares conexiones

MACETEROS

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTE COMERCIAL	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Caja de cartón	1	1,65 €	1,65 €	1,65 €
Film de burbujas de polietileno	1	10,60 €	0,10 €	0,10 €
Cinta adhesiva	1	1,72 €	0,02 €	0,02 €
COSTE TOTAL DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES				1,77 €

Tabla P23 - Coste total elementos auxiliares maceteros

2.1.4 COSTE MOLDES Y MATRICES

Al tratarse de una luminaria compuesta por piezas que han sido fabricadas a partir de moldes específicos diseñados y fabricados exclusivamente para el producto, se debe tener en cuenta el coste que supone la fabricación de dichos moldes.

Se tiene en cuenta que cada pieza necesita un molde diferente y se ha estimado que elementos se venderán más a lo largo de cinco años. El resultado es el siguiente:

PIEZA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Perfiles	2500	3000	3500	3000	2500	14500
Conexión simple	800	1000	1200	1000	800	4800
Conexión en L	500	600	800	600	500	3000
Conexión en T	500	600	800	600	500	3000
Conexión en X	500	600	800	600	500	3000
Tapa final	2500	3000	3500	3000	2500	14500
Tapa conexiones	2300	2800	3600	2800	2300	14600
Enganche macetero	9000	15000	24000	10000	9000	72000
Macetero 5cm	3000	5000	8000	5000	3000	24000
Base maceteros 5cm	3000	5000	8000	5000	3000	24000
Macetero 5cm	3000	5000	8000	5000	3000	24000
Base maceteros 7,5cm	3000	5000	8000	5000	3000	24000
Macetero 7,5cm	3000	5000	8000	5000	3000	24000
Base maceteros 7,5cm	3000	5000	8000	5000	3000	24000

Tabla P24 - piezas/año

Por otro lado, basándonos en el coste de moldes parecidos en el mercado vamos a realizar una tabla con el coste de cada molde y el total de piezas fabricadas a lo largo de cinco años para tener un valor aproximado de lo que nos costaría el molde por pieza.

PIEZA	Nº PIEZAS	COSTE DEL MOLDE	COSTE MOLDE POR PIEZA
Perfiles	14.500	12.000 €	0,82 €
Conexión simple	4800	8.000 €	1,6 €
Conexión en L	3000	8.000 €	2,6 €
Conexión en T	3000	8.500 €	2,83 €
Conexión en X	3000	9.000 €	3,00 €
Tapa final	14500	6.000 €	0,41 €
Tapa conexiones	14600	4.000 €	0,27 €
Enganche macetero	72000	6.000 €	0,08 €
Macetero 5cm	24000	6.000 €	0,25 €
Base macetero 5 cm	24000	3.000 €	0,12 €
Macetero 7,5cm	24000	7.000 €	0,29 €
Base macetero 7,5 cm	24000	4.000 €	0,16 €
Macetero 10 cm	24000	8.000 €	0,33 €
Base macetero 10 cm	24000	5.000 €	0,21 €

Tabla P25 - Coste moldes y matriz

2.1.5 COSTE TOTAL MATERIALES

El coste total de los materiales para cada producto incluyendo materiales fabricados, elementos comerciales, elementos auxiliares y el coste de los moldes es el siguiente:

LUMINARIA 50

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,34 €
Piezas adquiridas a proveedores	26,05 €
Elementos auxiliares	2,65 €
Moldes	1,64 €
TOTAL	30,68 €

Tabla P26 - Coste total luminaria 50

LUMINARIA 100

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,68 €
Piezas adquiridas a proveedores	38,40 €
Elementos auxiliares	5,80 €
Moldes	1,64 €
TOTAL	46,52 €

Tabla P27 - Coste total luminaria 100

LUMINARIA 150

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	1,01 €
Piezas adquiridas a proveedores	50,60 €
Elementos auxiliares	12,08 €
Moldes	1,64 €
TOTAL	65,33 €

Tabla P28 - Coste total luminaria 150

CONEXIÓN SIMPLE

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,03 €
Piezas adquiridas a proveedores	1,93 €
Elementos auxiliares	1,27 €
Moldes	1,87 €
TOTAL	5,10 €

Tabla P29 - Coste total conexión simple

CONEXIÓN EN L

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,03 €
Piezas adquiridas a proveedores	5,30 €
Elementos auxiliares	1,27 €
Moldes	1,87 €
TOTAL	8,47 €

Tabla P30 - Coste total conexión en L

CONEXIÓN EN T

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,04 €
Piezas adquiridas a proveedores	7,70 €
Elementos auxiliares	1,27 €
Moldes	3,10 €
TOTAL	12,11 €

Tabla P31 - Coste total conexión en T

CONEXIÓN EN X

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,05 €
Piezas adquiridas a proveedores	10,10 €
Elementos auxiliares	1,27 €
Moldes	3,27 €
TOTAL	14,69 €

Tabla P32 - Coste total conexión en X

MACETERO 5 CM

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,04 €
Piezas adquiridas a proveedores	0,95 €
Elementos auxiliares	1,77 €
Moldes	0,45 €
TOTAL	3,21 €

Tabla P33 - Coste total macetero 5 cm

MACETERO 7,5 CM

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,05 €
Piezas adquiridas a proveedores	0,95 €
Elementos auxiliares	1,77 €
Moldes	0,53 €
TOTAL	3,30 €

Tabla P34 - Coste total macetero 7,5 cm

MACETERO 10 CM

MATERIALES	COSTE
Piezas diseñadas	0,06 €
Piezas adquiridas a proveedores	0,95 €
Elementos auxiliares	1,77 €
Moldes	0,62 €
TOTAL	3,40 €

Tabla P35 - Coste total macetero 10 cm

2.2 COSTE MANO DE OBRA

Los costes de la mano de obra son los que engloban los costes de mecanizado y ensamblado. Para poder realizar el cálculo de los tiempos se tiene en cuenta un único operario para cada operación que se realiza.

Para obtener el salario aproximado de cada operario, hemos observado la página Indeed. A partir de los datos obtenidos en esta página el salario de cada trabajador es el siguiente:

Hay que tener en cuenta que el salario del trabajador no es el coste que le supone a la empresa. Al salario neto que cobra el trabajador hay que sumarle un 17% aproximadamente para sacar el valor del salario bruto y un 30% que se correspondía a la seguridad social de dicho trabajador. El valor se calcula teniendo en cuenta que el trabajador realizará su trabajo durante 8 horas al día y 5 días a la semana.

TRABAJADOR	COSTE NETO	COSTE BRUTO	COSTE SEGURIDAD SOCIAL	COSTE FINAL
Inyector	1870 €/mes	2187 €/mes	2843 €/mes	17,76 €/hora
Operario electromecánico	1900 €/mes	2223 €/mes	2889 €/mes	18,06 €/hora

Operario mecánico	1700 €/ mes	1989 €/mes	2585 €/mes	16,16 €/hora
Operario de taller	1100 €/mes	1287 €/mes	1673 €/mes	10,45 €/hora

Tabla P36 - Coste mano de obra

LUMINARIA 50

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Extrusión del perfil	Operario mecánico	16,16 €/hora	45 s	0,20 €
Corte del perfil y el difusor	Operario mecánico	16,16 €/hora	1 min 20 s	0,36 €
Inyección tapa perfil	Inyector	17,76 €/hora	1 min 40 s	0,49 €
Instalación de los elementos eléctricos	Operario electromecánico	18,06 €/hora	4 min 25 s	1,33 €
Ensamblaje de todos los componentes	Operario de taller	10,45 €/hora	1 min 18 s	0,22 €
Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	4 min 58 s	0,86 €
COSTE TOTAL				3,46 €

Tabla P37 - Coste mano de obra luminaria 50

LUMINARIA 100

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Extrusión del perfil	Operario mecánico	16,16 €/hora	45 s	0,20 €
Corte del perfil y el difusor	Operario mecánico	16,16 €/hora	1 min 20 s	0,36 €
Inyección tapa perfil	Inyector	17,76 €/hora	1 min 40 s	0,49 €
Instalación de los elementos eléctricos	Operario electromecánico	18,06 €/hora	4 min 25 s	1,33 €

Ensamblaje de todos los componentes	Operario de taller	10,45 €/hora	1 min 18 s	0,22 €
Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	5 min 1 s	0,87 €
COSTE TOTAL				3,47 €

Tabla P38 - Coste mano de obra luminaria 100

LUMINARIA 150

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Extrusión del perfil	Operario mecánico	16,16 €/hora	45 s	0,20 €
Corte del perfil y el difusor	Operario mecánico	16,16 €/hora	1 min 20 s	0,36 €
Inyección tapa perfil	Inyector	17,76 €/hora	1 min 40 s	0,49 €
Instalación de los elementos eléctricos	Operario electromecánico	18,06 €/hora	4 min 25 s	1,33 €
Ensamblaje de todos los componentes	Operario de taller	10,45 €/hora	1 min 18 s	0,22 €
Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	6 min 1 s	1,04 €
COSTE TOTAL				3,64 €

Tabla P39 - Coste mano de obra luminaria 150

CONEXIÓN SIMPLE Y EN L

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Inyección de la carcasa y tapa de conexión	Inyector	17,76 €/hora	2 min 35 s	0,76 €
Instalación de los elementos eléctricos	Operario electromecánico	18,06 €/hora	2 min	0,60 €
Ensamblaje de todos los componentes	Operario de taller	10,45 €/hora	55 s	0,16 €

Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	3 min 1 s	0,52 €
COSTE TOTAL				2,04 €

Tabla P40 - Coste mano de obra conexión simple y en L

CONEXIÓN EN T

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Inyección de la carcasa y tapa de conexión	Inyector	17,76 €/hora	2 min 48 s	0,83 €
Instalación de los elementos eléctricos	Operario electromecánico	18,06 €/hora	2 min 33 s	0,77 €
Ensamblaje de todos los componentes	Operario de taller	10,45 €/hora	43 s	0,12 €
Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	3 min 1 s	0,52 €
COSTE TOTAL				2,24 €

Tabla P41 - Coste mano de obra conexión en T

CONEXIÓN EN X

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Inyección de la carcasa y tapa de conexión	Inyector	17,76 €/hora	3 min 1 s	0,89 €
Instalación de los elementos eléctricos	Operario electromecánico	18,06 €/hora	3 min 6 s	0,93 €
Ensamblaje de todos los componentes	Operario de taller	10,45 €/hora	1 min 25 s	0,25 €
Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	3 min 1 s	0,52 €
COSTE TOTAL				2,59 €

Tabla P42 - Coste mano de obra conexión en X

MACETERO 5CM

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Inyección de las piezas	Inyector	17,76 €/hora	4 min 11 s	1,24 €
Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	5 min 8 s	0,89 €
COSTE TOTAL				2,13 €

Tabla P43 - Coste mano de obra maceteros 5 cm

MACETERO 7,5CM

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Inyección de las piezas	Inyector	17,76 €/hora	5 min 35 s	1,58 €
Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	5 min 8 s	0,89 €
COSTE TOTAL				2,47 €

Tabla P44 - Coste mano de obra maceteros 7,5 cm

MACETERO 10CM

OPERACIÓN	OPERARIO	COSTE OPERARIO	TIEMPO EMPLEADO	COSTE FINAL
Inyección de las piezas	Inyector	17,76 €/hora	5 min 58 s	1,65 €
Embalaje del producto	Operario de taller	10,45 €/hora	5 min 8 s	0,89 €
COSTE TOTAL				2,54 €

Tabla P45 - Coste mano de obra maceteros 10 cm

2.3 COSTE TALLER

En este apartado se calcula el coste que supone la utilización de la maquinaria a la hora de realizar las diferentes piezas del proyecto. Únicamente se tendrán en cuenta las operaciones que necesitan maquinaria.

PROCESO	COSTE	TIEMPO	COSTE
Extrusión	6 €/h	45 s	0,07 €
Inyección metal	6 €/h	8 min 3 s	0,80 €
Inyección plástico	6 €/h	4 min 11 s	0,42 €

Tabla P46 - Coste taller

2.4 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

Para poder calcular el precio de venta al público hay que sumar los costes directos y los costes indirectos. Los costes directos incluyen la materia prima, la mano de obra y los costes del taller. El coste de los materiales se ha calculado en detalle en el apartado 2.1.4.

El coste de taller de los productos fabricados mediante inyección de metales es de 0,80€ en su totalidad. Para calcular el coste de taller de cada pieza dividiremos este coste entre el número de piezas.

PRODUCTO	COSTE MATERIALES	COSTE MANO DE OBRA	COSTE TALLER	COSTE DIRECTO
Perfil 50	30,68 €	3,46 €	0,07 €	34,21 €
Perfil 100	46,52 €	3,47 €	0,07 €	50,06 €
Perfil 150	65,33 €	3,64 €	0,07 €	69,04 €
Conexión simple	5,10 €	2,04 €	0,20 €	7,34 €
Conexión en L	8,47 €	2,04 €	0,20 €	10,71 €
Conexión en T	12,11 €	2,24 €	0,20 €	14,55 €
Conexión en X	14,69 €	2,59 €	0,20 €	17,48 €

Macetero 5cm	3,21 €	2,13 €	0,42 €	5,69 €
Macetero 7,5cm	3,30 €	2,47 €	0,42 €	6,19 €
Macetero 10cm	3,40 €	2,54 €	0,42 €	6,36 €

Tabla P47 - Coste directo

Los costes indirectos son los gastos que se corresponden con el consumo general de la fábrica y se estima que son un 10% de los costes directos.

PRODUCTO	COSTE DIRECTO	COSTE INDIRECTO
Perfil 50	34,21 €	3,42 €
Perfil 100	50,06 €	5,00 €
Perfil 150	69,04 €	11,91 €
Conexión simple	7,34 €	0,73 €
Conexión en L	10,71 €	1,07 €
Conexión en T	14,55 €	1,45 €
Conexión en X	17,48 €	1,75 €
Macetero 5cm	5,69 €	0,56 €
Macetero 7,5cm	6,19 €	0,61 €
Macetero 10cm	6,36 €	0,63 €

Tabla P48 - Coste indirecto

La suma de los costes indirectos y directos recibe el nombre de costes industriales.

PRODUCTO	COSTE DIRECTO	COSTE INDIRECTO	COSTE INDUSTRIAL
Perfil 50	34,21 €	3,42 €	37,63 €
Perfil 100	50,06 €	5,00 €	55,06 €
Perfil 150	69,04 €	11,91 €	75,94 €
Conexión simple	7,34 €	0,73 €	8,07 €
Conexión en L	10,71 €	1,07 €	11,78 €
Conexión en T	14,55 €	1,45 €	16,00 €

Conexión en X	17,48 €	1,75 €	19,22 €
Macetero 5cm	5,69 €	0,56 €	6,25 €
Macetero 7,5cm	6,19 €	0,61 €	6,80 €
Macetero 10cm	6,36 €	0,63 €	6,99 €

Tabla P49 - Costes industriales

Por otro lado hay que calcular los costes de distribución y marketing que se estima que son un 15% de los costes industriales.

PRODUCTO	COSTE INDUSTRIAL	COSTE DE DISTRIBUCIÓN Y MARKETING	COSTE REAL
Perfil 50	37,63 €	5,64 €	43,27 €
Perfil 100	55,06 €	8,26 €	63,32 €
Perfil 150	75,94 €	11,39 €	87,33 €
Conexión simple	8,07 €	1,12 €	9,28 €
Conexión en L	11,78 €	1,76 €	13,54 €
Conexión en T	16,00 €	2,40 €	18,40 €
Conexión en X	19,22 €	2,88 €	22,10 €
Macetero 5cm	6,25 €	0,93 €	7,18 €
Macetero 7,5cm	6,80 €	1,02 €	7,82 €
Macetero 10cm	6,99 €	1,04 €	8,03 €

Tabla P50 - Costes reales

Y por último hay que tener en cuenta el beneficio industrial que se estima que es un 30% y el IVA que equivale a un 21%.

PRODUCTO	COSTE REAL	BENEFICIO INDUSTRIAL	PRECIO NETO
Perfil 50	43,27 €	12,98 €	56,25 €
Perfil 100	63,32 €	19,00 €	82,32 €

Perfil 150	87,33 €	26,19 €	113,52 €
Conexión simple	9,28 €	2,78 €	5,76 €
Conexión en L	13,54 €	4,06 €	17,60 €
Conexión en T	18,40 €	5,52 €	23,92 €
Conexión en X	22,10 €	6,63 €	28,73 €
Macetero 5cm	7,18 €	2,15 €	9,33 €
Macetero 7,5cm	7,82 €	2,34 €	10,16 €
Macetero 10cm	8,03 €	2,40 €	10,43 €

Tabla P51 - Precio neto

PRODUCTO	PRECIO NETO	IVA 21%	PVP
Perfil 50	56,25 €	11,81 €	68,00 €
Perfil 100	82,32 €	17,28 €	99,60 €
Perfil 150	113,52 €	23,83 €	137,35 €
Conexión simple	5,76 €	1,20 €	6,96 €
Conexión en L	17,60 €	3,69 €	21,29 €
Conexión en T	23,92 €	5,02 €	29,94 €
Conexión en X	28,73 €	6,03 €	34,76 €
Macetero 5cm	9,33 €	1,95 €	11,28 €
Macetero 7,5cm	10,16 €	2,13 €	12,29 €
Macetero 10cm	10,43 €	2,19 €	12,62 €

Tabla P52 - PVP

Una vez hemos obtenido el PVP, vamos a redondearlo para que sea más atractivo para el usuario. El PVP de cada producto sería el siguiente:

PERFIL 50	PERFIL 100	PERFIL 150
68,00 €	100,00 €	137,00 €

Tabla P53 - PVP redondeado perfiles

CONEX. SIMPLE	CONEX. L	CONEX. T	CONEX. X
7,00 €	21,00 €	30,00 €	35,00 €

Tabla P54 - PVP redondeado conexiones

MACETERO 5 CM	MACETERO 7,5 CM	MACETERO 10 CM
11,00 €	12,00 €	13,00 €

Tabla P55 - PVP redondeado maceteros

2.5 ANÁLISIS DEL PRECIO DE VENTA

Se va a realizar un análisis del precio de venta obtenido en el apartado anterior para comprobar si el producto es viable. Para ello se van a llevar a cabo los métodos VAN y Pay Back. Para ello es necesario realizar una serie de suposiciones y previsiones sobre la venta de n nuestro producto.

Estas suposiciones se basan en el número de unidades vendidas anualmente, los gastos de inversión inicial y las inversiones posteriores.

Si nos centramos en la inversión inicial, es preferible que la empresa que fabrica nuestro producto sea una empresa dedicada a la fabricación de luminaria. Suponemos que el fabricante debe realizar una inversión inicial para el inicio de la producción que se usará para adecuar el espacio y tendrá un valor de 20.000 € ya que los moldes de inyección diseñados exclusivamente para el diseño ya están incluidos en el coste del producto.

Por otro lado, se realizará una inversión de 1.500 € anuales para acondicionamiento y posibles reparaciones y una inflación del 4%.

El método VAN significa Valor Neto Actual y para calcularlo se necesitan una serie de ecuaciones.

$$\mathbf{VAN} = (\text{Flujo de caja} / (1 + \text{inflación}) ^{\text{año}}) - \text{inversión inicial}$$

$$\mathbf{Flujo de caja} = \text{ingresos año} - \text{gastos año}$$

También son necesarios los datos del coste real, el precio de venta al público y el beneficio industrial para poder calcular:

$$\mathbf{Gastos} = \text{Coste real} \times \text{Unidades vendidas}$$

$$\mathbf{Ingresos} = \text{PVP} \times \text{Unidades vendidas}$$

$$\mathbf{Beneficio industrial} = \text{Beneficio industrial} \times \text{Unidades vendidas}$$

Para simplificar el proceso se va a suponer que las unidades vendidas son una de cada producto. Por lo tanto el coste real será la suma del coste real de cada uno de los productos y de la misma forma con el PVP y el beneficio industrial.

Coste real

$$43,27 + 63,32 + 87,33 + 9,28 + 13,54 + 18,40 + 22,10 + 7,18 + 7,82 + 8,03 = \mathbf{280,27 \text{ €}}$$

PVP

$$68 + 100 + 137 + 7 + 21 + 30 + 35 + 11 + 12 + 13 = \mathbf{434 \text{ €}}$$

Beneficio industrial

$$12,98 + 19,00 + 26,19 + 2,78 + 4,06 + 5,52 + 6,63 + 2,15 + 2,34 + 2,40 = \mathbf{84,05 \text{ €}}$$

Por lo tanto el análisis del precio de venta es el siguiente:

AÑO	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	20000	1500	1500	1500	1500	1500
Unidades vendidas	0	1000	1500	2000	1500	1000
Gastos	-	280270	420405	560540	420405	280270
Ingresos	-	434000	651000	868000	651000	434000
Beneficio industrial	-	84050	126075	168100	126075	84050
Flujo de caja	-20000	82550	124575	166600	124575	82550
VAN	-	59375	174551,59	322658,38	429145,61	496995,69

Tabla P56 - Análisis del precio de venta

Como se puede observar en la tabla P48 la inversión inicial realizada se recuperará en el primer año. A partir de ahí, se espera obtener beneficios de forma continua.

3. VIABILIDAD

En este punto vamos a comparar el precio de nuestro producto con el de algunos similares que existen en el mercado.

Fauna - LAMPARA Y LUZ	
	CARACTERÍSTICAS
	Lampara colgante donde la luz hace que la planta brille. Fabricada con materiales naturales.
	PVP
	135,00 €

Tabla P57 - Lámpara Fauna

Contura - PAUL NEUHAUS	
	CARACTERÍSTICAS
	3 niveles de luminosidad y posible combinación de plantas u objetos en su interior.
	PVP
	479,00 €

Tabla P58 - Lámpara contura

Lámpara colgante - LITFAD	
	CARACTERÍSTICAS
	5 puntos de luz con posibilidad de elección de las plantas colgantes.
	PVP
	602,00 €

Tabla 59 - Lámpara Litfad

Palma - VIBIA	
	CARACTERÍSTICAS
	Crear una atmosfera interior diferente al crecer un jardín colgante.
	PVP
	925,00 €

Tabla P60 - Lámpara Palma

Madison - DESVÁN DEL MUEBLE	
	CARACTERÍSTICAS
	Crear un entorno vegetal combinándolo con cualquier estilo de decoración.
	PVP
	84,00 €

Tabla P61 - Lámpara Madison

Comparando el precio y características de los diferentes productos existentes en el mercado, llegamos a la conclusión de que se ha diseñado una luminaria con opción de jardín vertical personalizable que se encuentra dentro del rango de precio.

Dentro de las características podemos destacar que nuestra luminaria es totalmente personalizable a diferencia de las que se pueden encontrar en el mercado.

4. CONCLUSIÓN

Tras analizar el precio de venta del producto y su viabilidad se puede concluir que se ha logrado el objetivo del proyecto, es decir, crear una luminaria con opción de jardín vertical.

Por otro lado, también se ha logrado que el producto tenga una alta calidad y que su precio no sea excesivo.