

Projecte de Fi de Carrera
Enginyer Industrial

Diseño de un álbum de fotos digital

MEMÒRIA

Autor: Luis A. Leiva Torres
Director: Carlos Sierra Garriga
Convocatòria: Juny 2005 (pla 94)



**Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona**



Resumen

El objetivo de este proyecto final de carrera es el diseño de un álbum de fotos digital, entendido por éste un producto electrónico para guardar y mostrar fotografías. Se pretende realizar un diseño totalmente funcional, respetuoso con el Medio Ambiente y sencillo de manejar, reforzando una imagen de producto novedoso e imprimiéndole un aspecto elegante y compacto.

Este proyecto surge en primer lugar de la necesidad de introducir en el mercado español un nuevo concepto de producto electrónico que refleje las tendencias tecnológicas y sociales en el sector doméstico; y en segundo lugar de la reciente participación de la empresa *M. FORNER S.L* en el ámbito laboral de la venta y reparación de productos electrónicos.

El presente proyecto tiene por objeto la investigación de las últimas tendencias en el sector doméstico de los productos electrónicos multimedia y el nuevo estilo de vida digital, y la realización, en base a estas, del diseño de un producto que las refleje.

Para cumplir todos estos objetivos se ha hecho uso de diversas metodologías de diseño, herramientas informáticas y estudios técnicos tanto previos como realizados ex-profeso. Finalmente se ha llegado a una solución final que cumple todas las especificaciones de diseño del promotor, la cual es el modelo que se presenta en la memoria descriptiva.





Sumario

RESUMEN	1
SUMARIO	3
1. GLOSARIO	7
2. PREFACIO	8
2.1. Origen del proyecto	8
2.2. Motivación	8
2.3. Antecedentes	9
3. INTRODUCCIÓN	12
3.1. Objetivos del proyecto.....	12
3.2. Justificación	12
3.3. Alcance del proyecto	13
4. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	14
4.1. Especificaciones de diseño.....	14
4.2. Perfil de usuarios.....	15
4.3. Necesidades.....	16
4.4. Limitaciones y condicionamientos	16
5. NORMATIVA APLICABLE	18
5.1. RELACIÓN DE LA NORMATIVA UNE APLICABLE	18
5.2. RELACIÓN DE LA NORMATIVA EN APLICABLE	19
5.3. RELACIÓN DE LA NORMATIVA ISO APLICABLE.....	20
5.4. RELACIÓN DE LA NORMATIVA CE APLICABLE	21
5.6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE LA NORMATIVA.....	23
6. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	24
6.1. Objetivos	24
6.2. Descripción general	24
6.3. Definición de subsistemas	27
6.3.1. SUBSISTEMA INTERFACE	27
6.3.2. SUBSISTEMA CIRCUITERIA.....	28
6.3.3. SUBSISTEMA ALIMENTACIÓN.....	28



6.3.4.	SUBSISTEMA CARCASA	28
6.3.5.	SUBSISTEMA MANDO A DISTANCIA	29
6.4.	Descripción de componentes	29
6.4.1.	PLACA BASE	29
6.4.1.1.	Placa base principal	30
6.4.1.2.	Placa base botonera	31
6.4.1.3.	Placa base pantalla	31
6.4.2.	PROCESADOR.....	31
6.4.3.	PANTALLA	32
6.4.4.	CONTROLADOR DE PANTALLA.....	35
6.4.5.	CONTROLADOR DE MANDO A DISTANCIA.....	35
6.4.6.	MEMORIA	36
6.4.7.	DISCO DURO	37
6.4.8.	RELOJ	37
6.4.9.	BATERÍA	38
6.4.10.	CARGADOR DE BATERÍA.....	41
6.4.10.1.	Funcionamiento sin batería.....	42
6.4.11.	LEDS	43
6.4.12.	PUERTOS USB.....	44
6.4.13.	PUERTO IEEE 1394	45
6.4.14.	SALIDA AUXILIAR	46
6.4.15.	PUERTO EMISOR DE INFRARROJOS	47
6.4.16.	PUERTO RECEPTOR DE INFRARROJOS	48
6.4.17.	BOTONERA	49
6.4.18.	CARCASA	50
6.4.19.	CONECTORES Y CABLES	53
6.4.20.	OTROS ELEMENTOS	54
6.4.21.	SISTEMA DE VENTILACIÓN	55
6.4.22.	SISTEMA ANTIDESLIZANTE.....	55
7.	MATERIALES EMPLEADOS	56
7.1.	Kenaf	57
7.2.	PLA.....	57
7.3.	Silicona.....	59
8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	60
9.	PLANIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN	62
9.1.	Definición global del proceso realizado	62
9.1.1.	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	62



9.1.2.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	62
9.1.3.	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	62
9.1.4.	DESCRIPCIÓN DEL MERCADO	63
9.1.5.	FACTORES DE DISEÑO.....	63
9.1.6.	PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES ALTERNATIVAS	63
9.1.7.	ESTUDIO DE VIABILIDAD DE CADA SOLUCIÓN.....	63
9.1.7.1.	Realizabilidad física	63
9.1.7.2.	Análisis de la rentabilidad.....	64
9.1.7.3.	Estudio en el tiempo	64
9.1.8.	SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	64
9.1.9.	DEFINICIÓN DE SUBSISTEMAS Y COMPONENTES.....	64
9.1.10.	ANÁLISIS TEÓRICO DE SUBSISTEMAS	65
9.1.10.1.	Diseño teórico.....	65
9.1.10.2.	Diseño estructural.....	65
9.1.10.3.	Diseño formal.....	65
9.1.10.4.	Diseño funcional	65
9.1.11.	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES Y RESULTADOS.....	66
9.1.12.	PREPARACIÓN, REVISIÓN Y CONFECCIÓN DE DOCUMENTOS	66
9.2.	Programación temporal.....	66
10.	ESTUDIO DE VIABILIDAD	69
10.1.	Viabilidad tecnológica.....	69
10.2.	Viabilidad industrial	69
10.3.	Viabilidad social.....	69
10.4.	Viabilidad laboral	70
10.5.	Viabilidad económica y financiera.....	70
10.6.	Viabilidad legal	70
11.	ESQUEMA DE MONTAJE	71
12.	REQUERIMIENTOS DE LAS INSTALACIONES	75
12.1.	Procesos de fabricación.....	75
12.1.1.	RESUMEN.....	75
12.1.2.	OPERACIONES	75
12.1.3.	COMPONENTES	76
12.1.3.1.	Botoneras de control	76
12.1.3.2.	Placa base principal	76
12.1.3.3.	Placa base botonera.....	77
12.1.3.4.	Carcasa superior	77
12.1.3.5.	Carcasa inferior	78



12.1.3.6. Tapa protección de pantalla.....	78
12.1.3.7. Tapa baterías	79
12.1.3.8. Tapa infrarrojos	79
12.1.3.9. Topes antideslizantes	80
12.1.3.10. Soporte para marcos	80
12.1.3.11. Tapa baterías mando.....	80
12.1.3.12. Tapa infrarrojos mando.....	81
12.1.3.13. Placa base mando	81
12.1.3.14. Carcasa superior mando.....	82
12.1.3.15. Carcasa inferior mando.....	82
12.2. Maquinaria	83
13. RECURSOS INDUSTRIALES	85
13.1. Materias primas.....	85
13.1.1. PROVEEDORES DE PLA-KENAF.....	85
13.1.2. PROVEEDORES DE SILICONA.....	86
13.1.3. SOLUCIONES DE ETIQUETADO Y EMBALAJE. ADHESIVOS.....	87
13.2. Subproductos	87
13.2.1. MOLDEO E INYECCIÓN DE PLÁSTICOS	87
13.2.2. HARDWARE CIRCUITERÍA. PROGRAMACIÓN.....	88
13.3. Productos terminados	89
13.4. Elementos auxiliares	89
13.5. Herramientas.....	90
13.6. Empresas subcontratadas	90
CONCLUSIONES	91
AGRADECIMIENTOS	93
BIBLIOGRAFÍA	94
Referencias bibliográficas	94
Bibliografía complementaria: websites.....	95



1. Glosario

<i>PFC</i>	Proyecto Final de Carrera
<i>UPC</i>	Universitat Politècnica de Catalunya
<i>UPV</i>	Universitat Politècnica de València
<i>ETSIIV</i>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Valencia
<i>ETSEIB</i>	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona



2. Prefacio

El presente documento que tiene por título “diseño de un álbum de fotos digital” es un PFC de Ingeniería Industrial. Se trata de un un producto electrónico para guardar y mostrar fotografías en formato JPEG y RAW (sin compresión).

2.1. Origen del proyecto

Este PFC se ha realizado bajo un convenio de cooperación educativa con la empresa *M. FORNER S.L*, y dirigido por la UPV conjuntamente con la UPC.

Este proyecto surge en primer lugar de la necesidad de introducir en el mercado español un nuevo concepto de producto electrónico que refleje las tendencias tecnológicas y sociales en el sector doméstico; y en segundo lugar de la reciente participación de la empresa *M. FORNER S.L* en el ámbito laboral de la venta y reparación de productos electrónicos.

2.2. Motivación

Nos encontramos actualmente en una era en la que los productos electrónicos de uso doméstico son una realidad. El recientemente denominado ‘estilo de vida digital’ cada vez acapara más adeptos. Es difícil concebir un día a día sin la existencia de estos, otrora novedosos, aparatos.

A estas alturas parece que la mayor parte de la comunidad científica se ha puesto de acuerdo en que la siguiente tecnología que tiene la capacidad de transformar los usos sociales es la que viene provocada por otro proceso de cambio tecnológico: la convergencia entre las tecnologías de comunicaciones y las tecnologías de la información. El resultante de esa fusión es un mundo en el que la información se puede transportar de manera casi ilimitada, con un coste muy asequible.

Esta convergencia viene provocada principalmente por dos factores: el primero de ellos es la tendencia a la digitalización masiva de los equipos de conmutación y transmisión.

La propia evolución del mundo de las tecnologías de la información, su aumento de prestaciones de manera continuada en el tiempo, su progresiva mayor facilidad de uso, su



mejora en capacidades multimedia, en capacidad de almacenamiento y en su grado de adaptación a las tecnologías de comunicaciones, a un coste cada vez más bajo, han sido los grandes factores en determinar este desarrollo.

Y, ¿cuál es la principal consecuencia de estos cambios tecnológicos? La pieza clave que nos va a permitir entender todo lo demás es el concepto de la información transportable. Igual que hoy la electricidad o el agua son ubicuos, y están en todo el mundo desarrollado como un elemento natural de cada una de las casas, todos los desarrollos de las tecnologías de la información van a provocar una situación en la que la información esté omnipresente allí donde la necesitemos, siempre en formato digital y, por tanto, utilizable. Esa información se va a poder presentar de todas las maneras, estructurada y desestructurada, como texto y como multimedia, como estática y como corriente continua de datos. Es decir, se va a poder tener un control total en la manera en la que esta información se crea, se procesa, se almacena, se transporta y se presenta al usuario, de forma que se posibilitan aplicaciones que pueden mejorar la manera en la que se realizan muchas de las actividades de la vida diaria.

Se puede hablar, por tanto, de un estilo de vida nuevo, por el que una persona aprovecha todas estas aplicaciones para su vida diaria, asumiéndolas como un útil más con el que cuenta, e integrándolas dentro de las herramientas que utiliza normalmente. Esta visión es la que se ha denominado Estilo de Vida Digital.

En resumen, el mundo está cambiando. Estamos en medio de una revolución tecnológica que ha desencadenado un proceso de cambio industrial y social similar en cuanto a su estructura a las revoluciones industriales del siglo XIX, pero que presenta una diferencia en cuanto a la velocidad en el que está ocurriendo. La consecuencia es que, cada vez más, la gama de productos y servicios a nuestro alcance va a ser mayor y más rica, y va a permitir nuevas formas de aprender, de formar comunidad, de entretener, de comprar, que complementen y enriquezcan lo que tenemos hoy en día. En definitiva va a permitir la creación de un Estilo de Vida Digital.

2.3. Antecedentes

El mercado de productos electrónicos multimedia posee una amplia difusión dentro del territorio español, con un sinfín de posibilidades para aquél que quiera desarrollar un estilo de vida digital.



Existe una incipiente tendencia a incluir aplicaciones multimedia en los productos digitales de nueva generación. En concreto, la mayoría de las nuevas aplicaciones van dirigidas a la imagen, el audio y, más recientemente, el video.

Una característica común en la gran mayoría de los usuarios es querer tener organizados sus ficheros digitales, siempre localizados, accesibles y portables.

Frente a las denominadas 'marcas líderes' existe numerosa competencia que ofrece productos muy similares a precios más que razonables, por lo que la búsqueda de un nuevo producto a diseñar se complica.

Un factor que se ha querido cuidar es el económico, puesto que se procurará diseñar un producto accesible a todo el mundo dentro de un lógico margen de precios. Se pretende materializar estas tendencias en un objeto de diseño de bajo precio. Este factor económico supone concentrar el estudio del sector inicialmente a los siguientes aparatos: walkman, discman, reproductor MP3, cámara de fotos, teléfono móvil, reproductor DVD (portátil y sobremesa), agenda electrónica y PDA.



Fig. 2.3>1. Productos electrónicos de extendido uso doméstico en la actualidad.

Tras esta primera criba y teniendo en cuenta el que el usuario pueda disponer en todo momento de sus ficheros digitales haría decantar inicialmente el objeto del proyecto al diseño de una agenda electrónica, pero definitivamente el criterio económico no lo permite. Si se incluyeran nuevas funcionalidades a las ya existentes en la mayoría de estos productos, el precio se dispararía. Por el contrario si se ofreciera una agenda con menos funcionalidades y alguna novedad interesante, no tendría sentido puesto que intrínsecamente no cumpliría el requisito de ser agenda.

Haciendo referencia a un artículo publicado en www.facilísimo.com, e incluido en los anejos, las cámaras digitales son uno de los productos estrella del mercado tecnológico. Y según el periódico Ciberpais número 326 (Jueves 15 de Julio de 2004), la venta de cámaras de fotos digitales ha crecido desde el año 2000 notablemente, y se prevé que aumente más del 50%



este año, según un informe de la Camera Imaging Products Association (CIPA), que agrupa a los 6 mayores fabricantes japoneses. Dicho informe asegura que en 2003 los fabricantes japoneses vendieron 40'45 millones de cámaras digitales, un 71% más que en 2002. El año pasado las ventas mundiales de cámaras digitales fueron de 12'5 millones de unidades vendidas, mientras las tradicionales sumaron 12'1 millones, según la Photo Marketing Association. Todo un récord si tenemos en cuenta que en 1995 no había ni una sola digital en el mercado.

Eastman Kodak Co. anunció a principios de año que empezará a recortar líneas cada vez menos atractivas de negocio, en favor de los nuevos productos digitales. La decisión ya está dando sus primeros frutos. Sus ganancias en el primer trimestre aumentaron más del doble gracias a la expansión del surtido de productos digitales. El ingreso neto ascendió a 28 millones de dólares.

Estos datos invitan a reflexionar sobre el tema. Es por ello que el proyectista se decanta por el campo de la imagen, descartando el video y el audio -en los cuales ya existen productos que cubren prácticamente todas las necesidades actuales- para concretar y de esta forma proseguir el estudio del sector.

Así, se desarrollará un producto totalmente innovador en España y de muy reciente inclusión en el mercado internacional, que responde a unas nuevas necesidades detectadas en el usuario: un álbum de fotos digital. Este aparato por supuesto permite al usuario organizar las fotos, además de poder tenerlas siempre a mano y localizadas.



3. Introducción

Como ya se ha expuesto en el prefacio, un álbum de fotos digital es un producto electrónico que sirve para mostrar fotografías. Particularizando al producto industrial que se ha diseñado, este aparato muestra fotografías en formato JPEG y RAW, con lo que se tiene una solución tanto para el ámbito doméstico como profesional. Además posee una memoria de almacenamiento interno de 60 Gb, para que el usuario pueda guardar y clasificar todas sus fotografías digitales.

3.1. Objetivos del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto la investigación de las últimas tendencias en el sector doméstico de los productos electrónicos multimedia y el nuevo estilo de vida digital, y la realización, en base a estas, del diseño de un producto que las refleje.

Debido a la relativa complejidad del presente proyecto, será necesario subcontratar algunas partes a través de terceras empresas que sean capaces de avalar las tareas asignadas.

3.2. Justificación

Desde el punto de vista académico se trata de un Proyecto Final de Carrera en colaboración con la empresa *M. FORNER S.L.*, distribuidor e instalador de material eléctrico y electrónico en la provincia de Valencia. Dicho proyecto ha sido supervisado por la ETSII de la UPV y la ETSEIB de la UPC.

Desde el punto de vista práctico, este PFC queda justificado por la necesidad de introducir en el mercado español un nuevo concepto de producto electrónico que refleje las tendencias tecnológicas y sociales en el sector doméstico, razón por la cual se redacta el siguiente proyecto.



3.3. Alcance del proyecto

Tras una primera reunión con el promotor, se esbozaron conjuntamente unas premisas de partida previas al diseño del álbum de fotos digital. Se deben cumplir las especificaciones de diseño, además de una serie de especificaciones generales que se detallan en posteriores capítulos.

En este caso, el promotor es el mismo cliente potencial comprador del producto objeto del proyecto. La empresa *M. FORNER S.L* ha manifestado su interés por sacar este producto al mercado en España, previsiblemente a finales de 2005.

Como declaración de calificación, tanto el objeto de este proyecto como su realización quedan englobados en el ámbito laboral de la ingeniería de producto.



4. Análisis de requerimientos

4.1. Especificaciones de diseño

Las especificaciones de diseño son aquellas características que el promotor establece que deben ser cumplidas por el proyecto que se está llevando a cabo. Por tanto se considera que un producto es mejor en la medida en que cumpla las especificaciones propuestas y de este modo tendrá más posibilidades para ser el diseño elegido por el promotor.

Además de la función comunicativa que existe entre proyectista y promotor, las especificaciones del producto también sirven como bases de seguimiento del proceso de diseño, ya que limitan las diferentes opciones que se pueden elegir durante el mismo, marcando un camino a seguir para satisfacer al promotor con un diseño óptimo que cumpla de un modo razonable sus demandas.

Tras una primera reunión con el promotor, se esbozaron conjuntamente unas premisas de partida previas al diseño del álbum de fotos digital. Se deben cumplir las especificaciones de diseño, además de las siguientes especificaciones generales:

- Los componentes electrónicos serán seleccionados de catálogo.
- Los materiales serán ligeros pero resistentes, y acordes al estado actual de suministro.
- Se procurará realizar ecodiseño en todo el proceso de creación del producto.

A partir de estas especificaciones generales se produce el desarrollo de las especificaciones de diseño en las que el promotor define, en la medida de lo posible, algunas características que debe satisfacer el producto:

1. **Coste.** Debe tener un precio parecido al de otros productos similares existentes en el mercado, procurando estar por debajo de la media, lo cual le permita ser competitivo dentro del mismo.
2. **Cantidad.** Se estima que el volumen de producción será inicialmente de 100000 unidades, a distribuir en España según considere la empresa.
3. **Tamaño.** En comparación con otros productos, el álbum de fotos deberá tener reducidas dimensiones, procurando que la pantalla tenga un área de visión efectiva



similar al de una fotografía tradicional de 10x15 cm (4x6 pulgadas) y optimizando el espacio para los componentes electrónicos internos.

4. **Estética.** Se debe ofrecer una imagen de producto novedoso y tecnológico, como también estéticamente atractivo y distintivo de otros productos del mercado, por medio de una elección acertada de su forma, colores y acabados.
5. **Mercado.** El diseño se orientará para compradores sin experiencia en este tipo de productos, con ganas de divertirse mostrando sus fotos.
6. **Ergonomía.** Este producto deberá adaptarse fácilmente a la mayor parte de la población española (masculina y femenina). Deberá ser sencillo de manejar y fácilmente accesible. Para esto será necesario realizar los estudios ergonómicos oportunos.
7. **Normativa.** Deberá poder ser construido y cumplir con toda la normativa aplicable: dimensiones, componentes, instrumentación... determinándose qué pruebas o tests son necesarios para ello y la documentación a aportar.
8. **Calidad.** Para asegurar el éxito del producto y conseguir su aceptación en el mercado será necesario establecer niveles de calidad y fiabilidad. Las piezas subcontratadas deberán cumplir todas las normas en relación a las mismas.
9. **Seguridad.** Se intentará en la medida de lo posible minimizar cualquier tipo de riesgo asociado al producto, tanto en relación a un uso inadecuado como en relación a un fallo del mismo.
10. **Usabilidad.** Se pretende potenciar la facilidad en el manejo del álbum digital, tanto a nivel físico como lógico.

4.2. Perfil de usuarios

Este producto está orientado a verdaderos amantes del estilo de vida digital, puesto que propone un nuevo uso a esa nueva e incipiente tendencia a tener las fotos siempre localizadas, organizadas y accesibles.

Se procurará orientar el diseño al mayor número de usuarios, dentro de unos límites de capacitación personal y dinero. Esto es, para utilizar este producto conviene estar familiarizado con cierta tecnología y disfrutar de una economía no holgada pero sí estable,



que permita al usuario invertir un poco de dinero y tiempo de aprendizaje en el manejo del aparato.

Por ello un rango de edades a considerar en términos generales será desde 15 años hasta 65 años, pudiendo ampliarse dependiendo de la situación de la persona.

No se hará distinción racial, sexual o mental entre los posibles usuarios de este producto, puesto que no ha lugar.

4.3. Necesidades

De todo lo expuesto con anterioridad se deduce que el proyecto a realizar, que se denominará ePhoto, debe cumplir las siguientes necesidades en líneas muy generales:

- Ser innovador.
- Facilidad de uso.
- Gran autonomía.
- Gran capacidad.
- Cumplimiento de la normativa vigente.
- Respetar el Medio Ambiente.
- Ser viable a corto plazo.

4.4. Limitaciones y condicionamientos

Llegamos a la conclusión de que para cumplir las necesidades citadas debemos reunir una serie de requisitos a priori:

- Uso de elementos estandarizados, componentes de uso comercial.
- Realizar un diseño compacto, de reducidas dimensiones.
- Diseñar los displays distribuidos de un modo intuitivo.



- Procurar cumplir todo tipo de reglamento aplicable, aunque no sea de obligado cumplimiento.
- Amplia pantalla, tipo TFT LCD: reducidas dimensiones y excelente ángulo de visión.
- Disco duro de gran capacidad.
- Compatible con el mayor número de dispositivos.
- Interface usuario-máquina sencilla, a través de conexiones estándar.
- Emplear baterías recargables de alta densidad, tipo NiMh o Li-Ion.
- Procurar emplear materiales reciclables en la medida de lo posible.

La síntesis conceptual es crear un producto electrónico totalmente nuevo para el mercado español, el cual responde a las nuevas necesidades detectadas en el usuario del sector, y que permita al usuario almacenar y mostrar todas sus fotografías digitales. Al mismo tiempo se procurará que sea fácil de utilizar, respetuoso con el Medio Ambiente y que cumpla las normas, intentando siempre un bajo precio.



5. Normativa aplicable

5.1. RELACIÓN DE LA NORMATIVA UNE APLICABLE

Seguidamente se cita la normativa UNE vigente relativa al presente proyecto, la cual puede consultarse en www.aenor.es y, aunque no totalmente, en los anejos.

CÓDIGO	UNE 60950-1/A11:2004
TÍTULO	<i>Equipos de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: requisitos generales.</i>
CÓDIGO	UNE 61000-2-10:2000
TÍTULO	<i>Compatibilidad electromagnética (cem). Parte 2: entorno. Sección 10: descripción del entorno iemn-ga. Perturbaciones conducidas.</i>
CÓDIGO	UNE 55022/A2:2004
TÍTULO	<i>Equipos de tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida.</i>
CÓDIGO	UNE 55024/A2:2004
TÍTULO	<i>Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida.</i>
CÓDIGO	UNE 20501-2-28:1983
TÍTULO	<i>Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica. Guía para los ensayos de calor húmedo.</i>
CÓDIGO	UNE 20512-8:1978
TÍTULO	<i>Fiabilidad de equipos y componentes electrónicos. Guía para el análisis estadístico de los datos de ensayos de envejecimiento. Métodos basados en los valores medios de resultados de ensayos distribuidos normalmente.</i>
CÓDIGO	UNE 20622:1981
TÍTULO	<i>Códigos de símbolos para agujeros de circuitos impresos.</i>
CÓDIGO	UNE 150041:1998 EX
TÍTULO	<i>Análisis de ciclo de vida simplificado.</i>
CÓDIGO	UNE 200003:2001 IN
TÍTULO	<i>Cuestionario para la declaración de materiales que componen productos electrónicos. Directrices básicas.</i>
CÓDIGO	UNE 206721-2:1986
TÍTULO	<i>Ensayos relativos a los riesgos de incendio. Guía para la preparación de las especificaciones de ensayo y de las exigencias para la estimación de los riesgos de incendio de los productos electrónicos. Guía para los componentes electrónicos.</i>



CÓDIGO	UNE 55022/A2:2004
TÍTULO	<i>Equipos de tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida.</i>
CÓDIGO	UNE 55024/A2:2004
TÍTULO	<i>Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida.</i>
CÓDIGO	UNE 60950-1/A11:2004
TÍTULO	<i>Equipos de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.</i>
CÓDIGO	UNE 61000-2-10:2000
TÍTULO	<i>Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 10: Descripción del entorno IEMN-GA. Perturbaciones conducidas.</i>

Tabla 5.1>1. Relación de la normativa UNE aplicable.

5.2. RELACIÓN DE LA NORMATIVA EN APLICABLE

La normativa EN es de ámbito europeo. En España, AENOR ha ratificado recientemente las siguientes normas que se adjuntan, pero no las adoptará como normativa UNE hasta que la industria las implante definitivamente como estándar.

Así, dichas normas son voluntarias y definen detalladamente el producto teniendo en cuenta el estado de la tecnología y de acuerdo con las exigencias esenciales ya definidas en las directivas. Los productos fabricados siguiendo las normas se benefician de una presunción de conformidad con los requisitos esenciales.

CÓDIGO	EN 62286:2004
TÍTULO	<i>Interfaz de diagnóstico del servicio para productos electrónicos para el consumo y redes. Implementación para la ieee 1394.</i>
CÓDIGO	EN 61883-1:2003
TÍTULO	<i>Equipo de audio/video para el consumidor. Interfaz digital. Parte 1: generalidades.</i>
CÓDIGO	EN 62090-1:2003
TÍTULO	<i>Etiquetas de embalaje de productos para componentes electrónicos, usando código de barras y simbología bidimensional.</i>
CÓDIGO	EN 61964:1999
TÍTULO	<i>Circuitos integrados. Configuración de los terminales de memoria.</i>



CÓDIGO	EN 190110:1994
TÍTULO	<i>Especificación marco de detalle: circuitos integrados con microprocesador digital.</i>
CÓDIGO	ENV 50218:1996
TÍTULO	<i>Descripción de un minicomponente (chip) europeo parametrizado de ensayo.</i>

Tabla 5.2>1. Relación de la normativa EN aplicable.

5.3. RELACIÓN DE LA NORMATIVA ISO APLICABLE

La Internacional Organization for Standardization incluye una serie de normas redactadas por varios comités de tecnología que conviene tener en cuenta.

Quizás la norma más importante que se procurará cumplir sea la ISO 14001, redactada en 1996 como la primera norma internacional sobre gestión medioambiental y adoptada como norma europea. No obstante, a continuación se hará mención a la normativa ISO aplicable al marco del presente proyecto.

CÓDIGO	ISO 14001:1996
TÍTULO	<i>Sistemas de gestión medioambiental. Especificaciones y directrices para su uso.</i>

CÓDIGO	ISO 14915-1:2002
TÍTULO	<i>Ergonomía del software para interfaces de usuario multimedia.</i>

CÓDIGO	ISO 14648-1:2001
TÍTULO	<i>Quality control of com recorders that generate images using a single internal display system. Part 1: characteristics of the software test target.</i>

CÓDIGO	ISO/IEC 10918-1:1994
TÍTULO	<i>Digital compression and coding of continuous-tone still images: requirements and guidelines.</i>

CÓDIGO	ISO/IEC 10918-2:1995
TÍTULO	<i>Digital compression and coding of continuous-tone still images: compliance testing.</i>

CÓDIGO	ISO/IEC 10918-3:1997
TÍTULO	<i>Digital compression and coding of continuous-tone still images: extensions.</i>



CÓDIGO	ISO/IEC 10918-4:1999
TÍTULO	<i>Digital compression and coding of continuous-tone still images: registration of jpeg profiles, spiff profiles, spiff tags, spiff colour spaces, appn markers, spiff compression types and registration authorities (regaut).</i>
CÓDIGO	ISO/IEC 14495-1:1999
TÍTULO	<i>Lossless and near-lossless compression of continuous-tone still images: baseline.</i>
CÓDIGO	ISO/IEC 14495-2:2003
TÍTULO	<i>Lossless and near-lossless compression of continuous-tone still images: extensions.</i>
CÓDIGO	ISO/IEC 15444-1:2004
TÍTULO	<i>Jpeg 2000 image coding system: core coding system.</i>
CÓDIGO	ISO/IEC 15444-2:2004
TÍTULO	<i>Jpeg 2000 image coding system: extensions.</i>
CÓDIGO	ISO/IEC 15444-4:2002
TÍTULO	<i>Jpeg 2000 image coding system. Part 4: conformance testing.</i>
CÓDIGO	ISO/IEC 15444-5:2003
TÍTULO	<i>Jpeg 2000 image coding system: reference software.</i>
CÓDIGO	ISO/IEC 15444-6:2003
TÍTULO	<i>Jpeg 2000 image coding system. Part 6: compound image file format.</i>
CÓDIGO	ISO/IEC 15444-12:2004
TÍTULO	<i>Jpeg 2000 image coding system. Part 12: iso base media file format.</i>

Tabla 5.3>1. Relación de la normativa ISO aplicable.

5.4. RELACIÓN DE LA NORMATIVA CE APLICABLE

En toda Europa son de obligado cumplimiento las directivas relacionadas con el mercado CE para determinados productos. Dicho mercado es imprescindible para su comercialización y puesta en servicio. No se prohibirá, limitará ni obstaculizará en todo el territorio de la Unión Europea la comercialización y puesta en servicio de aparatos que cumplan los requisitos recogidos en dichas directivas y que lleven el mercado CE correspondiente.



Existen un total de 25 directivas para la evaluación de un producto en lo que a este mercado respecta, de las cuales se presentan las que tienen relación con el objeto del presente proyecto:

CÓDIGO	D.C. 73/23/CEE
TÍTULO	<i>Material eléctrico de baja tensión.</i>
CÓDIGO	D.C. 85/374/CEE
TÍTULO	<i>Responsabilidad civil ocasionada por productos defectuosos.</i>
CÓDIGO	D.C. 89/336/CEE
TÍTULO	<i>Compatibilidad electromagnética.</i>
CÓDIGO	D.C. 92/59/CEE
TÍTULO	<i>Seguridad general de los productos.</i>
CÓDIGO	D.C. 93/68/CEE
TÍTULO	<i>Modificación de las directivas 73/23/cee y 89/336/cee.</i>
CÓDIGO	D.C. 1999/5/CE
TÍTULO	<i>Equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad.</i>
CÓDIGO	R.D. 2001/1066/CEE
TÍTULO	<i>Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.</i>

Tabla 5.4>1. Relación de la normativa CE aplicable.

5.5 OTRAS DIRECTIVAS

En el diseño constructivo se contemplará la directiva **VDI 2243** (construcción de productos reciclables). Desde 1992 no se está diseñando ningún producto que no cumpla con estos estándares. Cada componente portará un distintivo que asegura que podrá ser identificado incluso después de haber sido utilizado durante mucho tiempo para que pueda ser separado convenientemente a la hora de ser reciclado.



Este dispositivo deberá cumplir con la sección 15 de las normas de la **FCC** (Comisión Federal de Comunicaciones). El funcionamiento está sujeto a las dos condiciones siguientes: 1) este dispositivo no deberá ocasionar interferencias y 2) este dispositivo deberá aceptar cualquier interferencia recibida, incluso las que produzcan un funcionamiento indeseado.

Este es un producto Clase B basado en el estándar **VCCI** (Consejo de Control Voluntario de la Interferencia causada por equipos de tecnología de información). Si el usuario lo utiliza cerca de un receptor de radio o televisión en un entorno doméstico, éste puede ocasionar interferencias de radio.

5.6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE LA NORMATIVA

En primer lugar diremos que efectivamente habrá que ceñirse a las restricciones que impone la normativa de aplicación al ePhoto. En segundo lugar, dichos condicionamientos se pueden consultar en los anejos. Por ello se ha decidido no repetir en este apartado los aspectos que indica la normativa, con el fin de no ser redundantes.

A partir de los requerimientos anteriormente impuestos por la normativa, se tendrán en cuenta mayor número de parámetros para diseñar el ePhoto. De esta forma habrá que encontrar un punto de unión entre los requisitos del promotor, los de los usuarios y los de la normativa para llegar a la solución óptima, que será la que se plasme en el presente proyecto. Aun no habiendo podido consultar toda la norma a la que se hace referencia, ésta servirá de guía en la realización del álbum de fotos digital.



6. Descripción del producto

6.1. Objetivos

La alternativa aquí propuesta va a consistir básicamente en una variación sobre el MODELO 3 presentado en el anejo *análisis de posibles soluciones*. Los objetivos que se tratan de cumplir con esta alternativa son:

- Sencillez sin sacrificar la funcionalidad
- Modelo de reducidas dimensiones y ligero
- Potenciar un bajo precio de venta

En lo referente a la sencillez, se tratará de emplear en cada punto los dispositivos más simples que garanticen una adecuada funcionalidad.

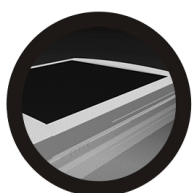
El segundo objetivo se consigue limitando al máximo la carcasa del aparato, optimizando el espacio sin renunciar a una estética agradable.

Por último, el resultado económico no deja de ser una consecuencia directa de los dos objetivos anteriores, por lo que su consecución está garantizada si aquellos se satisfacen.

6.2. Descripción general



El ePhoto es un producto ideal para guardar, clasificar, y ver todas las fotos digitales que tenga cualquier usuario en su ordenador personal.



Es capaz de mostrar cualquier fotografía en formato JPEG a través de su pantalla LCD de 7" (10x15 cm, como el tamaño real de una fotografía convencional) y 262000 colores, o bien mediante su salida de TV.





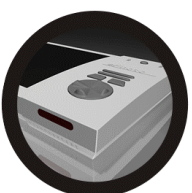
La transferencia de datos es extremadamente sencilla de realizar y muy rápida, dadas las conexiones Plug&Play que ofrecen los puertos USB y Firewire.



Es posible la impresión directa de fotografías gracias a la tecnología PictBridge, siempre que la impresora sea compatible.



Sus dimensiones de 120X220X20 mm y su peso de 380 g lo hacen perfecto para llevar a cualquier parte.



El funcionamiento es muy fácil e intuitivo, por medio de sus botones y la sencilla interface de menús.



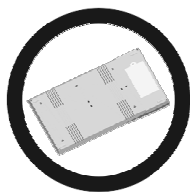
Quizás lo más destacado del ePhoto es su disco duro de 60 Gb de capacidad, de apenas 5x8 cm y 8 mm de altura. Es posible guardar unas 400000 fotos en calidad baja y aproximadamente 70000 fotos en alta calidad¹.

¹ Este cálculo se ha efectuado suponiendo que las fotos tienen una resolución de 1024x768 pixels y 24 bit de profundidad de color, realizadas con una cámara de 1'3 megapixels. Extrapolando a las cámaras semiprofesionales de 5 megapixels, es posible almacenar unas 14000 fotos en alta calidad.

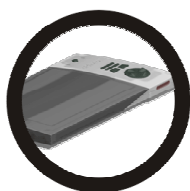




Usando el mando a distancia es posible realizar presentaciones en cualquier dispositivo externo de video, tal como un proyector o una televisión.



Los cuatro antideslizantes permiten que el ePhoto quede perfectamente fijo a cualquier superficie, además de absorber los leves impactos que podrían producirse al pulsar los botones de forma manual.



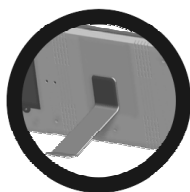
La tapa protege la pantalla ante cualquier agresión externa, gracias a su exclusivo sistema de cierre, y permite que esta deslice fácilmente con la mano.



El optimizado sistema de ventilación evita sobrecalentamientos en los componentes internos del ePhoto.

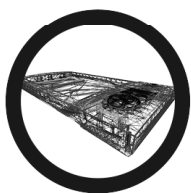


Gracias a sus 3 baterías Li-Ion recargables de 1230 mAh es posible disfrutar de más de 18 horas de autonomía.



Con el soporte para marcos se puede convertir el ePhoto en un portarretratos, al estilo tradicional.





Su carcasa es 100% reciclable, fabricada a base de resinas vegetales.



Accesorios incluidos: cable USB, cable Firewire, cable AV, mando a distancia, manual de instrucciones.

Tabla 6.2>1. Descripción general del producto.

6.3. Definición de subsistemas

A continuación se definirán los subsistemas en los que se puede descomponer el ePhoto para su estudio. Será en el siguiente capítulo donde se describirán detalladamente los componentes necesarios para conformar las distintas partes.

6.3.1. SUBSISTEMA INTERFACE

Dado que el ePhoto puede gobernarse tanto manualmente como desde un ordenador, en este subsistema se agrupan todas las formas de comunicación que existen, bien sean usuario-producto o producto-ordenador. Así, se tiene:

- Pantalla
- Botonera de control
- Puertos E/S
- LEDs

Cabe incluir en este subsistema el mando a distancia, pues es otra forma de comunicación usuario-producto, pero se va a definir como un subsistema independiente dada su importancia.



6.3.2. SUBSISTEMA CIRCUITERIA

En este subsistema se incluyen todos aquellos componentes electrónicos encargados del funcionamiento del ePhoto e instalados en las distintas placas base. De esta forma se encuentran:

- Placas base (principal y botonera)
- Procesador
- Memoria
- Disco duro
- Controladores
- Reloj
- Conectores y cables
- Otros elementos: componentes pasivos/protección

6.3.3. SUBSISTEMA ALIMENTACIÓN

Este producto obtiene la energía eléctrica de 3 baterías Li-Ion, las cuales se cargan al conectarlo al ordenador a través de su puerto USB. Por ello es posible utilizar el ePhoto en cualquier parte gracias a sus 18 horas de autonomía o conectarlo a la red eléctrica a través de un ordenador. Hay que citar en este subsistema:

- Baterías Li-Ion
- Cargador de batería

6.3.4. SUBSISTEMA CARCASA

Además de cumplir la función estructural y de protección, la carcasa juega un papel fundamental en cuanto a estética se refiere. Es su apariencia la que determina en última instancia el que un cliente fije su atención en un producto. Por ello, se han definido los siguientes elementos:



- Carcasa superior
- Carcasa inferior
- Tapa protección de pantalla
- Tapa baterías
- Tapa infrarrojos
- Sistemas de cierre
- Sistema de ventilación
- Sistema antideslizante
- Soporte para marcos

6.3.5. SUBSISTEMA MANDO A DISTANCIA

El mando a distancia se ha decidido estudiar como subsistema independiente debido a que se ha considerado un producto accesorio del ePhoto y, como tal, está formado por componentes de diversa índole. En los anejos se pueden consultar las piezas que forman parte de este subsistema.

6.4. Descripción de componentes

En este capítulo se describirán los componentes necesarios para conformar las distintas partes del ePhoto. Mencionar que las piezas que deban fabricarse a medida, tales como las carcasas, se subcontratarán a la empresa correspondiente.

6.4.1. PLACA BASE

La placa base se puede considerar uno de los componentes básicos para que un dispositivo electrónico funcione. En ella se conectan todos los elementos que componen el mismo, así que de su calidad depende que en un futuro se pueda ampliar con nuevos componentes.



Las placas base, también llamadas 'placas madre', incluyen siempre una serie de componentes fundamentales. Uno de ellos, posiblemente el más importante, es el llamado chipset, un pequeño microchip (físicamente suele estar formado por dos o tres) que controla funciones tales como la cantidad de memoria máxima que se puede instalar, los dispositivos que van a estar integrados en ella, etc. Hoy en día las placas se hacen de un material sintético no conductor e insensible al calor nombrado Pertinax, su construcción es un seguido de capas de circuitos impresos. Las líneas conductoras van por cada capa, y se conectan a la superficie con los chips o los componentes de la placa. Los taladros vendrán hechos según se indica en los planos y estarán unidos en la parte inferior mediante líneas de cobre estañado. Son la mejor alternativa a la engorrosa técnica del fotograbado en la fabricación de circuitos impresos permanentes.

Para permitir la experimentación con distintas configuraciones de controladores y actuadores, cada uno de los subcircuitos se construirá en la placa de forma independiente, sin realizar a priori las conexiones de las líneas de datos. Éstas serán configurables, de la misma manera que los jumpers en las tarjetas para ordenador. La forma de hacer esto es utilizando hileras de pins torneados y puentes de cable rígido que se inserten a presión en ellos.

En total se emplearán tres placas: una principal que irá alojada en la carcasa inferior del ePhoto y dos para las botoneras (una forma parte del ePhoto y otra del mando a distancia).

6.4.1.1. Placa base principal

En ella irán alojados los puertos E/S (USB, Firewire, AV), el procesador, los microcontroladores, jumpers para bus de datos y pantalla... en definitiva, todos los componentes electrónicos que se han descrito y que van a describirse en los próximos párrafos. Se ha dispuesto una distribución de los mismos a lo largo de una superficie en U, condicionada por la altura del disco duro: era necesario reducir el espacio entre las carcasas y había que ubicarlo de la forma que ocupara el menor volumen posible.

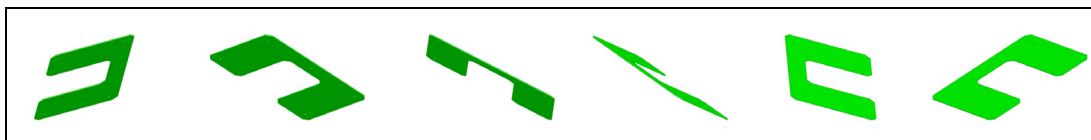


Fig. 6.4.1.1>1. Placa base principal.



6.4.1.2. Placa base botonera

Habrá que emplear dos placas: una se usará en el mando a distancia y otra en el ePhoto. La única diferencia entre ambas es que la primera tiene un LED emisor de infrarrojos y la segunda posee un LED receptor de infrarrojos.

Esta placa incluirá un controlador para recibir y procesar la información al pulsar los botones del panel de control, tanto si se realiza en el ePhoto o en el mando a distancia. Algunas casas que comercializan varios modelos de estos controladores son Philips, Sanyo, Toshiba, Panasonic o Motorola.

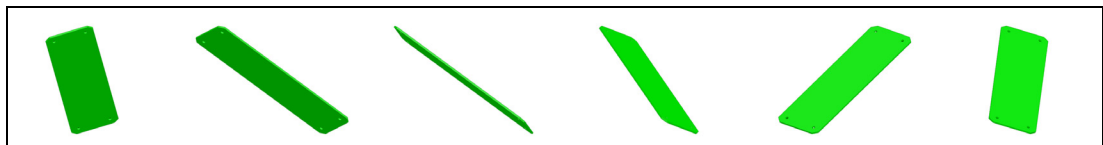


Fig. 6.4.1.2>1. Placa base de la botonera.

6.4.1.3. Placa base pantalla

Si no está integrado en un mismo módulo TFT LCD, la pantalla necesita un 'connector board', esto es, una placa que la gobierna y la cual se conecta a la placa base principal como si de una tarjeta PCI se tratara. En PCHub pueden adquirirse diversos modelos por menos de 10 euros. Dependiendo de la casa elegida, podremos adquirir de ahí la placa necesaria o buscar en catálogos de distribuidores autorizados. Dado que para este producto se ha seleccionado una pantalla de Hitachi que ya lleva integrado este conector board, no será necesario adquirir una placa base para dicha pantalla. Tan sólo será necesario en el caso de avería o querer cambiar de módulo TFT LCD por otro de otro fabricante.

6.4.2. PROCESADOR

Todo procesador es un circuito electrónico integrado que actúa como unidad central de proceso, proporcionando el control de las operaciones de cálculo.

En un microprocesador se pueden distinguir varias secciones diferentes. Estas y todos los registros de la CPU están conectados a través de un bus común. El bus externo de memoria se conecta con la CPU por medio de los registros de datos y de dirección.





Fig. 6.4.2>1. Procesador.

Este componente será el cerebro del ePhoto. Se ha elegido el microchip TMPR3907F (TX3907) de Toshiba, el cual es un microprocesador de 32 bit que incorpora un controlador de memoria, controlador PCI y contadores, entre otras características, en un solo integrado. Las características técnicas de este componente se encuentran detalladas en los anejos.

Otros referentes se encuentran entre los fabricantes Motorola, Sony, Philips, Sanyo o Panasonic.

6.4.3. PANTALLA

Se usará la tecnología TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Cristal Display), dado su amplio desarrollo actual en la mayoría de dispositivos electrónicos que necesitan mostrar imágenes al usuario de forma nítida y apenas sin ocupar espacio.

Otras ventajas son el bajo consumo y la ausencia de parpadeos (image flicker). Como inconvenientes decir que a veces el color negro se percibe en tonos apagados (poor black) y algunos contornos se ven excesivamente suavizados (motion blur). Este último inconveniente se transforma en ventaja si la imagen a mostrar en el ePhoto posee una resolución inferior a la física de la pantalla, pues el suavizado de los perfiles oculta el llamado 'efecto escalera', que ocurre al cambiar el tamaño de una foto (poco notable en JPEG pero no así en el formato GIF).

Por último, una característica es la inclusión de concentradores USB. Es posible hacer todos los ajustes necesarios del monitor desde una máquina externa o PC, con el aumento en comodidad que ello implica.

Un inconveniente es que las pantallas TFT tienen resolución fija. Pero gracias a ello su ángulo de visión es excepcional: el horizontal llega a alcanzar en algunos casos los 160



grados. El vertical no influye demasiado, pero también es bastante amplio: de media 100-120 grados.

La estructura de una pantalla TFT LCD es similar a un sándwich, donde una lámina de LCD está encerrada por dos láminas de cristal TFT:

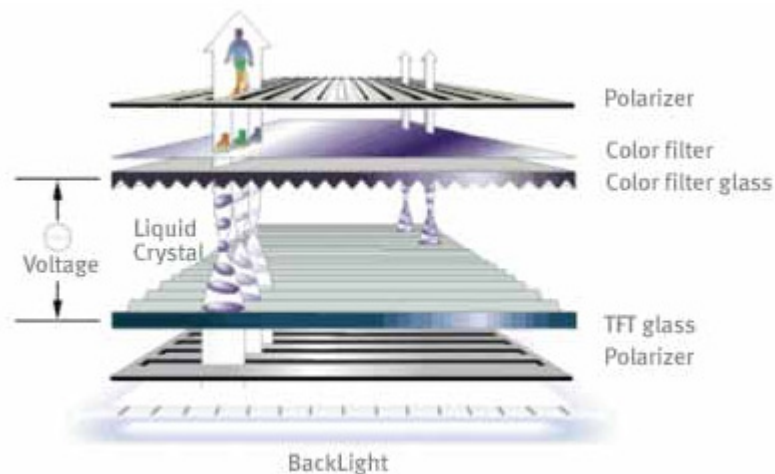


Fig. 6.4.3>1. Estructura de una pantalla TFT LCD.

El cristal TFT tiene tantos transistores como el número de pixels mostrados, además de un filtro que genera los colores (llamado Color Filter Glass). La cantidad de luz que proporciona el Backlight está determinada por la cantidad de movimiento de los cristales líquidos del LCD.

La mayoría de LCDs se basan en pixels, que es el punto más pequeño que puede ser resuelto en una pantalla. Mediante unas células de cristal líquido, se cambia la polarización de la luz que pasa a través de ellas según el impulso eléctrico recibido. Existen dos formas de crear la imagen en una pantalla LCD: Segmento activo, basado en patrones eléctricos, y Matriz activa, basada en sets de puntos. Será esta última la que se empleará en el ePhoto, pues su definición es mayor y por lo tanto proporciona mejor visión para el usuario.

El diagrama de bloques del circuito que va a implementar este tipo de pantalla es el que se muestra seguidamente:



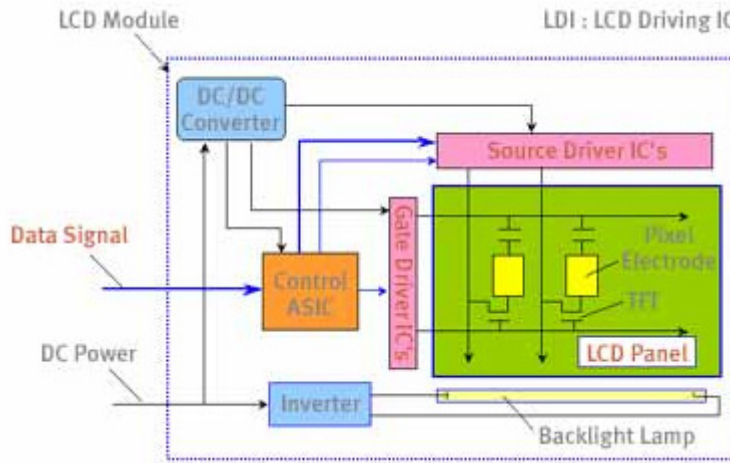


Fig. 6.4.3>2. Diagrama de bloques de una pantalla TFT LCD.

El filtro de color de una pantalla TFT LCD se compone de los tres colores primarios: rojo (R), verde (G) y azul (B), los cuales están incluidos en el substrato del filtro de color (RGB).

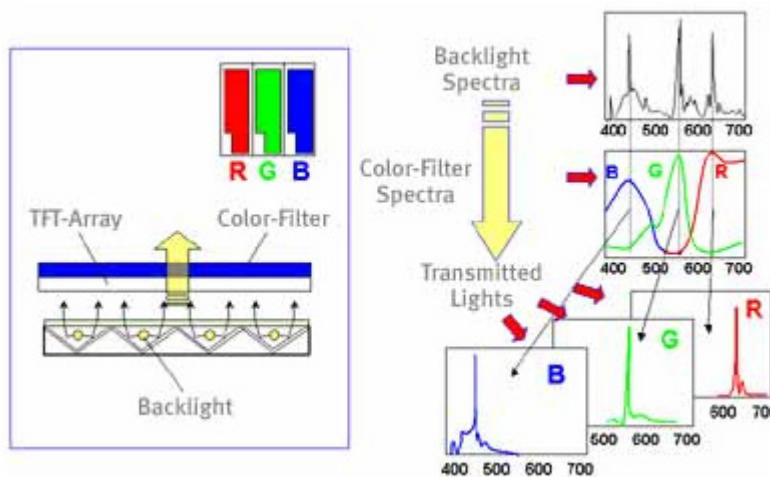


Fig. 6.4.3>3. Generación de color en una pantalla TFT LCD.

Todas las pantallas se miden en pulgadas en el mundo informático. Teniendo en cuenta que normalmente lo que se mide es la diagonal entre dos esquinas, lo que hay que buscar es el tamaño de visión real (que suele ser de al menos una pulgada menor), pues ese tamaño se mide con el plástico de alrededor incluido.

Tras barajar diferentes opciones finalmente se eligió el modelo TX18D16VM1CAA de Hitachi entre otros posibles candidatos, tales como el ACX301AKM fabricado por Sony o el módulo TM058WA-22L04 de Sanyo (todos ellos son pantallas TFT LCD en color).



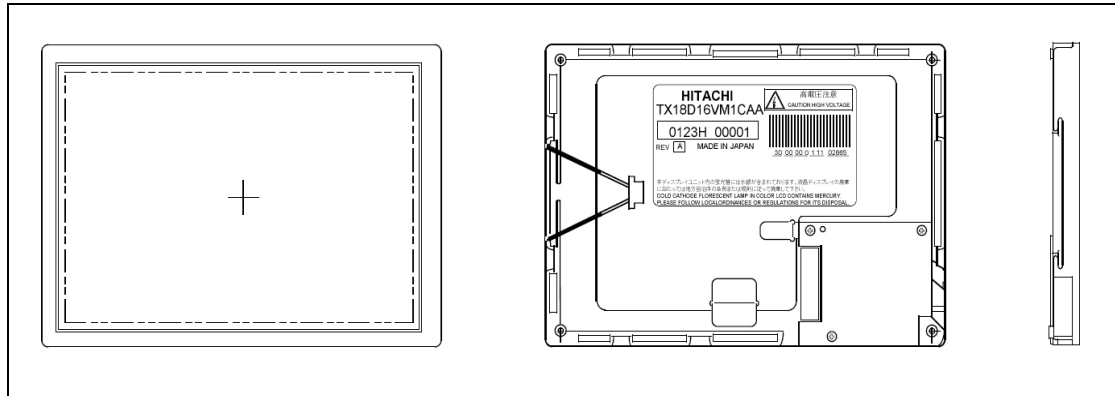


Fig. 6.4.3>4. Pantalla TFT LCD.

6.4.4. CONTROLADOR DE PANTALLA

Este dispositivo gobierna internamente y regula todos los parámetros de presentación de la pantalla del ePhoto. Para comunicarse con la pantalla LCD se puede hacer por medio de las patitas de entrada del controlador de dos maneras posibles: con bus de 4 bits o con bus de 8 bits. Este último es el que más se usa actualmente y las rutinas se suelen escribir para él.

Como se ha visto en el apartado anterior, a la hora de seleccionar el módulo TFT LCD se ha optado por el fabricante Hitachi, pues todos sus paneles LCD vienen con controladores internos de Toshiba. En el caso de optar por una pantalla de otro fabricante hay que considerar la opción de adquirir un controlador de pantalla, como los controladores de la serie LC57 de Sanyo que son la gama básica de chips CMOS de 4 bit con funciones de display LCD.

6.4.5. CONTROLADOR DE MANDO A DISTANCIA

Será el encargado de regular todos los parámetros que se envíen al ePhoto desde el control remoto. En el mercado se pueden encontrar diversos modelos, todos ellos con memoria ROM y RAM incluida. Lo más usual es que se trate de chips de 8 bit con varios pins programables, como es el caso del modelo escogido: el conocido PCA8521 de Philips. Aunque existen otras opciones de selección, tales como los modelos TMP88CP77F/CS77F de Toshiba.



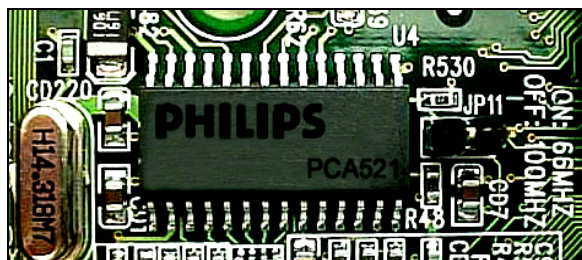


Fig. 6.4.5>1. Controlador de mando a distancia.

6.4.6. MEMORIA

En primer lugar hay que hablar de la BIOS. Son las siglas de Basic Input/Output System: Sistema Básico de Entrada/Salida. Se puede decir que es el sistema operativo del hardware del aparato. Sin la BIOS no hay ePhoto, sin ella no podría ponerse en marcha. Controla el proceso de arranque del sistema operativo y está presente para realizar las funciones y accesos al más bajo nivel. Físicamente es un chip de memoria en el que se almacena un código que el ePhoto utiliza al conectarse la corriente. El código marca los pasos para que el hardware se inicie y compruebe los componentes. El chip que almacena el código de la BIOS se encuentra en la placa base, puede estar soldado a ella o puede estar en un zócalo (con lo que se podría sustituir).

La RAM es un medio físico que almacena temporalmente toda la lógica del ordenador: el sistema operativo y otros datos para su funcionamiento. Otro factor a tener en cuenta es el tiempo de acceso a la RAM. Para ello se utiliza el término nanosegundo (ns), una mil millonésima de segundo, y realmente es el tiempo que se tarda en acceder a los datos almacenados.

Todos los microprocesadores estudiados como candidatos tienen sus propios controladores de memoria integrados, por lo que únicamente será necesario adquirir el banco de memoria externa correspondiente. Para todas las funciones que desempeña el ePhoto basta con incluir 8 Mb de RAM, pero finalmente se decidió instalar un módulo de 16 Mb con la posibilidad de ampliarlo hasta 64 Mb.

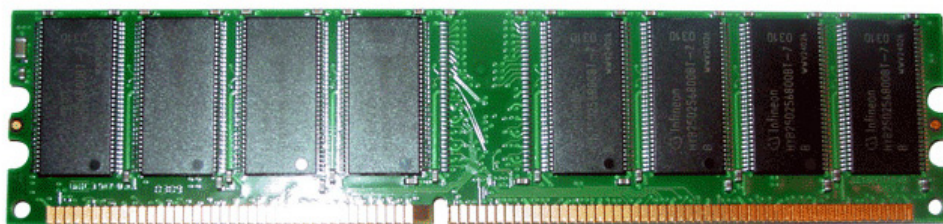


Fig. 6.4.6>1. Banco de memoria RAM.



6.4.7. DISCO DURO

El ePhoto es un aparato electrónico que sirve para tratar imágenes en formato JPEG, pero también para almacenar datos diversos y reaccionar de una forma u otra dependiendo de las instrucciones que nosotros le demos en cada momento. Como los datos a procesar no pueden permanecer flotando en el aire, sino que deben estar almacenados en algún sitio, habrá que utilizar un dispositivo físico.

Un disco duro consiste en varias láminas rígidas de forma circular. Estas láminas están recubiertas de un material que posibilita la grabación magnética de los datos. El disco está perfectamente lacrado para evitar que entren partículas de polvo y rayen la superficie, así como evitar que se estropee en caso de golpes.

Existen básicamente dos tipos de discos duros: los IDE y los SCSI. Centrándonos en los discos de tipo IDE, que por evidentes razones económicas son los más utilizados en la actualidad, es posible afirmar que en los últimos años sus prestaciones han mejorado bastante, sobre todo en lo referente a la capacidad. También son importantes el Tiempo de acceso (marca el tiempo que tarda el procesador en acceder a cualquier parte del disco de manera aleatoria), el Tipo de transmisión (ATA para los discos IDE) y la Caché del disco (un tipo de memoria que intenta mantener constante el envío de datos a la controladora).

De toda la búsqueda efectuada, las opciones más interesantes por razones de espacio son las de discos duros de 1.5" o 1.8", empleados en dispositivos electrónicos tales como el iPod de Apple. La casa Toshiba es líder en este aspecto, en cuanto a calidad-precio se refiere. La serie MK-2003GAH es la elección a priori más efectiva para cumplir los requerimientos del ePhoto.

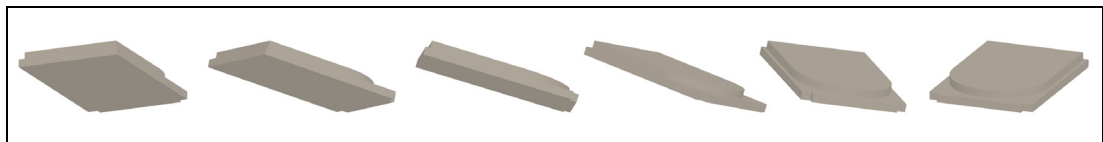


Fig. 6.4.7>1. Disco duro.

6.4.8. RELOJ

Es un circuito oscilador basado en un cristal de cuarzo que genera una señal periódica a una frecuencia precisa, para marcar la cadencia de instrucciones, medida en Hz o, en ordenadores más modernos, MHz y GHz.



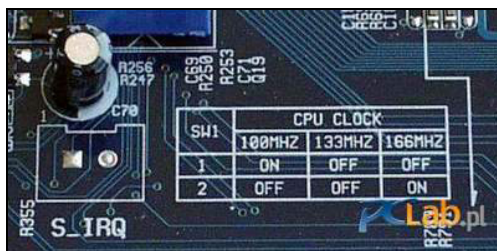


Fig. 6.4.8>1. Reloj interno.

Con el paso de la corriente eléctrica se proporciona una señal de sincronización que coordina todas las actividades del microprocesador. Cuantos más Hz más ciclos por unidad de tiempo hará el procesador, pero esto no significa que sea más potente, porque intervienen otros factores como la cantidad de operaciones que se hacen por ciclo.

La frecuencia del reloj es generalmente conocida como el ancho de banda de video. Este componente irá insertado en la placa base principal, donde se encuentra el cerebro del ePhoto.

6.4.9. BATERÍA

Como ya se expresó en otros capítulos, se empleará una batería de Li-Ion. Algunas ventajas que aporta emplear este tipo de baterías son:

- Muy buena relación peso/potencia. Alta densidad de potencia.
- Ciclo de vida extendido : soportan más de 500 recargas
- Poca autodescarga (un 6% al mes)
- No tienen 'efecto memoria' por lo que se pueden cargar en cualquier momento o estado.
- Tensión de descarga gradual y constante. Son muy fiables, y se puede saber su estado de carga fácilmente.
- Alta tensión de trabajo, típicamente unos 3.6V. Con una sola célula es posible alimentar equipos electrónicos.

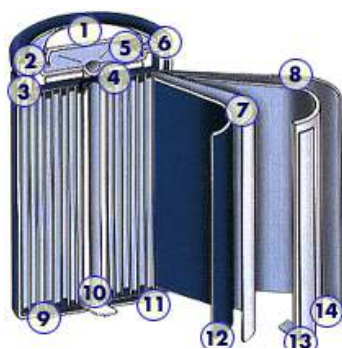
Veamos una comparación de las distintas baterías existentes:



Característica	Ni-Cd	NiMh	Li-Ion (coke)	Li-Ion (grafito)
Densidad energía (Whr/Kg)	40	60	90	90
Densidad volumétrica (Whr/l)	100	140	210	210
Tensión nominal	1.2	1.2	3.6	3.6
Ciclo de vida	1000	800	1000	1000
Autodescarga (%/mes)	15	20	6	6
Ciclo de descarga máxima (C ¹)	10	3	2	2
Corriente de carga (C)	1	1	1	1
Tensión de carga	1.5	1.5	4.1	4.2
Tiempo de carga	3	3	2.5	2.5
Detección Terminación de carga	dT/dt	Inversión de curva	Imin	Imin
Temperatura de uso	15-40	15-40	10-40	10-40

Tabla 6.4.9>1. Características de varios tipos de baterías. Fuente: EDN Magazine (ed. 18-01-2001)

En la siguiente figura se puede observar el interior de una batería de Li-Ion:



1. Cubierta del Cátodo
2. Junta
3. Aislante
4. Contacto externo del Cátodo
5. Orificio de seguridad
6. PTC (resistencia de seguridad)
7. Separador
8. Separador
9. Aislante
10. Pin central
11. Contenedor del ánodo
12. Cátodo
13. Contacto externo del ánodo
14. Ánodo

Fig. 6.4.9>1. Composición de una batería de Li-Ion. Esquema por cortesía de Sony.

¹ Donde C representa la capacidad nominal de la batería.



La batería incluye dos elementos de seguridad: una PTC (resistencia que se incrementa en función de la temperatura) y un orificio o válvula por si se producen gases. El método de carga es relativamente sencillo, pero debe ser muy preciso. La tensión de carga es la siguiente:

- Baterías con ánodo de grafito: tensión de final de carga de 4.1V (8.2V para dos elementos).
- Baterías con ánodo de carbón (coke): tensión de final de carga de 4.2V (8.4V para dos elementos).

Por tanto, al llegar a esa tensión la carga debe pararse inmediatamente. La precisión exigida es del 1%. Si se sobrepasa es probable que se acorte el ciclo de vida de la batería (si se sobrepasa claramente se daña la batería). Y si no se llega a esa tensión la carga no será completa. El método de carga más usado es el conocido como 'corriente constante - tensión constante'. Consiste en empezar la carga con una corriente constante, y cuando se aproxima al final se le da carga con una tensión constante. Hay otros métodos más simples pero quizás más lentos. Lo importante es parar la carga cuando se alcanza el límite. Estas baterías tienen un rendimiento energético muy bueno durante la carga: casi toda la energía que reciben se usa para cargar la batería, con muy poco o nulo calentamiento.

El único problema (y además, poco documentado) de estas baterías es la pasivación. No hay que confundir este fenómeno con el 'efecto memoria' de las baterías de Ni-Cd. Este fenómeno parece que se está dando bastante entre usuarios de cámaras digitales.

La pasivación consiste en la formación de una película de cloruro de litio (LiCl) en la superficie del ánodo. De algún modo sirve para evitar la autodescarga, cuando la batería no está siendo usada. Esta delgada película es, funcionalmente, una resistencia. Pero está claro que puede producir una caída de tensión o retraso en la entrega de energía tal como se ve en esta figura:

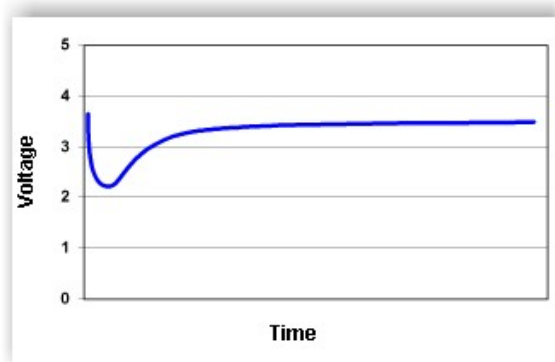


Fig. 6.4.9>2. Pasivación en baterías Li-Ion.



Este fenómeno depende del diseño y constitución de la batería, tiempo sin usar, temperatura de almacenamiento y de uso, y ciclos carga/descarga.

Para eliminar una pasivación grave hay que someter a la batería a varios ciclos de carga y descarga. La descarga debe ser con corriente relativamente alta (descarga rápida, por ejemplo poniendo el aparato en funcionamiento de manera continua). Sony ofrece la serie de baterías UP325385A4H de alta densidad de almacenamiento y mayor número de ciclos carga/descarga, que será la opción seleccionada para este producto. En los catálogos de Motorola se encuentran otras opciones menos interesantes para este producto pero igualmente válidas.



Fig. 6.4.9>3. Batería del ePhoto.

6.4.10. CARGADOR DE BATERÍA

Un cargador de baterías de Li-Ion puede salir bastante caro, por eso se propone a continuación un posible circuito cargador. Está basado en un chip especializado para esta función, por lo que la lleva a cabo con total seguridad y prestación. En el mercado hay muchísimos fabricantes de chips que hacen este tipo de circuitos. La elección se ha hecho siguiendo unos criterios fundamentales: muy sencillo (con muy pocas patas, lo que posibilita un montaje sin necesidad de circuito impreso adicional), muy barato (menos de 2 euros) y fácil de adquirir. El chip elegido es el LM3620 de National Semiconductor. Otro de mejores prestaciones es el MAX1679, para una sola célula y permite una temporización máxima, con lo que la carga es más inteligente.

El circuito vale tanto para baterías de una sola célula (3.6V de salida) como para baterías de dos células (7.2V). Lo que ocurre es que hay que comprar la variante del chip controlador adecuado (LM3620M5-4 para el primer caso, o el LM3620M5-8 para el segundo caso). Mediante un selector incorporado se puede elegir la tensión de fin de carga, de 4.1 o 4.2 V (o 8.2V o 8.4V para dos células) en función del modelo en concreto de batería.



El esquema es el siguiente:

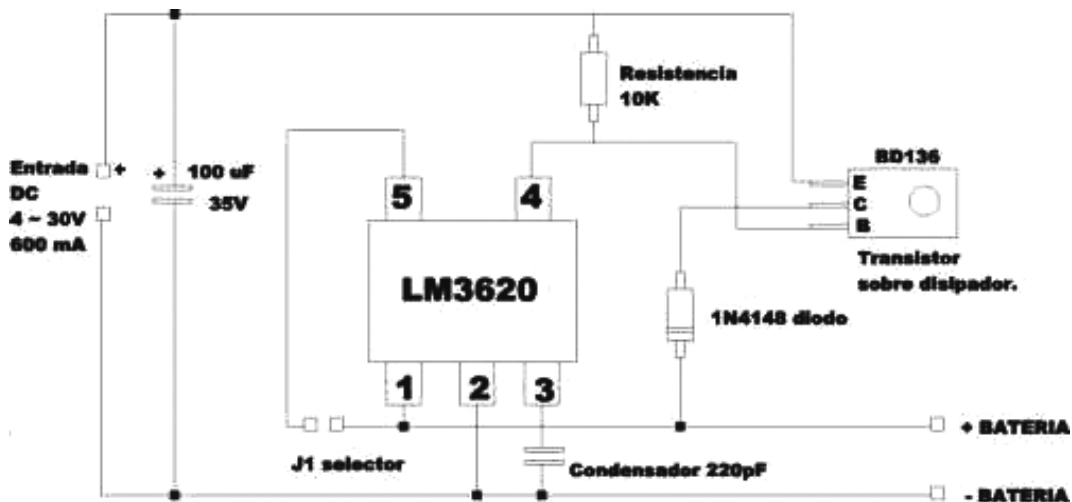


Fig. 6.4.10>1. Esquema del circuito cargador de la batería.

Es muy sencillo y se puede montar sobre una pequeña placa de plástico o de circuito impreso para prototipos. Hay que utilizar un soldador de baja potencia (25W).

6.4.10.1. Funcionamiento sin batería

Este circuito cargador se alimenta del voltaje que le suministra el ePhoto a través de su puerto USB, que a su vez lo obtiene al conectarse a un PC cuando la batería está descargada. Por ello es posible utilizar este producto sin necesidad de tener colocadas las baterías, como si de un dispositivo periférico cualquiera se tratara.



Fig. 6.4.10.1>1. Funcionamiento sin batería mediante USB.



A continuación se presenta el circuito que implementa la alimentación del ePhoto al conectarlo a un PC:

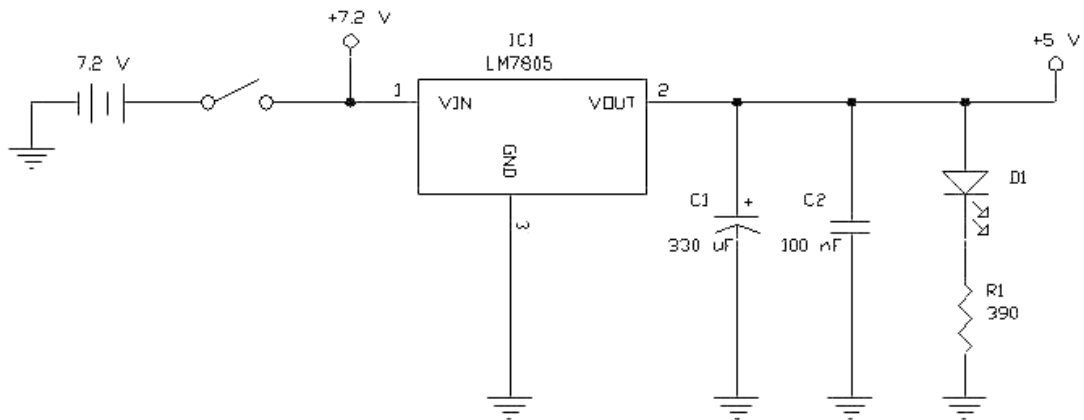


Fig. 6.4.10.1>3. Circuito de alimentación.

6.4.11. LEDS

LED son las siglas de Light Emitter Diode (Diodo Emisor de Luz). Estos componentes son semiconductores que transforman la señal eléctrica en luz. La conversión es muy eficiente, en comparación con otros dispositivos tales como luces incandescentes. Su importancia queda justificada en la manera en que ellos serán los encargados de señalar si el ePhoto está encendido, o si se accede al disco duro, por ejemplo.

Sus propiedades más notorias son un tamaño muy reducido, alto poder de radiación (emiten mucha luz en poco área), larga vida de uso y pueden modularse (encendido/apagado) a elevadas velocidades.

Existen dos tipos de LEDs: emisores de borde (edge emitters) y emisores de superficie (surface emitters). Los primeros son más caros y complejos, pero ofrecen mayor potencia y durabilidad. En el caso que nos ocupa, el diseño de un álbum de fotos digital, la opción más interesante es la segunda, pues nuestros requerimientos no son tan estrictos.

La empresa Micropik dispone de bastante oferta en cuanto a LEDs se refiere. Por tanto será ella la principal candidata a la que dirigiremos a la hora de incorporar estos diodos al ePhoto. En concreto, se empleará el modelo LEDREC25 que se corresponde con la referencia BPW41N del fabricante Vishay. Habrá que instalar dos LEDs: uno de color rojo que indique el estado de encendido/apagado del ePhoto y otro de color verde que indique el acceso al disco duro. De nuevo, las especificaciones de este componente se pueden consultar en los anejos.



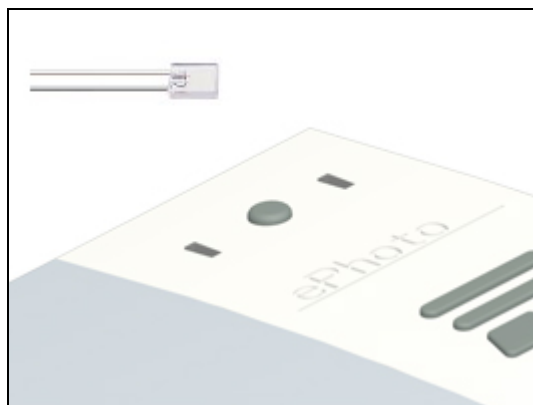


Fig. 6.4.11>1. LEDs.

6.4.12. PUERTOS USB

El Bus Serie Universal fue desarrollado por primera vez en 1995 y actualmente reemplaza los antiguos conectores de tipo serie y paralelo. Ahora, para conectar cualquier periférico y encenderlo se hace de forma automática sin necesidad de abrir el PC. Además, gracias al 'hot-swapping' no es necesario reiniciar al ordenador para conectar un dispositivo: él mismo detecta el periférico y configura el software requerido. Es posible conectar varios dispositivos entre sí si estos poseen conexión USB o Firewire, distribuyendo la energía eléctrica entre ellos.

Con el USB 2.0 es posible conseguir velocidades de transmisión de datos de hasta 480 Mb/seg, siendo este conector totalmente compatible con las primeras versiones de USB, lo cual lo hace ideal para conectar equipos multimedia. Para el usuario, el USB 2.0 es exactamente igual que el USB pero con mucho más ancho de banda.

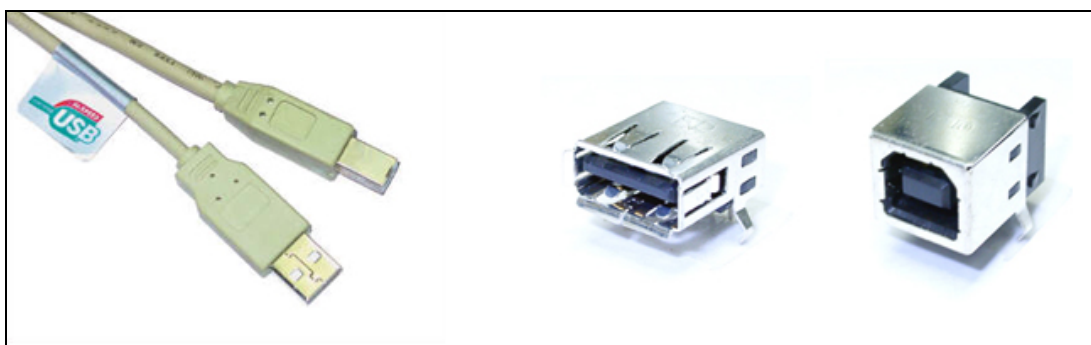


Fig. 6.4.12>1. Conectores USB.



Dada la importancia de este puerto, en los anejos se puede consultar el documento 'A technical introduction to USB 2.0', en el cual se describen sus características e impacto para usuarios y fabricantes.

Asimismo, en la versión digital de este proyecto se incluye el escrito 'Universal Serial Bus Specification¹', el cual puede consultarse online en www.usb.org y que al tratarse de una descripción tan detallada y exhaustiva, su inclusión quedaba fuera de las pretensiones del presente proyecto.

6.4.13. PUERTO IEEE 1394

FireWire es uno de los estándares más rápidos de conexión de periféricos jamás desarrollados, lo cual lo hace ideal para conectar equipos multimedia como cámaras de video, discos duros o impresoras. Fue creado por Apple Computer, Inc. en 1995 y fue aceptado como estándar por el comité internacional IEEE 1394.

Este puerto es una implementación del bus serie de alta velocidad definido por los estándares IEEE 1394-1995, IEEE 1394a-2000 e IEEE 1394b y permite transmitir datos a 400 Mb/seg (en máquinas que soportan IEEE 1394b es posible conseguir velocidades de transmisión de hasta 800 Mb/seg). La razón de que la mayoría de fabricantes de periféricos hayan elegido este tipo de conexión en sus productos es esta elevada velocidad de transmisión y la fácil conexión de productos directamente al ordenador personal.

Las características de este tipo de conexión² se exponen en la versión digital de este proyecto, así como las especificaciones que Microsoft describe en el artículo 'Plug and Play Design Specification for IEEE 1394³'.

¹ Ver archivo 'USB20.pdf' dentro de la carpeta 'complementos'.

² Ver archivo 'IEEE1394.pdf' dentro de la carpeta 'complementos'.

³ Ver archivo '1394PNP.pdf' en la misma la carpeta.





Fig. 6.4.13>1. Conectores Firewire.

6.4.14. SALIDA AUXILIAR

El método tradicional (y obsoleto) para conectar una TV a un VCR es usar un cable de radiofrecuencia. De un tiempo a esta parte, la mayoría de los equipos audiovisuales en Europa, vienen con un conector llamado Scart (Euroconector) o AV Out (salida de Audio/Video). Ambos tipos de conexión proporcionan excelentes resultados, debido a que las señales de audio y video pasan directamente del VCR a la TV sin atravesar el modulador de UHF del VCR ni por el sintonizador de la TV.

La particularidad de conmutar señales RGB (u otras) a través de esta salida AV, es específica de Europa para el conexionado de equipos domésticos. Para implantar esta salida a TV es necesario instalar en la placa base un chip que gobierne la señal de imagen hasta un VCR, de entre todos los fabricantes consultados finalmente se empleará el microcontrolador CXA1201Q de Sony. Este controlador está desarrollado para tratar señales de video y procesos de E/S de cualquier VCR. Los detalles de este componente se pueden consultar en los anejos.

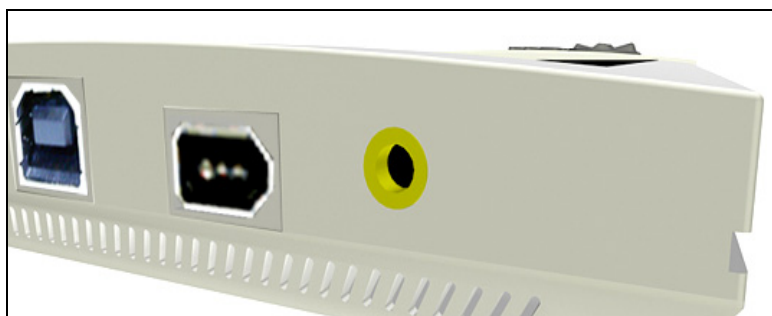


Fig. 6.4.14>1. Salida auxiliar de video.



6.4.15. PUERTO EMISOR DE INFRARROJOS

Es necesario incorporarlo en el mando a distancia. Cuando se aprieta un botón en el mismo, un LED infrarrojo emite unos rápidos destellos a una frecuencia de 40 KHz, normalmente (el LED se enciende y apaga 40000 veces por segundo). Esa es la señal portadora sobre la que van modulados los pulsos que transmiten información. Así, la señal enviada consiste en pulsos de información, siendo cada uno de ellos una onda cuadrada de 40 KHz. El circuito receptor posee un filtro pasa-banda que sólo deja pasar señales a una frecuencia de 40 KHz. De este modo se logra una cierta inmunidad a otras fuentes de luz perturbadoras, como el Sol o ciertas lámparas.

El circuito a implementar en el ePhoto será el que se muestra a continuación, existiendo por supuesto otras opciones equivalentes.

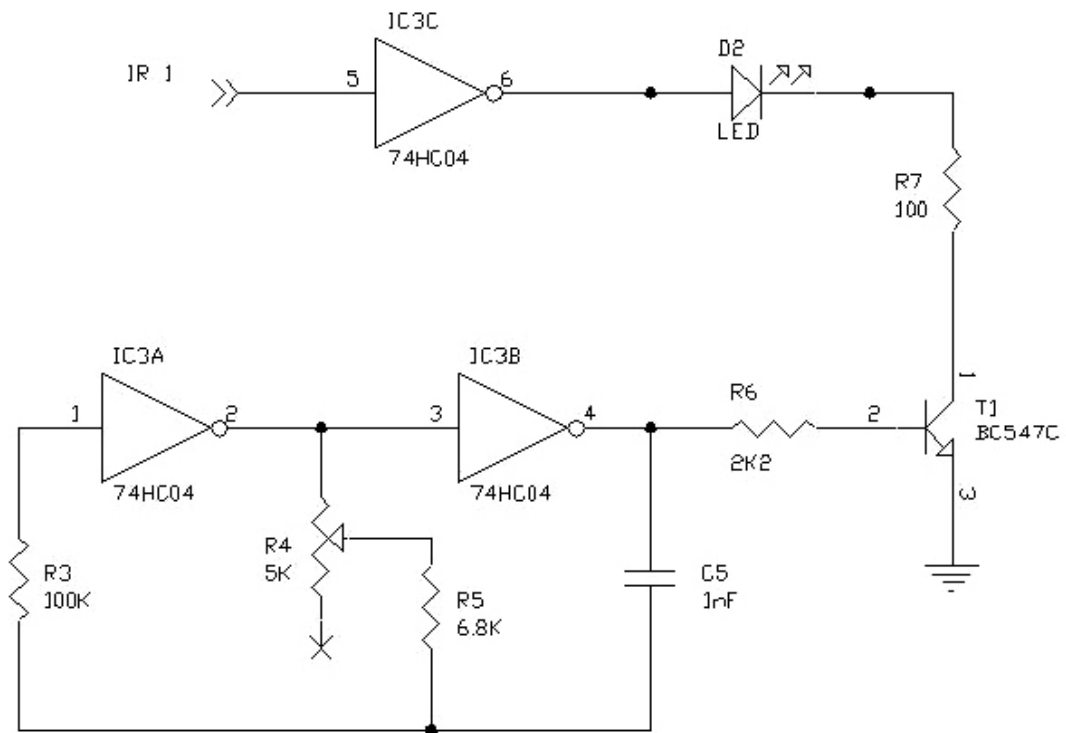


Fig. 6.4.15>1. Circuito emisor de infrarrojos.



Fig. 6.4.15>2. Puerto emisor de infrarrojos desde el mando a distancia.

6.4.16. PUERTO RECEPTOR DE INFRARROJOS

Un receptor de infrarrojos está compuesto por un sensor fotoeléctrico, un circuito amplificador, un filtro pasa-banda, un circuito modulador que elimine la frecuencia de 40 KHz y un comparador o disparador de Schmitt que proporcione una salida digital con unos niveles de tensión adecuados. En las tiendas de electrónica se encuentra todo esto integrado en componentes de muy reducido tamaño y de bajo precio. Uno de estos receptores integrados es el Sharp GP1UX51QS, cuyo diagrama de conexiones se muestra a continuación.

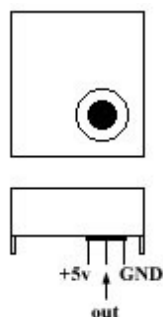


Fig. 6.4.16>1. Receptor de infrarrojos.

Este componente se alimentará con una tensión de 5V. En su salida tendremos unos niveles lógicos TTL invertidos, es decir, 0 voltios durante un pulso y 5 voltios en ausencia de él. El resto del circuito necesario para implementar este sensor es el siguiente:

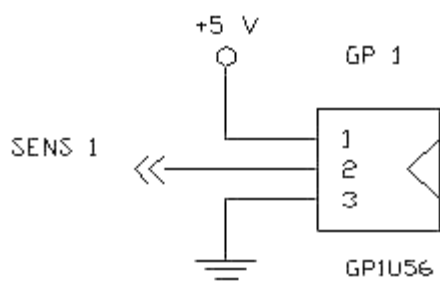


Fig. 6.4.16>2. Circuito receptor de infrarrojos.

En la carcasa inferior irá alojada la tapa de este LED de forma que el ángulo de trabajo sea el óptimo, tal y como se muestra en la presente figura.





Fig. 6.4.16>3. Puerto receptor de infrarrojos en la carcasa.

6.4.17. BOTONERA

Gracias a la botonera de control será posible gobernar físicamente el ePhoto. Las señales emitidas por los mandos a distancia tienen un aspecto como el siguiente:



Fig. 6.4.17>1. Señal emitida por un mando a distancia, al pulsar el botón "1".

Los pulsos pequeños tienen una duración aproximada de 0.6 ms. La señal completa dura unos 50 ms. Esta secuencia contiene la información que identifica el botón pulsado y se codifica según unos códigos estandarizados, aunque en la práctica pocos transmisores se ciñen a ellos. El RC5 es un tipo de código bifase parecido al que utilizan las tarjetas magnéticas, mientras que el RECS80 codifica los bits según la distancia entre pulsos.

Este componente se implementará físicamente en el ePhoto mediante un panel de control intuitivo (ver siguiente figura) y su correspondiente placa base.

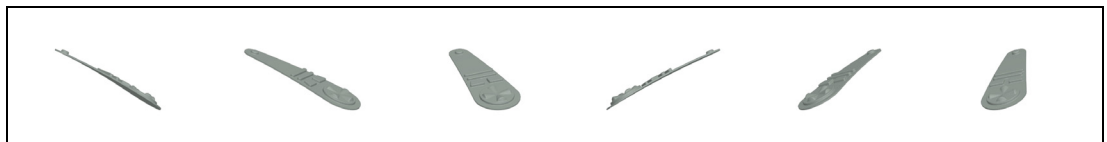


Fig. 6.4.17>2. Botonera de control.

6.4.18. CARCASA

La carcasa será la encargada de alojar todos los componentes del ePhoto y de ella depende la imagen de producto que se va a transmitir al usuario. Es por ello que además de la función meramente estructural debe cumplir unos criterios estéticos. Esto se ha materializado reforzando una imagen de producto novedoso por medio de los colores de la carcasa, imprimiéndole robustez y seriedad.

A continuación se presentan las piezas que forman parte de la carcasa del ePhoto, todas ellas realizadas con el bioplástico PLA-Kenaf.

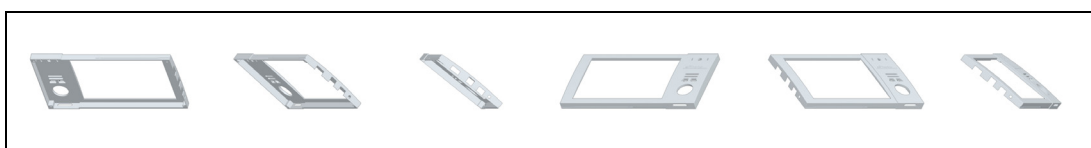


Fig. 6.4.18>1. Carcasa superior.

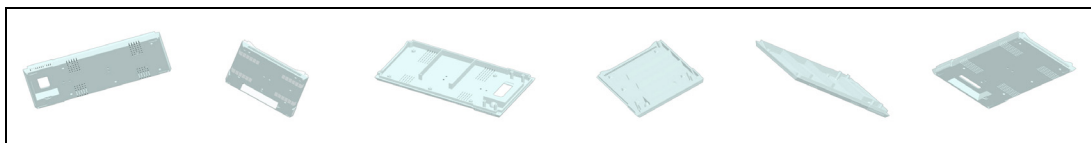


Fig. 7.4.18>2. Carcasa inferior.

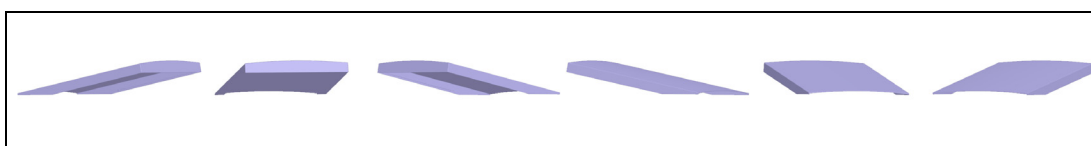


Fig. 6.4.18>3. Tapa protección de pantalla.

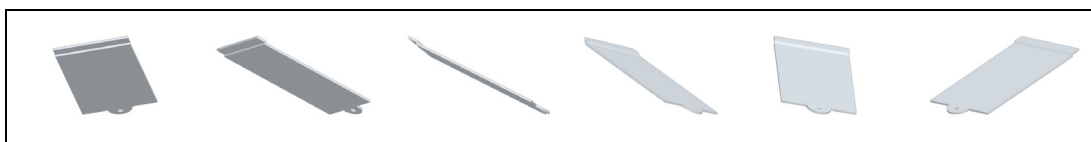


Fig. 6.4.18>4. Tapa baterías.



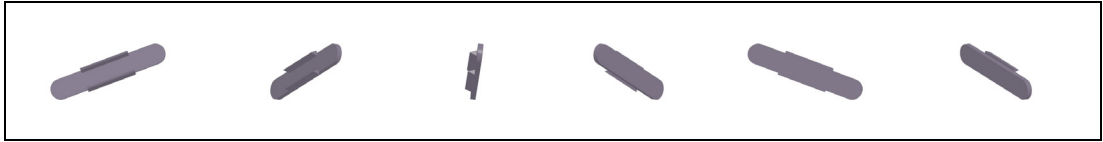


Fig. 6.4.18>5. Tapa infrarrojos.

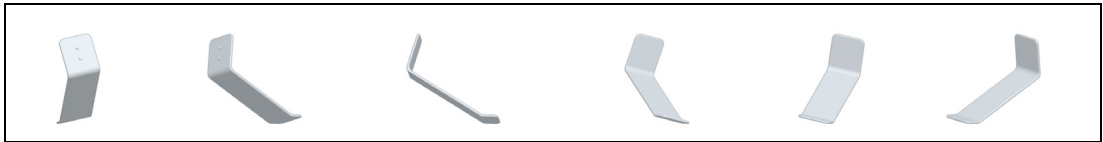


Fig. 6.4.18>6. Soporte para marcos.

Estas piezas se unen entre sí de la forma que se muestra en la siguiente serie de figuras:

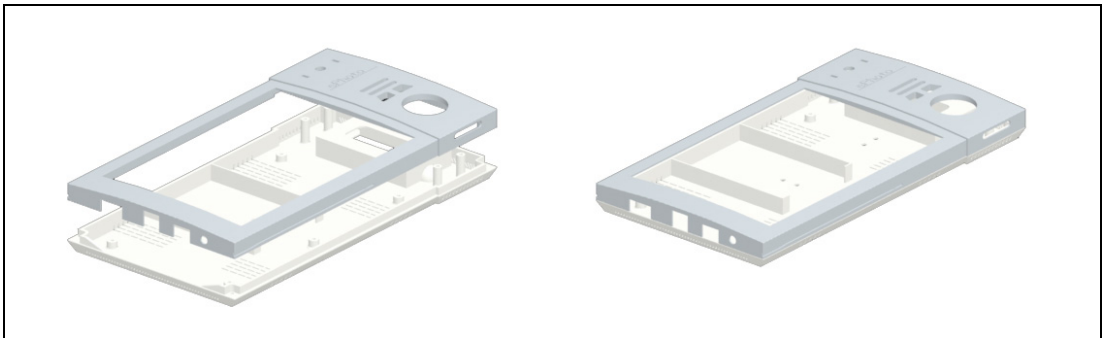


Fig. 6.4.18>7. Sistema de cierre entre la carcasa superior e inferior.

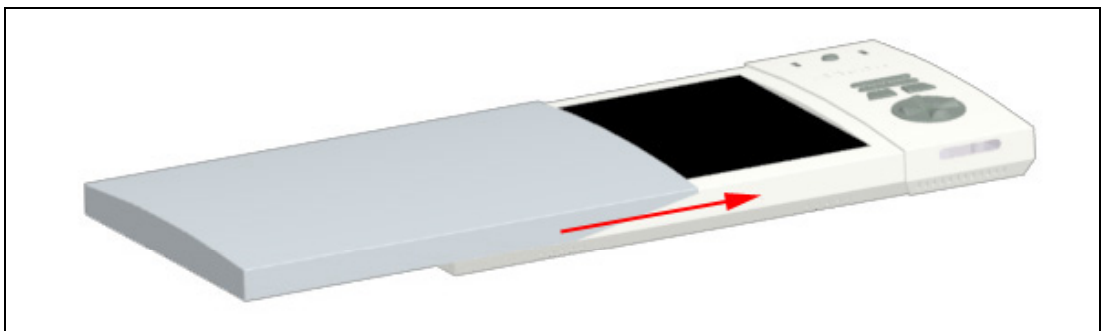


Fig. 6.4.18>8. Sistema de cierre de la tapa protección y la carcasa superior.

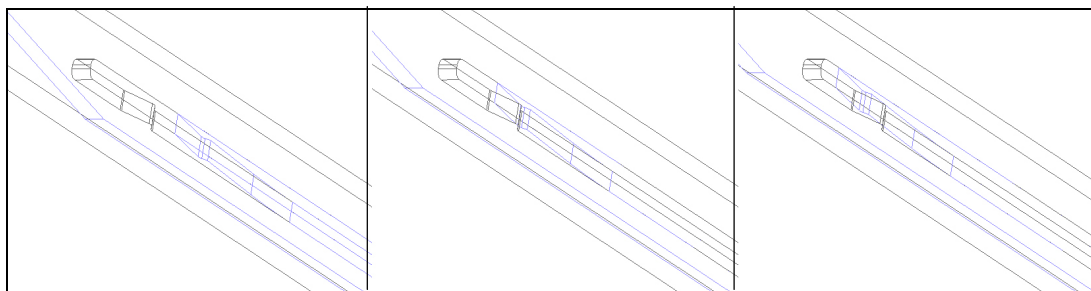


Fig. 6.4.18>9. Sistema de cierre de la tapa protección y la carcasa superior (detalle).



Fig. 6.4.18>10. Posibilidad de colocar la tapa de protección mientras se usa el ePhoto.

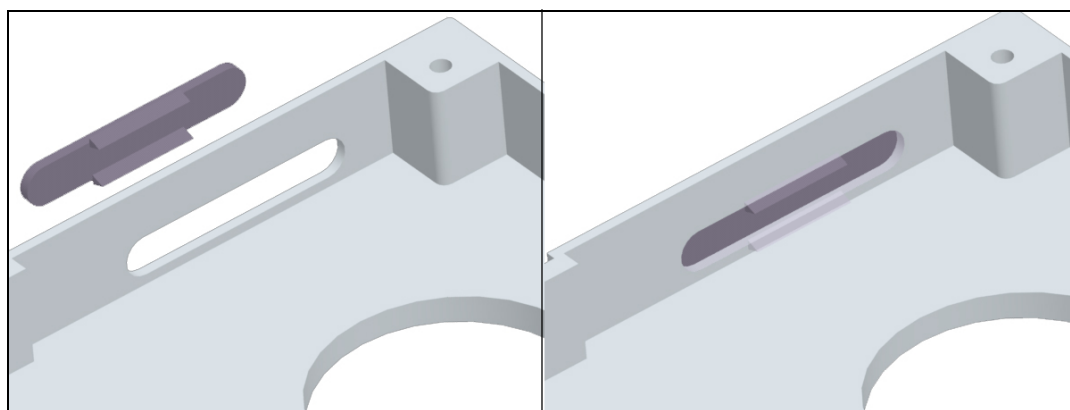


Fig. 6.4.18>11. Sistema de cierre de la tapa infrarrojos sobre la carcasa superior.

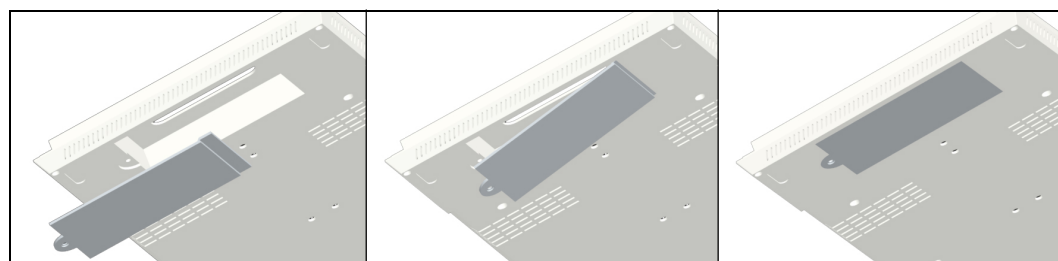


Fig. 6.4.18>12. Sistema de cierre de la tapa baterías en la carcasa inferior.



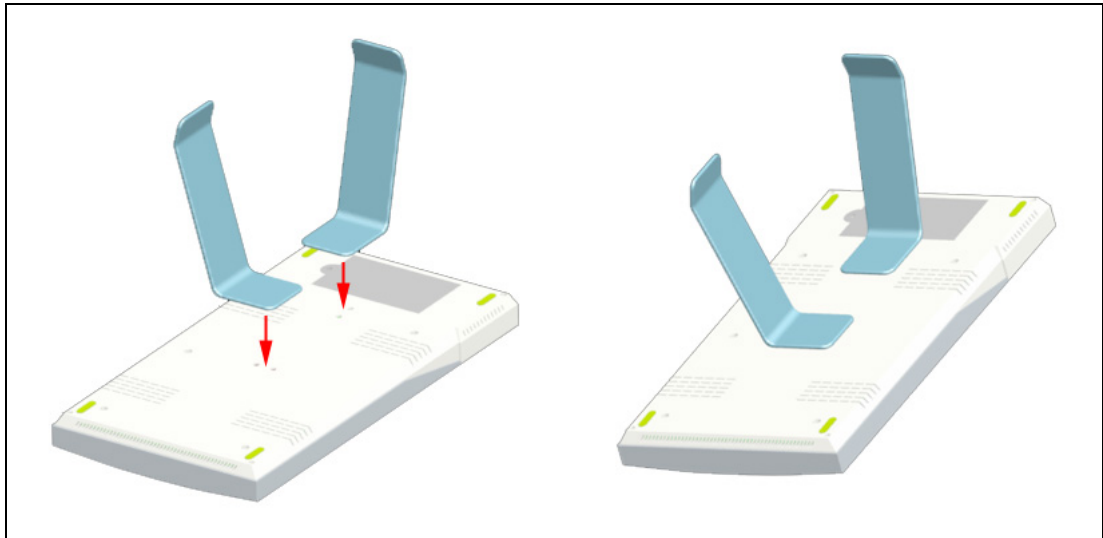


Fig. 6.4.18>13. Acople del soporte para marcos en dos posiciones diferentes (horizontal y vertical).

6.4.19. CONECTORES Y CABLES

Generalmente suele ser muy común que un circuito no funcione por culpa de un mal contacto en alguno de sus conectores. También es muy recomendable proteger con funda termorretráctil todas aquellas soldaduras que lo permitan.

En este álbum de fotos digital habrá que incluir al menos esta lista de elementos:

- 1 bus de datos disco duro-placa
- 1 bus de datos placa-botonera
- 1 conector de 2 pines
- 2 conectores de 3 pines
- 1 conector de 4 pines
- 2 conectores de 6 pines
- Cable rígido de distintos colores
- Cable flexible de distintos colores



Los buses de datos son conexiones que transmiten información de una parte a otra de las placas. La evolución de los procesadores ha implicado el uso de buses con tamaños crecientes de 8 bits, de 16 bits y de 32 bits. Existen estándares diferentes: ISA, EISA, PCI y Microchannel. La más utilizada hoy día es el bus PCI.

Los conectores permitirán acoplar los distintos componentes a las placas. Estos conectores comunican eléctricamente los componentes internos por medio de las líneas de datos, y serán más cortas o más largas según el número de bits que transmitan.

Los cables serán necesarios para alimentar aquellas partes que lo necesiten de forma extraordinaria (esto es, sin emplear las placas base), tales como las pilas del mando a distancia o las baterías recargables.

6.4.20. OTROS ELEMENTOS

Además, será necesario incluir una serie de componentes electrónicos para proteger y permitir el buen funcionamiento de la circuitería. Entre ellos, se incluirán como mínimo:

- 1 potenciómetro de 5K
- 3 resistencias de 100 ohmios
- 1 resistencia de 390 ohmios
- 5 resistencias de 2.2K
- 1 resistencia de 6.8K
- 1 resistencia de 100K
- 2 condensadores cerámicos de 15 pF
- 1 condensador electrolítico de 330 μ F
- 1 condensador de 1 nF
- 1 condensador de 100 nF
- 1 zócalo DIL de 18 pines
- 1 interruptor deslizante
- 1 tira de 36 pines torneados



6.4.21. SISTEMA DE VENTILACIÓN

Una ventilación correcta siempre es necesaria. El calor es el principal enemigo de los componentes electrónicos, les acorta la vida, reduce el rendimiento del sistema y produce fallos a nivel de servicio. Hay muchas ocasiones en que el calor causa problemas que normalmente se achacan a fallos del sistema operativo o del hardware. Por cada 10 grados de incremento en la temperatura, la fiabilidad de un sistema cae un 40%. Es por ello necesario un diseño adecuado para que no se bloquee el flujo del aire.

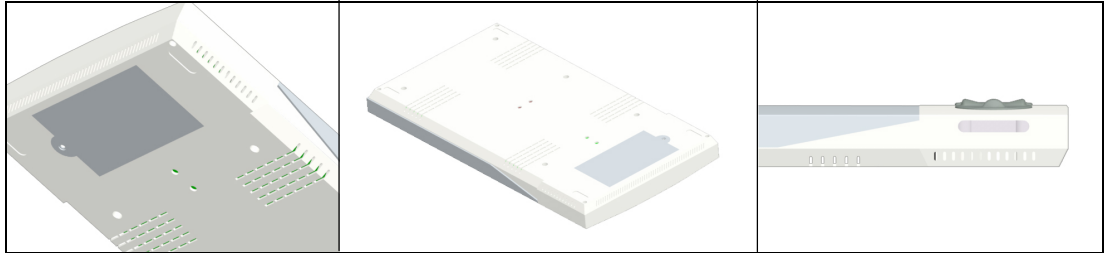


Fig. 6.4.21>1. Detalle del sistema de ventilación.

En los planos constructivos se puede observar el optimizado sistema de ventilación que se ha diseñado para este producto.

6.4.22. SISTEMA ANTIDESLIZANTE

Era necesario prever la situación de ubicar este producto sobre todo tipo de superficies, rugosas o deslizantes, e incluso con cierta pendiente o inclinación. Evidentemente el ePhoto debe quedar perfectamente fijado a su plano de trabajo, y esto se ha conseguido colocando unos topes de silicona en cada esquina del aparato.

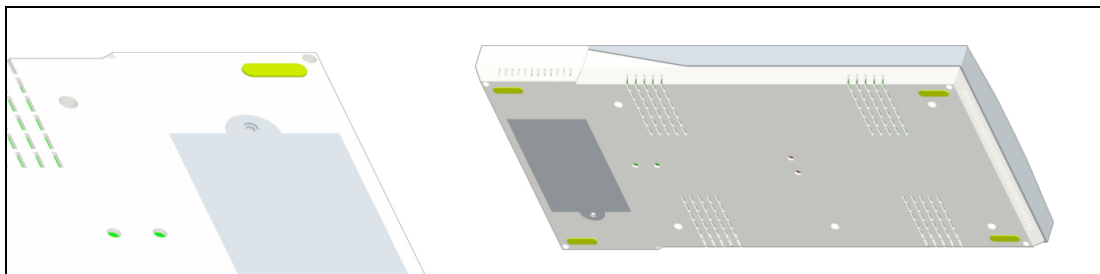


Fig. 6.4.22>1. Detalle del sistema antideslizante.

7. Materiales empleados

Una de las principales innovaciones con las que cuenta el ePhoto es su armazón fabricado a partir de resinas vegetales, lo que permitirá ahorrar hasta un 40% de energía respecto a la producción de carcasas convencionales, elaboradas con materiales plásticos.

Algunas cubiertas biodegradables no podían ser utilizadas en todos los lugares, debido a que algunos de sus componentes eran en realidad altamente combustibles. Los materiales incorporados, incluso en el caso de incendiarse y arder, no emiten gases tóxicos ni otras sustancias químicas nocivas para el medio ambiente.

La Corporación NEC, y más recientemente Matsushita Electric Works, ha desarrollado con éxito un bioplástico hecho de ácido poliláctico (PLA) con mayor resistencia al calor y con más fuerza que el bioplástico convencional. El nuevo bioplástico se creó con un refuerzo de kenaf, una fibra altamente eficiente en la prevención del calentamiento global. La resistencia térmica y la fuerza superiores de este biopolímero permite su uso en elementos de alta tecnologías tales como los dispositivos electrónicos.

El nuevo bioplástico desarrollado tiene, entre otras, interesantes características tales como una temperatura de deformación que se elevó de 67 °C a 120 °C y un módulo de flexión que ha mejorado de 4'5 GPa a 7'6 GPa, reforzando el material ácido poliláctico tradicional con un 20% de fibra del kenaf. Esto ha permitido un incremento de la fuerza y las características de la resistencia térmica, superando a los plásticos convencionales a base de aceite y usados para empaquetar, como la resina ABS y la resina ABS reforzada con fibra de vidrio. Estas características no sólo permiten el uso de este nuevo bioplástico en dispositivos electrónicos, sino que además permite el desarrollo de usos de valor agregado para la fibra del kenaf, lo que contribuye enormemente a la prevención del calentamiento global.

Finalmente, como resultado de un estudio realizado a posteriori¹, será necesario también definir las características de otro material: la silicona empleada en el interior del ePhoto.

¹ Ver capítulo A.10: Diseño mediante biónica.



7.1. Kenaf

El kenaf (*Hibiscus Cannabinus L.*) es una planta basada en una mezcla de algodón y un tipo de flor hawaiana. La planta de kenaf posee dos tipos distintos de fibras de extremada dureza: una superficial, que supone el 35-40 % del peso de la planta, y una interna, que le proporciona la mayor parte de sus propiedades resistentes. La siguiente tabla ofrece las propiedades de la caña de kenaf, en bruto y postratada.

PARÁMETRO	PLANTA ENTERA	TALLO EN BRUTO	POSTRATAMIENTO
Longitud Fibras (mm)	1.28	2.6	0.6
Diámetro Fibras (μm)	23	20	30
Lignito (%)	13.2	7.7	17.4
Celulosa (%)	54.4	9.1	15.4

Tabla 7.1>1. Propiedades del kenaf (planta, bruto y postratada).

El kenaf crece rápidamente y tiene la tasa de absorción más alta de CO_2 , lo que ayuda a prevenir el calentamiento global, y hasta ahora se había utilizado comúnmente como sustituto para hacer papel y piensos. El bajo contenido en Lignito, comparado con el 30% de muchos árboles, y un insignificante nivel de sílice hacen del kenaf un material muy eficiente para su recuperación química y procesado. Numerosos estudios han demostrado que es posible cultivarla en Europa y Estados Unidos, con lo que su futura utilización a nivel industrial es una realidad.

7.2. PLA

Los bioplásticos integrados por materiales orgánicos tales como el PLA (siglas correspondientes a PoliLactic Acid: ácido poliláctico) se proyectan actualmente como plásticos eco-amistosos que utilizan con eficacia los materiales renovables de la biomasa. Sin embargo, los bioplásticos desarrollados hasta este momento no habían podido ser utilizados en los dispositivos electrónicos debido a insuficiencias tales como la baja tolerancia y fragilidad térmicas. El reforzamiento con la fibra de kenaf permite modificar las características del biopolímero para hacerlo más resistente. Este nuevo desarrollo, sin embargo, ensanchará la gama del uso del kenaf en campos previamente inexplorados.

A continuación se presentan las características más destacadas de este material.



PROPIEDADES FÍSICAS	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Densidad	1.02 - 1.21 g/cm ³	1.05 g/cm ³
Absorción de agua	0.05 - 1.8 %	0.74%
Pérdidas lineales por moldeo	0.0024 - 0.0165 cm/cm	0.0064 cm/cm
Velocidad de fundición	0.5 - 45 g/10 min	9.3 g/10 min

PROPIEDADES MECÁNICAS	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Dureza, Rockwell	88 - 118	110
Límite elástico	29.6 - 65 MPa	41.5 MPa
Límite de rotura	29.8 - 65 MPa	44.8 MPa
Elongación en Límite elástico	1.7 - 6 %	2.6%
Elongación en Límite de rotura	2 - 110 %	27.3%
Módulo elástico en axil	1.79 - 3.2 GPa	2.4 GPa
Módulo elástico en flexión	1.6 - 5.9 GPa	2.4 GPa
Ensayo Izod (con entalla)	0.4 - 6.4 J/cm	2.5 J/cm
Ensayo Charpy (con entalla)	0.5 - 7 J/cm ²	2.2 J/cm ²

PROPIEDADES ELECTRICAS	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Resistividad	1E+014 - 1e+016 ohm·cm	1.7E+15 ohm·cm
Constante dieléctrica	2.7 - 3.2	2.9
Factor de disipación	0.005 - 0.019	0.01
Resistencia arco eléctrico	60 - 120 sec	64.1 sec

PROPIEDADES TÉRMICAS	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Dilatación lineal a 20 °C	65 - 150 μm/m-°C	90.6 μm/m-°C
Calor latente	1.96 - 2.13 J/g-°C	2 J/g-°C
Conductividad	0.128 - 0.19 W/m-°C	0.15 W/m-°C
Temperatura máxima de servicio	60 - 106 °C	86.6 °C
Temperatura de vitrificación	87 - 140 °C	100 °C

PROPIEDADES FABRICACIÓN	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Temperatura de elaboración	204 - 260 °C	240 °C
Temperatura de moldeo	43 - 65 °C	58.5 °C
Temperatura de inyección	250 °C	250 °C
Temperatura de secado	77 - 96 °C	85.3 °C

Tabla 7.2>1. Propiedades de la bioplástico PLA (sin añadir el 20% de kenaf).

La fibra del kenaf usada por NEC y Matsushita en el desarrollo de este nuevo bioplástico ha sido provista por Nature Trust Inc., por lo que se espera que ambas compañías tengan una fuente estable de materiales. Y seguramente en un futuro no serán las únicas.

En Europa, Finlandia lidera el mercado de plásticos biodegradables, habiendo desarrollado este material gracias a la financiación de TEKES y otras empresas de proveedores de materiales. En concreto, la idea surgió del VTT -Technical Research Centre of Finland- y fue secundada por Tampere University of Technology, Åbo Akademi University e Hycail. Esta última produce una media de 400 toneladas anuales de este bioplástico.



7.3. Silicona

Este material será necesario para realizar los topes antideslizantes y conformar los encofrados de las baterías y el disco duro, tal y como se comenta en el diseño mediante biónica de los anejos a la memoria del presente proyecto. Los productos de silicona se fabrican a escala industrial a partir de compuestos de silicio, y algunos usos son el encapsulado de componentes electrónicos o como material absorbe-impactos. El RTV-3120 es un caucho de silicona altamente resistente empleado en la fabricación de moldes y es particularmente aconsejable en los casos en que se requiere una estabilidad máxima al calor. Este producto se utiliza especialmente para aleaciones de bajo punto de fusión, en el moldeo con plastisol de PVC y en procesos en que pueden aparecer altas temperaturas. El RTV-3120 es un material de dos componentes, consistente en una base que al mezclarla con un catalizador, cura a temperatura ambiente mediante una reacción de condensación.

Seguidamente se muestran las características relevantes de este material:

PROPIEDADES FÍSICAS	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Densidad	1.14 - 1.18 g/cm ³	1.16 g/cm ³
Pérdidas lineales por moldeo	0.011 - 0.012 cm/cm	0.012 cm/cm
Velocidad de fundición	55 g/10 min	55 g/10 min

PROPIEDADES MECÁNICAS	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Dureza, Shore A	90	90
Límite elástico	6.4 - 7.4 MPa	7 MPa
Límite de rotura	29.6 - 42.6 MPa	37.4 MPa
Elongación en Límite de rotura	420 - 530 %	490%
Módulo elástico en flexión	1.9 - 2 MPa	1.9 MPa

PROPIEDADES ELECTRICAS	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Constante dieléctrica	4.5 - 4.8	4.7

PROPIEDADES TÉRMICAS	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Dilatación lineal a 20 °C	169.6 - 181.2 μm/m-°C	170 μm/m-°C
Temperatura máxima de servicio	67 - 84 °C	78.3 °C

PROPIEDADES FABRICACIÓN	RANGO DE VALORES	VALOR TÍPICO
Temperatura de elaboración	190 - 200 °C	190 °C
Temperatura de secado	90 °C	90 °C

Tabla 7.3>1. Propiedades de la Silicona (Silicone Polyurethane, Polycarbonate Based).



8. Especificaciones técnicas

Se ha presentado, según el formato estándar, la hoja de especificaciones que debe cumplir el álbum de fotos digital ePhoto, y a las que evidentemente se deberá ceñir el diseño.

► Tipo de pantalla

Matriz Activa TFT LCD Brillo 7" (10x15 cm) de 262000 colores

► Interface de conexión

USB 2.0 y Firewire Host/Target Interface
Salida AV

► Formato de archivos de imagen

JPEG y RAW (sin compresión)

► Resolución

640x480, 800x600 y 1024x768 como resolución lógica
800x480 como resolución física (las imágenes más grandes son automáticamente escaladas para ajustarse al tamaño de la pantalla).

► Opciones de reproducción

Modo Foto
Álbum de miniaturas (Thumbnails)
Zoom 2x, 4x, 8x, 10x
Presentaciones (Slideshow)
Información de ficheros

► Lenguajes soportados

Español, Inglés, Francés y Alemán (a la espera de futuras actualizaciones del Firmware)

► Alimentación

Batería Li-Ion recargable de 3.7V y 1230 mAh (x3)

► Autonomía

18 h de uso ininterrumpido. Modo Ahorro de Energía programable por el usuario.

► Procesador

Microchip 32-Bit TX System RISC a 66 Mhz
Firmware actualizable

► Tamaño de Buffer

8 Mb Flash Memory integrada
16 Mb RAM ampliables hasta 64 Mb

► Capacidad de almacenamiento

Disco Duro de 60 Gb

► Dimensiones

224x122x20 mm (ancho x largo x alto)

► Peso

380 g

► Ambiente

0 - 35 °C
40 - 85 % humedad relativa



► **Sistemas Operativos**

Windows 98/2000/Me/XP

Mac OS 9.0

Linux 2.4.0

► **Accesorios**

Cables USB, Firewire y AV (RCA de 3.5 mm)

Soporte para marcos (para usar como portafotos)

Mando a distancia (máx. distancia operativa: 6 m)

2 Pilas AAA para el mando a distancia

Manual de instrucciones y guía rápida

Tabla 8>1. Hoja de Especificaciones Técnicas del ePhoto.



9. Planificación de la solución

9.1. Definición global del proceso realizado

En primer lugar, que lo llamaremos planteamiento o estudio inicial, se detecta una necesidad en el mercado, en un sector determinado (el de la electrónica de consumo) y a partir de esa necesidad y con el fin de cubrirla surgen una o varias ideas, con sus correspondientes definiciones de objetivos. Esta es la fase que se encarga de realizar la empresa. Y es entonces cuando ésta solicita los servicios de ingeniería para resolver el proyecto. A partir de aquí se comentan brevemente cada una de las secciones que engloban el proceso:

9.1.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Nada más comenzar el proyecto se recopiló toda la información que fuera a ser útil durante el proceso de desarrollo. Esta información puede (y debe) ser muy variada, desde antecedentes del producto proyectado hasta estudios relacionados con el proyecto.

9.1.2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Una vez recopilada toda la información se pasó a realizar una revisión de dichos datos. Se trata de una revisión de todos los antecedentes recopilados para determinar, por un lado, si la información es fiable, y por otro, si es suficiente para que el planteamiento del proyecto se considere completo.

9.1.3. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Posteriormente se pasó a organizar el estudio del proyecto, planificando las actividades, plazos aproximados para su realización e informando a la empresa sobre el presupuesto estimado que se puede emplear en el estudio.



9.1.4. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO

En esta fase debe haber suficiente información como para realizar una descripción del mercado. Ésta debe incluir las características del producto, su evolución y las tendencias que está adoptando la competencia.

9.1.5. FACTORES DE DISEÑO

Consiste en el estudio y definición de los factores críticos que afectarán a la viabilidad del producto. La elección de dichos factores puede apoyarse en la experiencia del proyectista, al mismo tiempo que los elegimos con la utilización de matrices de correlación y dominación¹.

9.1.6. PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES ALTERNATIVAS

A partir del problema planteado, de la información recogida y con los factores de diseño ya definidos, se pasó a dar soluciones al proyecto pues es poco frecuente encontrarse ante un problema de solución única. De todas las soluciones planteadas, se adoptaron aquellas de mayor coherencia en base a los planteamientos realizados, desechando todo aquello que no fuera de utilidad.

9.1.7. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE CADA SOLUCIÓN

En esta fase del proyecto se realizó un estudio detallado de las propuestas de diseño planteadas en el apartado anterior desde diferentes puntos de vista:

9.1.7.1. Realizabilidad física

Se estudió cada solución desde el punto de vista técnico, determinando su viabilidad. Los puntos a tener en cuenta en este estudio son la posibilidad de construcción tecnológica y la



complejidad que conlleve su fabricación, siempre comparando el estudio de cada posibilidad con los medios disponibles de la empresa.

9.1.7.2. Análisis de la rentabilidad

Por otra parte, se procedió a realizar un análisis de rentabilidad. Se trata de una visión de conjunto de la viabilidad económica de cada solución, teniendo en cuenta inversiones necesarias, financiaciones y amortización de la inversión inicial. Este apartado depende mucho del volumen de producción estimado, ya que este dato puede hacernos decantar hacia una solución u otra.

9.1.7.3. Estudio en el tiempo

Por último, se llevó a cabo una evaluación en el tiempo de cada propuesta, señalando aspectos tan importantes como el tiempo necesario para poner en marcha la explotación del proyecto.

9.1.8. SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Ya se ha visto en apartados anteriores que existen diferentes soluciones válidas al mismo problema, por lo que una vez propuestas y analizadas las alternativas pasamos a la selección de la solución, que posteriormente se describió detalladamente.

9.1.9. DEFINICIÓN DE SUBSISTEMAS Y COMPONENTES

Aquí se consideró al producto como un sistema, para dividirlo en subsistemas que forman parte de un conjunto, definir cada uno de ellos y estudiar la relación con el sistema anterior.

¹ Ver capítulo 07 de los anejos: Análisis Factorial.



9.1.10. ANÁLISIS TEÓRICO DE SUBSISTEMAS

En esta fase se analizaron las relaciones entre los subsistemas, con ellos mismos y con los factores de diseño más influyentes, de manera que se obtuvo como resultado la definición y cálculo de las partes del producto, sus ensamblajes, uniones, etc. comprobando dichos resultados. Así se resuelve el proyecto tanto a nivel global de conjunto, como a nivel de detalle de cada uno de los componentes. El análisis teórico de subsistemas consta de cuatro apartados claramente diferenciados:

9.1.10.1. Diseño teórico

Inicialmente se plantearon las ideas de los conceptos a desarrollar en este proyecto, tales como la circuitería, carcasas, accesorios, etc.

9.1.10.2. Diseño estructural

Seguidamente se fueron refinando las ideas seleccionadas como válidas, llegando a un nivel de definición bastante elevado.

9.1.10.3. Diseño formal

La exposición de todas las ideas evolucionadas se hizo patente en la versión 3 del ePhoto, como se puede observar en el capítulo A.6.3 (*Modelo 3*).

9.1.10.4. Diseño funcional

La funcionalidad del modelo fue el factor más importante a considerar. El prototipo debe ajustarse a las necesidades, limitaciones y condicionamientos señaladas en los capítulos 4.3 y 4.4.



9.1.11. COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES Y RESULTADOS

Una vez definidos los componentes, ensamblajes y dimensiones, se procedió a la comprobación de dimensiones y resultados de las normas. Es aquí donde nos aseguramos los buenos resultados, en aspectos de seguridad y buen funcionamiento del producto.

9.1.12. PREPARACIÓN, REVISIÓN Y CONFECCIÓN DE DOCUMENTOS

Es en la última etapa del proyecto, en la que se confecciona el resultado viable de todo el proceso; en ella se mostrará la información confeccionada, necesaria para llevar a cabo la ejecución del proyecto. Por ello se presentarán completos y limpios todos los documentos que conforman un proyecto:

- Memoria y sus anejos
- Pliego de condiciones
- Planos
- Presupuesto

Cuando está totalmente planteado y definido el proyecto, se pasa a la siguiente fase de desarrollo, en la que se comienza a fabricar el mismo; una vez que el proyecto está aprobado por la Dirección General.

Todas estas fases anteriores se verán reflejadas en la siguiente programación temporal, la cual ha sido adaptada al proceso real seguido por el proyectista.

9.2. Programación temporal

El tiempo empleado para la realización de este proyecto asciende a 165'33 días, es decir, aproximadamente ocho meses. Los valores indicados en la siguiente tabla son tiempos estimados en días, y hay que tener en cuenta que muchas de las tareas pueden ser simultáneas. Se ha utilizado el paquete informático Microsoft Project 2002 para elaborar un estudio PERT que permita evaluar correctamente la distribución de los tiempos de ejecución de este proyecto.



Fase del Proyecto	Estimación (días)
Fase Preliminar	59,5
Recopilación de información	40,17
Análisis de información	16,33
Organización del Proyecto	3
Diseño conceptual	25,17
Antecedentes	10,5
Estudio de mercado	7,17
Estudio de normativa aplicable	5
Análisis de posibles soluciones	2
Descripción de la solución adoptada	8,83
Estudio de viabilidad	2,17
Diseño de detalle	33,33
Definición de subsistemas y componentes	8,5
Análisis teórico de subsistemas y componentes	13,83
Comprobación de dimensiones y resultados	3,33
Requerimientos de las instalaciones	5,5
Recursos industriales	7,67
Preparación y confección de documentos	47,33
Memoria	24,83
Anejos a la memoria	20,83
Pliego de Condiciones	11,5
Planos	26,5
Presupuesto	7,67
Presentación multimedia	22,33
Maqueta del producto	3,33
TOTAL ESTIMADO	165,33

Tabla 9.4>1. Estimación de la planificación temporal del proyecto.

Si tenemos en cuenta lo siguiente:

Días previstos de trabajo =

+365	<i>días totales del año</i>
- (2x48+15)	<i>sábados, domingos y festivos</i>
- 31	<i>vacaciones</i>
- 5	<i>licencias o enfermedad</i>
218	<i>días laborables anuales</i>

Horas previstas de trabajo en un año = 218 x 8 h/día = 1744 horas

Horas previstas de trabajo en un mes = 1744 / 12 meses = 145'33 horas

Calculando las horas estimadas tras aplicar el método PERT (165'33 días x 8 horas/día = 1322'64 horas), tenemos que el presente proyecto se ha realizado en 0'758 años, lo que equivale a 9'100 meses de trabajo a jornada completa o 18'201 meses a media jornada.

Se ha tomado como fecha de partida el 1 de Octubre de 2004, encontrando que es posible finalizar el proyecto el 16 de Mayo de 2005.



Este es el gráfico Gantt con el camino crítico marcado:



Fig. 9.4>1. Diagrama de Gantt con el camino crítico marcado.

En los anejos se pueden consultar todos los detalles de la programación temporal (tales como el calendario laboral, escenarios estimados, pesos asignados al aplicar el método PERT, etc.), así como el proceso seguido y las fechas de ejecución de cada fase.



10. Estudio de viabilidad

En este capítulo de la memoria y después de haber descrito las 3 propuestas de diseño que se presentan, se pasa a analizar la viabilidad de la solución adoptada, buscando sus ventajas e inconvenientes mediante un balance técnico-económico en el tiempo.

10.1. Viabilidad tecnológica

En cuanto a la viabilidad tecnológica, el modelo propuesto es perfecta e inmediatamente realizable, pues no incorpora ningún sistema o función que no halla sido desarrollada y/o explotada por el actual estado de la técnica.

10.2. Viabilidad industrial

Como dato orientativo, podemos decir que las empresas que nos avalan tienen experiencia en el sector. De esta manera, la viabilidad industrial queda claramente asegurada, ya que se puede contar con la tecnología adecuada para realizar los trabajos necesarios, además de contar con una red de empresas a las que poder subcontratar todo aquello que no se pueda llevar a cabo dentro de la propia empresa, con la fiabilidad de que trabaja dentro de los límites de calidad, eficiencia, rendimiento, servicios y rapidez fijados o requeridos por el proyectista.

10.3. Viabilidad social

Socialmente los álbumes de fotos digitales son un producto de minorías en España, a pesar de la gran aceptación que han tenido en numerosos países europeos y americanos. Se trata de un producto funcional, ecológico y fácil de manejar así como de transportar, el cual está introduciéndose poco a poco en el citado estilo de vida digital.



10.4. Viabilidad laboral

En cuanto a la viabilidad laboral del proyecto, nos encontramos en un caso similar al comentado anteriormente para la viabilidad industrial. Las empresas colaboradoras que participen en la fabricación de este modelo deberán poseer la mano de obra adecuada y lo suficientemente preparada para realizar el presente proyecto. Estarán disponibles los trabajadores necesarios para llevar a cabo las obras, de forma que no sería necesaria una formación especial del personal. En el caso de una eventual reducción de plantilla, los restantes trabajadores serían capaces de continuar realizando el trabajo, únicamente con repercusiones a nivel de tiempo.

10.5. Viabilidad económica y financiera

El promotor no impuso un límite económico sobre el precio final del producto, aunque sí se especificó que debería ser parecido al de la mayoría de los álbumes digitales actuales, procurando estar por debajo de la media para ofrecer así un producto competitivo. El modelo propuesto cumple con este requisito, al ser su precio de venta orientativo en torno a los 100 euros.

10.6. Viabilidad legal

Por último, la viabilidad legal de este producto se hace patente a la vista de las especificaciones técnicas consideradas, pues todas las recomendaciones y normativas que se han encontrado relacionadas se cumplen satisfactoriamente.

Es importante destacar que el diseño de este álbum de fotos digital ha sido pensado basándose en las citadas normas y se han comprobado los parámetros que se fijan en este.



11. Esquema de montaje

El montaje del álbum de fotos digital ePhoto se realizará siguiendo los siguientes procesos de ensamblaje, descritos a continuación, en base a optimizar el tiempo total. Cabe reseñar que existen otros esquemas alternativos, pero este ha sido el que menor tiempo de montaje ha supuesto trabajando con un único operario.

En primer lugar se tomará como pieza de referencia la carcasa inferior, a la que se le colocarán los topes antideslizantes mediante pegado adhesivo.

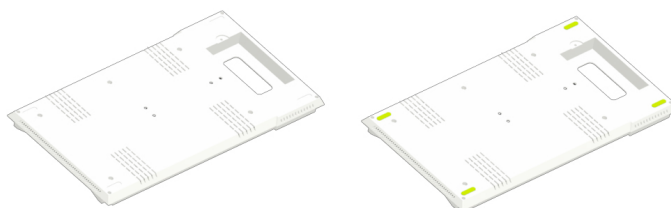


Fig. 11>1. Fijación de los topes antideslizantes.

A continuación se alojarán las tres baterías en el encofrado de silicona y se colocarán en su compartimento de la carcasa inferior. Se montará la tapa de las baterías mediante insertado y atornillado.

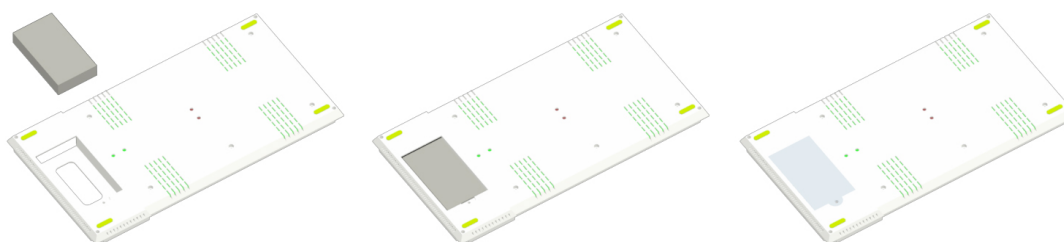


Fig. 11>2. Colocación de las baterías y su tapa respectiva.

En segundo lugar se girará el conjunto anterior y se atornillará la placa base principal a la carcasa inferior. Se alojará el disco duro en el encofrado de silicona y se colocará en su hueco correspondiente de la carcasa.

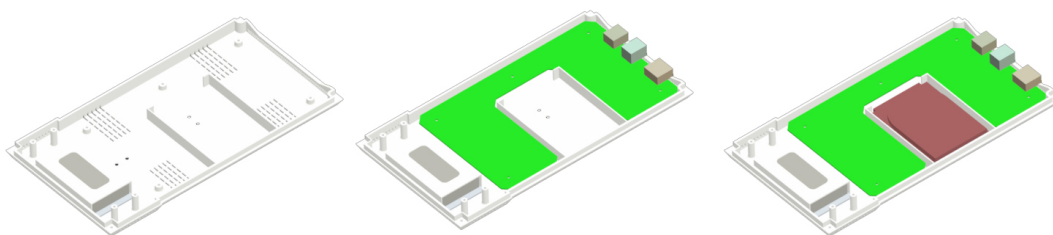


Fig. 11>3. Colocación de la placa base y el disco duro.

Seguidamente se atornillará la placa base de la botonera, y se enchufará a la placa base principal mediante sus conectores correspondientes, junto con las baterías y el disco duro. Se apoyará el módulo de la pantalla y se conectará a la placa base principal. Asimismo, se acoplarán los LEDs indicadores y la botonera de control.

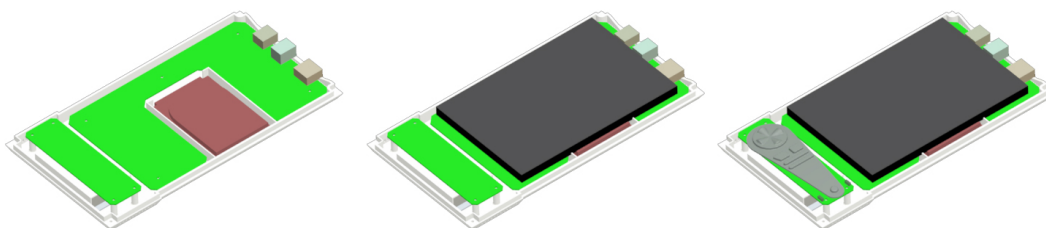


Fig. 11>4. Colocación de la placa base de la botonera, la pantalla y los LEDs.

El siguiente paso es acoplar la carcasa superior, colocar la tapa del puerto receptor de infrarrojos y la tapa de protección.



Fig. 11>5. Colocación de la carcasa superior, la tapa de infrarrojos y la tapa de protección.



Hasta aquí el montaje del producto propiamente dicho. Trabajando en paralelo con el operario anterior, otro se encargará de preparar la caja de envase y embalaje con los accesorios del producto.

Finalmente, se introducirá el ePhoto en la espuma de protección y se meterá en la caja de envase y embalaje.

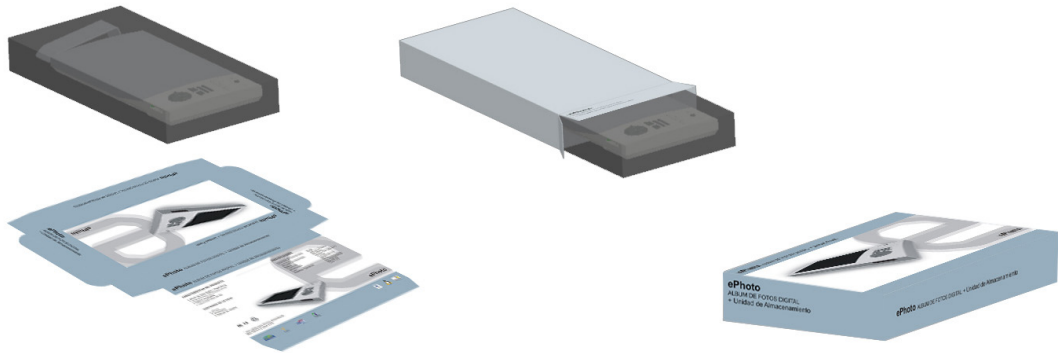


Fig. 11>6. Envase y embalaje del ePhoto.

En el siguiente diagrama se presentan todas las piezas y componentes que forman parte de este producto, y de cómo están conectadas unas con otras.

La leyenda empleada en el diagrama es esta:

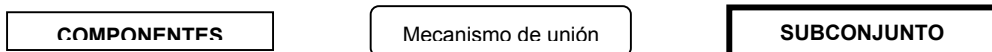


Fig. 11>7. Leyenda empleada en el diagrama de montaje.



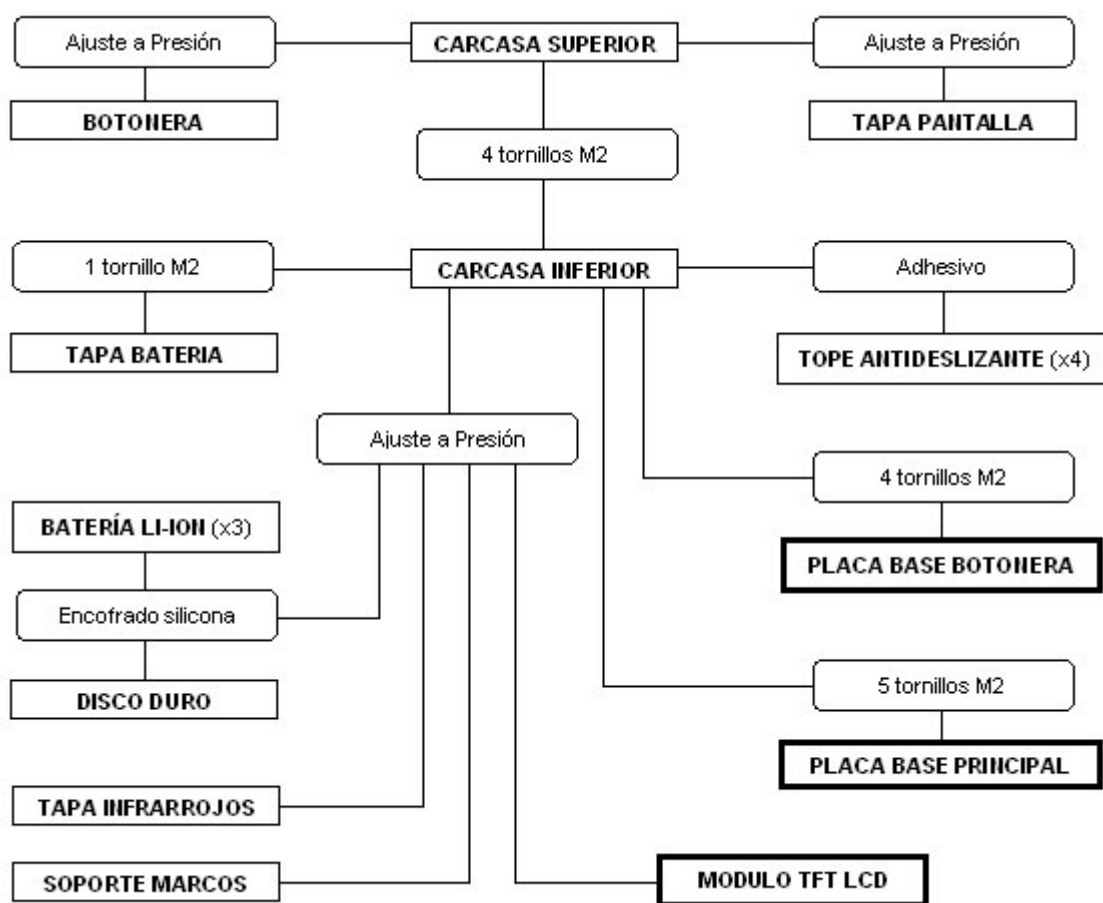


Fig. 11>8. Diagrama de montaje.

Nótese que existen 3 subconjuntos (la placa base de la botonera de control, la placa base principal y el módulo TFT LCD). No se desglosa su montaje porque son elementos que se incorporan al producto tal y como se adquieren (los dos primeros se subcontratan mientras que el último se compra). Cabe decir que los componentes electrónicos van electrosoldados a las placas, pero como ya se ha dicho esta operación será subcontratada a terceras partes.



12. Requerimientos de las instalaciones

12.1. Procesos de fabricación

12.1.1. RESUMEN

A continuación se listan los componentes del ePhoto, el material de cada parte y el proceso de fabricación correspondiente.

COMPONENTE	MATERIAL	PROCESO DE FABRICACIÓN
Carcasas, Botoneras y Tapas	PLA-Kenaf	Moldeo por Inyección, Taladrado, Roscado
Topes antideslizantes	Silicona	Extrusión y Troquelado
Encofrados Baterías y Disco Duro	Silicona	Extrusión
Placas Base	Pertinax	Laminado, Troquelado, Taladrado

Tabla 12.1.1>1. Procesos de fabricación involucrados en el ePhoto (resumen).

12.1.2. OPERACIONES

En la siguiente tabla se hace un desglose de cada operación involucrada en la obtención de cada uno de los componentes de fabricación propia. La clasificación se ha efectuado en base a los subsistemas definidos en el capítulo 6.3.

Subconjunto	PIEZA	No.	Número de Operaciones					
			I	R	E	T	C	L
Interface	BOTONERA DE CONTROL	2	1					
Circuitería	PLACA BASE PRINCIPAL	1				5	1	1
	PLACA BASE BOTONERA	1				4	1	1
Carcasa	CARCASA SUPERIOR	1	1	4		4		
	CARCASA INFERIOR	1	1	10		14		
	TAPA PROTECCIÓN DE PANTALLA	1	1					
	TAPA BATERÍAS	1	1					
	TAPA INFRARROJOS	1	1					
	TOPE ANTIDESLIZANTE	4			1		1	
	ENCOFRADOS	2			1			
	SOPORTE PARA MARCOS	1	1					
	Mando	TAPA BATERÍAS	1	1				
TAPA INFRARROJOS		1	1					
PLACA BASE		1				3	1	1
CARCASA SUPERIOR		1	1					
CARCASA INFERIOR		1	1	3		3		

Tabla 12.1.2>1. Procesos de fabricación involucrados en el ePhoto (detalle).



La leyenda empleada en la tabla es esta: **I** = *Inyección (moldeo)*, **R** = *Roscado*, **E** = *Extrusión*, **T** = *Taladrado*, **C** = *Corte (troquelado)*, **L** = *Laminado*.

12.1.3. COMPONENTES

Para entrar en más detalles, se comentará la evolución de cada parte del ePhoto (de fabricación propia) en base a los procesos de fabricación y operaciones que tiene que experimentar.

12.1.3.1. Botoneras de control

La única operación que hay que realizar para obtener estos 2 componentes -una botonera irá instalada en el ePhoto y otra en el mando a distancia- es la inyección (1) del bioplástico en la máquina inyectora.

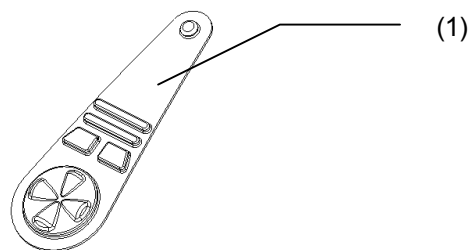


Fig. 12.1.3.1>1. Botoneras de control.

12.1.3.2. Placa base principal

En primer lugar hay que laminar (1) varias capas de Pertinax hasta conseguir el espesor deseado. Seguidamente se realiza un troquelado (2) a la plancha para obtener la forma final de la superficie. Por último, se realizan los taladros (3), unidos en la parte inferior mediante líneas de cobre estañado.



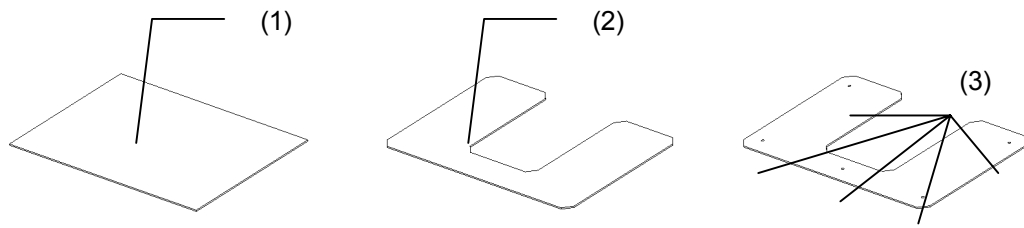


Fig. 12.1.3.2>1. Placa base principal.

12.1.3.3. Placa base botonera

El proceso es el mismo que en caso anterior. Se laminan (1) varias capas de Pertinax hasta conseguir el espesor deseado. Se realiza un troquelado (2) a la plancha para obtener la forma final de la superficie y se realizan los taladros (3), unidos en la parte inferior mediante líneas de cobre estañado.

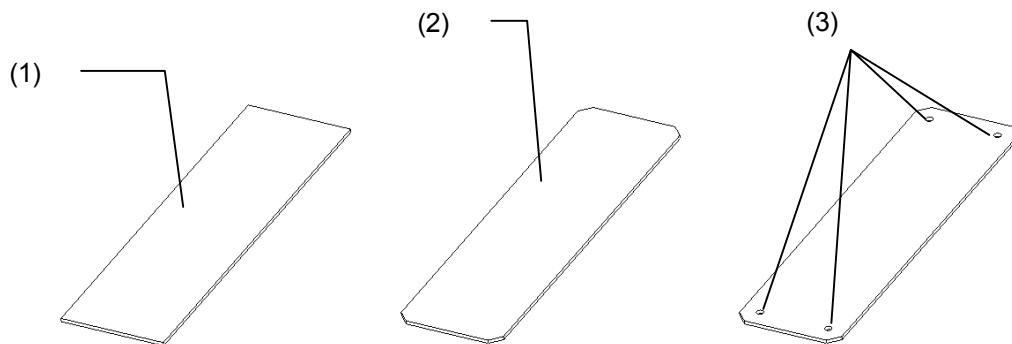


Fig. 12.1.3.3>1. Placa base botonera.

12.1.3.4. Carcasa superior

Tras obtener la pieza del moldeo por inyección (1), se realiza un taladrado (2) seguido de un roscado (3) en cada una de las 4 esquinas donde irán los tornillos de sujeción con la carcasa inferior.

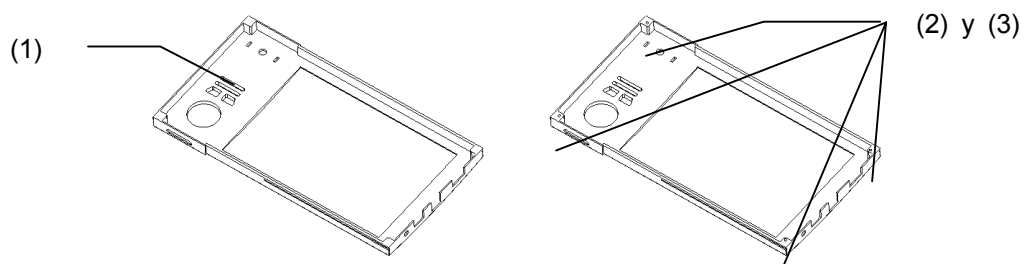


Fig. 12.1.3.4>1. Carcasa superior.

12.1.3.5. Carcasa inferior

El primer paso es obtener la pieza moldeada por inyección (1). A continuación se realiza un taladrado (2) sin roscar en cada una de las 4 esquinas donde irán alojados los tornillos de sujeción con la carcasa superior. El siguiente paso es realizar un taladrado (2) con roscado posterior (3) para los 5 enganches de la placa base principal y los 4 de la placa base de la botonera, así como del orificio roscado de la tapa de las baterías.

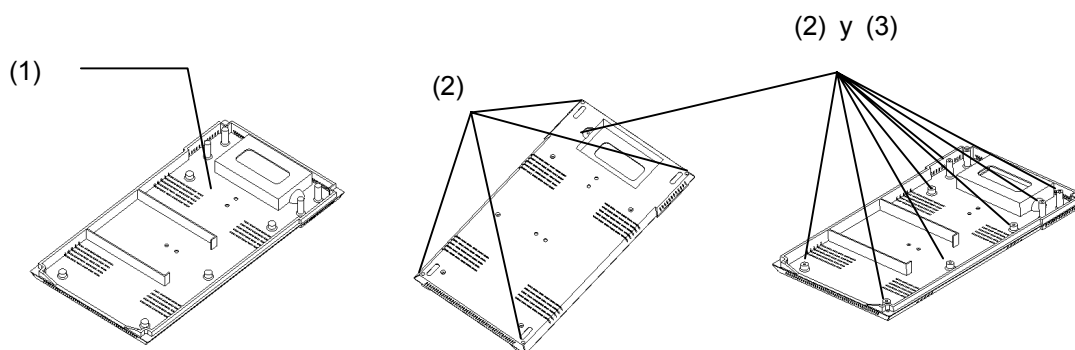


Fig. 12.1.3.5>1. Carcasa inferior.

12.1.3.6. Tapa protección de pantalla

La operación a realizar es el moldeo por inyección (1) del bioplástico en la máquina inyectora.



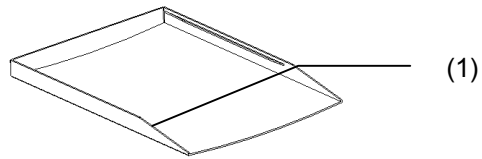


Fig. 12.1.3.6>1. Tapa protección de pantalla.

12.1.3.7. Tapa baterías

Como en el caso anterior, la operación a realizar es el moldeo por inyección (1) del bioplástico en la máquina inyectora.

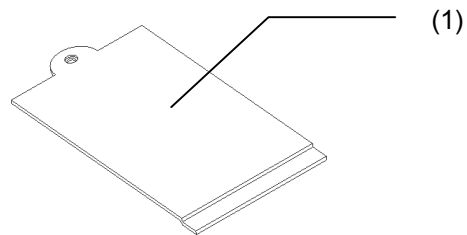


Fig. 12.1.3.7>1. Tapa baterías.

12.1.3.8. Tapa infrarrojos

La única operación que hay que realizar es la inyección (1) del bioplástico en la máquina inyectora.

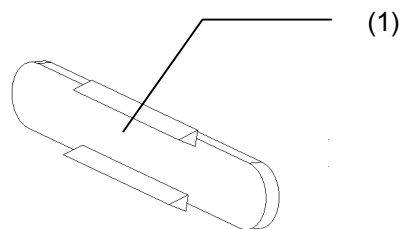


Fig. 12.1.3.8>1. Tapa infrarrojos.

12.1.3.9. Topes antideslizantes

Primero se debe extruir (1) la silicona, para posteriormente realizar un troquelado (2) sobre la plancha con la forma deseada.

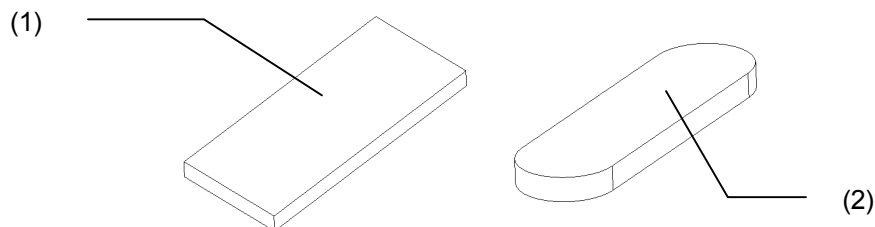


Fig. 12.1.3.9>1. Topes antideslizantes.

12.1.3.10. Soporte para marcos

Esta pieza se obtiene con una sola operación de inyección (1) del bioplástico en la máquina inyectora.

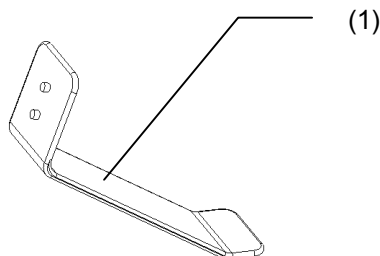


Fig. 12.1.3.10>1. Soporte para marcos.

12.1.3.11. Tapa baterías mando

La operación que hay que realizar para obtener este componente es la inyección (1) del bioplástico.



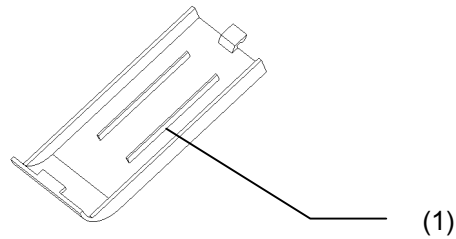


Fig. 12.1.3.11>1. Tapa baterías mando.

12.1.3.12. Tapa infrarrojos mando

De nuevo, la única operación que hay que realizar para obtener este componente es la inyección (1) del bioplástico.

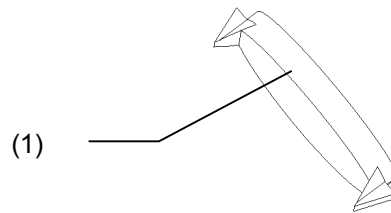


Fig. 12.1.3.12>1. Tapa infrarrojos mando.

12.1.3.13. Placa base mando

En primer lugar se laminan (1) varias capas de Pertinax hasta conseguir el espesor deseado. En segundo lugar se realiza un troquelado (2) a la plancha para obtener la forma final de la superficie y finalmente se realizan los taladros (3), unidos en la parte inferior mediante líneas de cobre estañado.

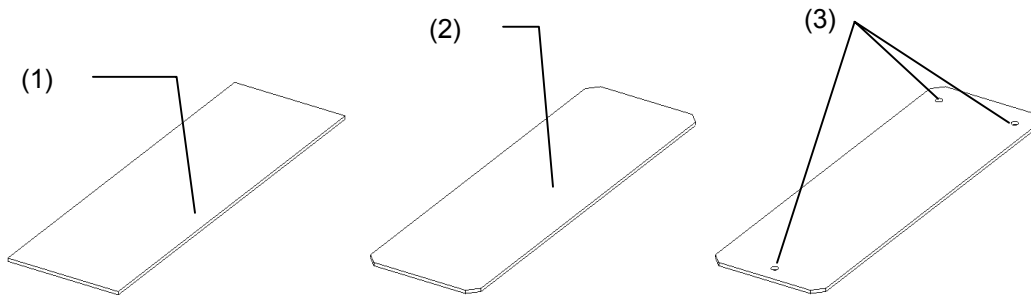


Fig. 12.1.3.13>1. Placa base mando.

12.1.3.14. Carcasa superior mando

La operación a efectuar es el moldeo por inyección (1) del bioplástico en la máquina inyectora.

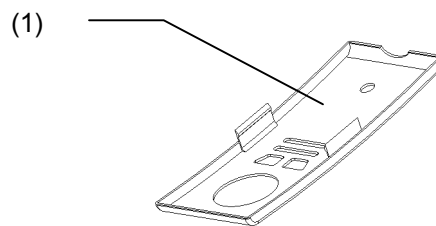


Fig. 12.1.3.14>1. Carcasa superior mando.

12.1.3.15. Carcasa inferior mando

En primer lugar se obtiene la pieza moldeada por inyección (1). A continuación se realiza un taladrado (2) con roscado posterior (3) para los 3 enganches de la placa base.

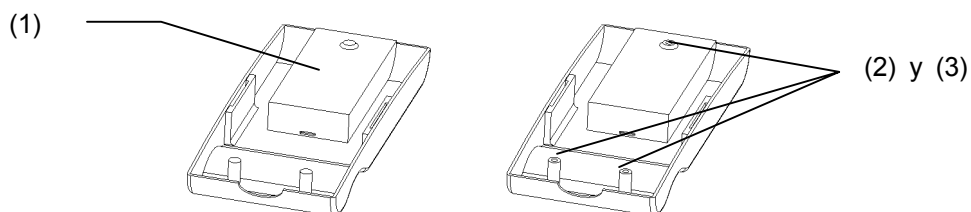
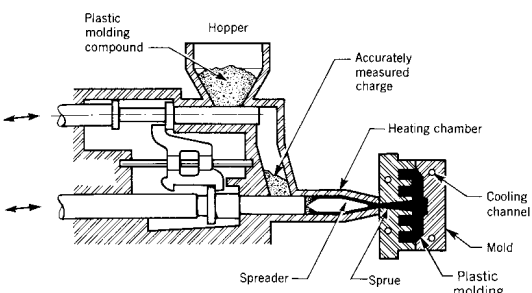


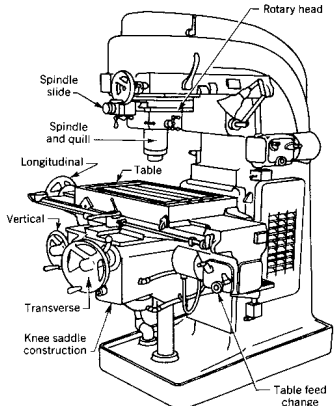
Fig. 12.1.3.15>1. Carcasa inferior mando.



12.2. Maquinaria

Para poder realizar los procesos de fabricación descritos anteriormente serán necesarias las máquinas que se exponen en la presente tabla. Se ha representado esquemáticamente el tipo de maquinaria (a modo de ejemplo, pues actualmente existen gran cantidad de modelos), señalando sus partes más significativas y los requerimientos mínimos que deben cumplir.

PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN	
	Tipo máquina: INYECTORA
	No. Operarios: 2
	Parámetros de valoración (mínimos) Fuerza de cierre: 50 Tm Presión de inyección: 50 MPa Potencia eléctrica: 2 Kw Conexión de aire comprimido: 7 bar

PROCESO DE TALADRADO, ROSCADO	
	Tipo máquina: TALADRADORA
	No. Operarios: 1
	Parámetros de valoración (mínimos) Fuerza de taladrado: 2 KdaN Potencia eléctrica: 1 Kw Velocidad de rotación: 18 rpm



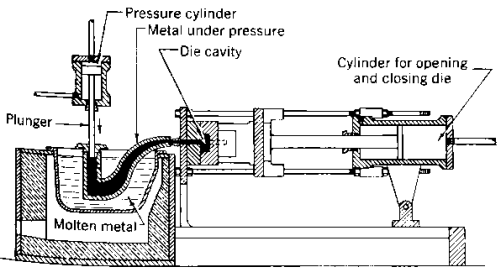
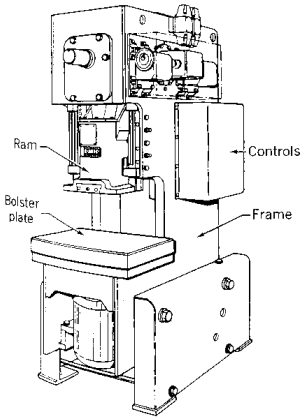
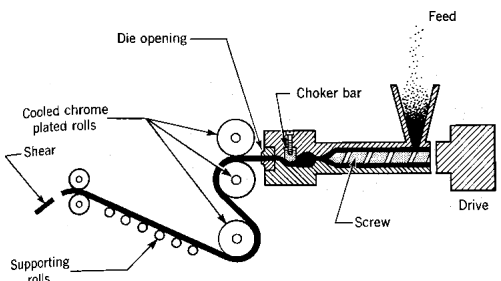
PROCESO DE EXTRUSIÓN	
	Tipo máquina: EXTRUSORA DE PISTÓN
	No. Operarios: 1
	Parámetros de valoración (mínimos) Velocidad lineal: 30 m/min Potencia eléctrica: 1 Kw Conexión de aire comprimido: 5 bar
PROCESO DE TROQUELADO	
	Tipo máquina: TROQUELADORA
	No. Operarios: 1
	Parámetros de valoración (mínimos) Fuerza de troquelado: 3 Tm Potencia eléctrica: 1 Kw Conexión de aire comprimido: 3 bar
PROCESO DE LAMINADO	
	Tipo máquina: LAMINADORA DE RODILLOS
	No. Operarios: 2
	Parámetros de valoración (mínimos) Fuerza de laminado: 5 KdaN Potencia eléctrica: 2 Kw Velocidad de rotación: 29 rpm

Tabla 12.2>1. Maquinaria necesaria para realizar los procesos de fabricación.



13. Recursos industriales

En este capítulo se pretende hacer referencia a aquellas empresas capaces de participar en la fabricación de algunas partes del ePhoto. Puesto que la empresa promotora se encuentra ubicada en Valencia, se ha procurado buscar información en primer lugar en la Comunidad Valenciana. Y dado que este proyecto está respaldado por la UPC (junto con la UPV), en segundo lugar se han buscado empresas de Cataluña. Siguiendo un orden de preferencias, el siguiente estadio donde elegir fabricantes ha sido el territorio español y por último se ha tenido en cuenta el ámbito internacional.

13.1. Materias primas

Los proveedores de materias primas más idóneos para cubrir las necesidades del presente proyecto son los que a continuación se mencionan.

13.1.1. PROVEEDORES DE PLA-KENAF

- Purac bioquímica (*Barcelona, Spain*)
- Erstein Sugar Refinery (*Alsace, France*)
- Center for the Promotion of Carbohydrates (*Amiens, France*)
- Roverc'h (*Crosne, France*)
- Metabolix Inc. (*Cambridge, UK*)
- Salewa (*Brandenburg, Germany*)
- Novamont (*Novara, Italy*)
- Galactic (*Bruselas, Belgium*)
- Neste Marketing Ltd (*Espoo, Finland*)
- Hycail (*Noordhorn, Netherlands*)
- Toray Industries Inc. (*Tokyo, Japan*)



- Toyota Motor Corp. (*Tokyo, Japan*)
- Araco Copr. (*Tokyo, Japan*)
- Nature Trust Inc. (*Tokyo, Japan*)
- Shimadzu (*Tokyo, Japan*)
- Musashino (*Tokyo, Japan*)
- Cargill Dow LLC (*Minnesota, USA*)
- Sterling Chemicals Inc. (*Houston, USA*)

13.1.2. PROVEEDORES DE SILICONA

- Idepo S.L. (*Valencia, Spain*)
- Glaspol Composites S.L. (*Valencia, Spain*)
- Comsuival (*Valencia, Spain*)
- Impermat (*Valencia, Spain*)
- Jane Representaciones (*Barcelona, Spain*)
- Industrias Rehau S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Siliconas Hispania (*Barcelona, Spain*)
- Artilex, S.L. (*Barcelona, Spain*)
- Wacker Química Ibérica S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Merefsa (*Barcelona, Spain*)
- Industrias Viros S.L. (*Barcelona, Spain*)
- Alfomendi S.L. (*Barcelona, Spain*)
- Rhodia Siliconas S.A. (*Madrid, Spain*)
- Kompass (*Madrid, Spain*)



13.1.3. SOLUCIONES DE ETIQUETADO Y EMBALAJE. ADHESIVOS

- Gymcol S.A. (*Valencia, Spain*)
- Embamat EU, S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Cadepa Global Packaging, S.L. (*Barcelona, Spain*)
- Brafim Mecplast, S.L. (*Barcelona, Spain*)
- BeA Hispania, S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Aranco - Aranguren Comercial del Embalaje, S.L. (*Barcelona, Spain*)
- Didem - Diseños Integrales del Embalaje, S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Embalatges Industrials, S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Capel Adhesivos, S.L. (*Barcelona, Spain*)
- Autoadhesivos Cohal, S.A. (*Madrid, Spain*)
- Quiadsa - Industrias Químicas El Adhesivo (*Madrid, Spain*)
- Comerin Industrial, S.L. (*Madrid, Spain*)

13.2. Subproductos

La empresa necesita subcontratar toda la fabricación de las piezas que componen el álbum de fotos, puesto que no dispone de los medios para su realización.

Los subproductos necesarios para la construcción del ePhoto son aquellos que necesitan un preproceso antes de ser incorporados al sistema. Se incluirá en este grupo toda la circuitería interna y las piezas de bioplástico. Así, en la siguiente lista se presentan algunas empresas que poseen los recursos para conformar estas partes.

13.2.1. MOLDEO E INYECCIÓN DE PLÁSTICOS

- Plásticos Albors S.L. (*Valencia, Spain*)



- Industrias Alegre S.A. (*Valencia, Spain*)
- S.P. Berner Plastic Group (*Valencia, Spain*)
- G.R. Coop. V. (*Valencia, Spain*)
- Caiba, S.A. (*Valencia, Spain*)
- In-lavi, S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Anviplas (*Barcelona, Spain*)
- Belcaplast, S.L. (*Barcelona, Spain*)
- Colores y Compuestos Plásticos, S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Combiplast, S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Grup Sigma, S.L. (*Barcelona, Spain*)

13.2.2. HARDWARE CIRCUITERÍA. PROGRAMACIÓN

- Propelec, S.A. (*Valencia, Spain*)
- Disproin Levante, S.L. (*Valencia, Spain*)
- LG Electronics, S.A. (*Valencia, Spain*)
- Insa, S.A. (*Valencia, Spain*)
- S.G.I. Computers, S.L. (*Valencia, Spain*)
- Next, S.L. (*Valencia, Spain*)
- DN Electronic (*Barcelona, Spain*)
- Inyser de Ingeniería y Servicios (*Barcelona, Spain*)
- Conectrol, S.A. (*Barcelona, Spain*)
- Arestes, S.A. (*Barcelona, Spain*)



13.3. Productos terminados

Se entiende por productos terminados aquellos que se añaden al sistema sin sufrir ninguna variación. En el caso del ePhoto se necesitan adquirir los siguientes:

- Módulo TFT LCD de Hitachi (TX18D16VM1CAA)
- Baterías Li-Ion de Sony (UP325385A4H)
- Disco duro de Toshiba (MK2003GAH)
- Microprocesador 32 bit de Toshiba (TMPR3907F)
- LEDs rectangulares 2x5mm de Vishay (BPW41N)
- Banco memoria RAM 16 Mb de cualquier tienda de informática
- Cargador batería basado en el chip LM3620
- Controlador de Salida AV de Sony (CXA1201Q)
- Controlador mando a distancia de Philips (PCA8521)
- Emisor infrarrojos 3mm de Vishay (TSUS4300)
- Receptor infrarrojos de Sharp (GP1UX51QS)
- Conectores, cables y elementos pasivos/protección de M. FORNER S.L.

Para los componentes que deban ser realizados ex profeso deberán intervenir las empresas subcontratadas. La única labor a realizar por M. FORNER S.L. será el montaje de las piezas que se vayan recibiendo.

13.4. Elementos auxiliares

Serán elementos auxiliares los que se considera que ayudan y/o agilizan la fabricación de los productos, tales como una prensa o gato hidráulico, por ejemplo. Para la realización del presente proyecto no se precisa de ningún elemento auxiliar.



13.5. Herramientas

Se consideran herramientas todos los elementos que ayudan al montaje final del producto, así como los elementos de medida o de precisión empleados.

Estos útiles serán los que faciliten la unión de los diferentes elementos que conforman el álbum de fotos digital. Su utilización por parte del operario es fundamental, ya que sin ellas no se pueden montar los diferentes subconjuntos de los que está formado el ePhoto. La única herramienta que se necesita para montar el ePhoto es:

- Destornillador Philips tipo vertical: M2 x 14

13.6. Empresas subcontratadas

Será necesario subcontratar la fabricación de las distintas piezas que conforman el ePhoto, puesto que la empresa promotora no dispone de los medios necesarios para ello y únicamente se va a dedicar a montar el producto.

Las empresas subcontratadas deberán revisar la parte del proyecto asignada; comunicando a la entidad contratante las posibles alternativas y sus ventajas o desventajas.



Conclusiones

La descripción del presente documento ha correspondido al diseño integral de un álbum de fotos digital. La finalidad del PFC era realizar un diseño totalmente funcional, respetuoso con el Medio Ambiente y sencillo de manejar, en base a unas especificaciones de diseño. Se trata por tanto de un producto industrial hecho a medida.

Se ha conseguido reforzar una imagen de producto novedoso, imprimiéndole un aspecto elegante y compacto. Este aparato es la solución ideal para los amantes del estilo de vida digital, tanto los usuarios domésticos como los profesionales.

La viabilidad a corto y largo plazo queda justificada y totalmente asegurada, tal y como se ha comentado en el capítulo 10. Se puede decir, por tanto, que se han cumplido satisfactoriamente los requerimientos impuestos al inicio del proyecto.

Ahora tan solo queda en manos del promotor el llevar este ejercicio teórico a fabricación, materializándose así todos los estudios realizados y las expectativas creadas por el ePhoto.





Agradecimientos

CARLOS LEIVA y YOLANDA TORRES. Por su constante e inestimable apoyo y ayuda prestados durante tantos años.

JORGE ALCAIDE. Por dirigir este proyecto desde la ETSIIV de la Universidad Politécnica de Valencia.

CARLOS SIERRA. Por dirigir este proyecto desde la ETSEIB de la Universidad Politécnica de Cataluña.

JESUS FORNER. Por apoyar y dirigir este proyecto desde la empresa *M. FORNER S.L* en Massanassa (Valencia).

DANIEL COLLADO. Por dejarme consultar su trabajo sobre el DVD Home Entertainment.

DANIEL OLTRA. Por encargarse de la fabricación de las piezas de la maqueta a partir de los ficheros IGES del modelo en 3D del ePhoto.



Bibliografía

Referencias bibliográficas

AMSTEAD B. [et al.] (1993). Manufacturing processes. 8a edición. Barcelona. ETSEIB 67 AMS.

ALARCÓN, F. [et al.] (2003). Apuntes de sistemas productivos y logísticos. Valencia. ETSIIV. Departamento de Producción y Logística.

ARTACHO, M. [et al.] (2003). Apuntes de Ergonomía. Valencia. ETSIIV. Departamento de Proyectos de Ingeniería.

CAPUZ, S. [et al.] (2002). Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de nuevos productos. 1a edición. Valencia. SPUPV 2002.675.

ESCUDE, V. [et al.] (2002). Tecnología de materiales. Tomos I y II. 3a edición. Valencia. SPUV 2002.690.

GÓMEZ SENENT, E. (1992). Las fases del proyecto y su metodología. 1a edición. Valencia. SPUPV 92.679.

MENDOZA, J. [et al.] (1998). Tecnología del Medio Ambiente. 1a edición. Valencia. SPUPV 98.292.

MINISTRY OF HOUSING, SPATIAL PLANNING AND THE ENVIRONMENT COMMUNICATIONS DIRECTORATE (2000). Eco-indicator 99. Manual for designers. 2a edición. Haya (Holanda). VROM 000255/a/10-00 21227/204.

PERIS, J. [et al.] (2002). Teoría del proceso del proyecto. Apuntes. 1a edición. Valencia. SPUPV 2002.947.

RODRÍGUEZ, F. [et al.] (1993). Normalización del dibujo industrial. 3a edición. Barcelona. ETSEIB 744 ROD.

SONGEL, G. (2000). Biónica y diseño. 1a edición. Valencia. SPUPV 2000.895.

ZAMARILLO, J. [et al.] (1999). Procesos de fabricación. Tomos I y II. 1a edición. Valencia. SPUPV 99.170.



Bibliografía complementaria: websites

Estas direcciones de Internet contienen diversa y numerosa información que ha sido de utilidad para la realización de este PFC.

www.eframecentral.com	usuarios.lycos.es/todohardware
www.tridentdisplays.co.uk	www.video-computer.com
www.terra.es/tecnologia	www.dvcentral.org
www.mcediciones.net	www.usb.org
www.eluniversal.com.mx	www.cipa.jp/pictbridge
www.fiagro.org.sv	www.expresspcb.com
www.iese.edu	www.indigita.com
www.mew.co.jp/e-press	www.dantona.com
www.matweb.com	www.pioneer-latin.com
www.globalcomposites.com	www.fiber-optics.info
www.nec.co.jp/press	www.netbored.com
www.innovations-report.de	www.nikon.ca
www.generaldigital.com	www.techmind.org/lcd
www.ffii.nova.es	www.usr.com
www.amazon.com	www.aenor.es
www.digitalreview.ca	www.zurdos.cl
www.aula21.net	www.misterprice.it
developer.apple.com/firewire	www.upc.edu
europa.eu.int	www.upv.es

