

**CAMARA FOTOGRAFICA  
DIGITAL .**

Tesis Profesional que para obtener el Título de  
Licenciado en Diseño Industrial presenta:

**ROGELIO RIVERA NAVA .**

Con la dirección de:

D.I. Carlos D. Soto Curiel.

y la asesoría de:

Dr. Julio César Margain y Compeán.

D.I. Rosalía Langarica Lebre.

D.I. L. Fernando Rubio Garcidueñas.

D.I. Carlos Rojas Leyva.

D.I. Gastón González Huerta.

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de  
mi autoría y que no ha sido presentado previamente  
en ninguna otra Institución Educativa.





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Coordinador de Exámenes Profesionales de la  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE RIVERA NAVA ROGELIO No. DE CUENTA 8527266-0  
NOMBRE DE LA TESIS Cámara fotográfica digital

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de 199 a las hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 21 Agosto 1997

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE DR. JULIO CESAR MARGAIN COMPEAN	
VOCAL D.I. ROSALIA LANGARICA LEBRE	
SECRETARIO DI. CARLOS SOTO CURIEL	
PRIMERSUPLENTE DI. LUIS FERNANDO RUBIO GARCIDUEÑAS	
SEGUNDO SUPLENTE DI. CARLOS ROJAS LEYVA	

ARO. FELIPE LEAL FERNANDEZ  
Vo. Bo. del Director de la Facultad

NO SE  
DEBE  
SALIR  
DE LA  
BIBLIOTECA

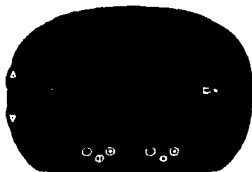
## SEMBLANZA DEL PROYECTO.

La propuesta del presente proyecto es una Cámara Portada en la Cabeza, cuyos componentes electrónicos se pueden conseguir comercialmente en la actualidad, y que consta de tres partes:

1. La Cámara Portada en la Cabeza tiene forma de anteojos; en el puente se encuentran el objetivo y el CCD. Las imágenes captadas son enviadas al siguiente componente.



2. La Unidad de Control / Monitor es portada en la cintura, de modo parecido a como se hace con un pager o un walkman. En ésta se encuentran los circuitos que procesan y almacenan la imagen, además, cuenta con un monitor para ver las imágenes almacenadas inmediatamente después de capturarlas.



3. El Guante Obturador

Remoto cuenta con un accionador del obturador en la punta del dedo índice que permite fotografiar mientras el usuario ase los manubrios de una bicicleta, unos bastones de esquí, una cuerda durante el ascenso a una montaña, etc, sin perder por tal motivo fuerza de prensión, dado que el dedo medio y el pulgar son los que la ejercen casi en su totalidad.



Al portar la cámara en la cabeza se consiguen las siguientes ventajas:

- |  |
|--|
| • El usuario goza de una gran libertad de movimiento, por lo que es posible fotografiar mientras se realizan actividades o se practican deportes.                            |
| • La cabeza es la parte más estable y con mayor rango de movilidad del cuerpo, por lo cual, la Cámara Portada en la Cabeza posee una gran versatilidad.                      |
| • Con el <u>objetivo</u> en medio de los ojos, el usuario puede fotografiar sus actividades y vivencias tal y como él las ve.  |
| • Los usuarios zurdos, así como las personas que sufren ciertos tipos de minusvalía temporal o permanente pueden usar la Cámara Portada en la Cabeza sin ninguna adaptación. |



## INVESTIGACION -

El proyecto fue guiado en sus inicios por el D.I. Rodolfo Gutiérrez. En la búsqueda de una innovación tecnológica-estética-funcional, la asesoría del Dr. Julio César Margain fue valiosísima: él sugirió líneas de acción y recomendó a asesores de suma utilidad para el proyecto, como Sebastián Sánchez y la D.I. Silvia Kuri -quienes compartieron su experiencia en desarrollo de productos-. En la etapa inicial, la información provino de las bibliotecas Clara Parset del CIDI, de la Central y la Nacional de la UNAM. Sobre patentes, el CICH aportó la información, gracias al apoyo del D.I. Mauricio Moysen Chávez. Las primeras bases tecnológicas firmes fueron encontradas en el Instituto de Astronomía con la asesoría del D.I. Gastón González Huerta y el Ing. Fernando Garfias Macedo, y en la empresa Displaytech Inc. En el proyecto colaboraron los siguientes profesionales en sus respectivos campos de especialidad:

Ing. Ulrich Schärer Sauberli.	Procesos de manufactura.
D.I. Rosalía Langerica Lebre.	Diseño optomecánico.
Dr. Eftego Ruiz Schneider.	Optoelectrónica y CCDs.
Sr. Carlos Tejada de Vargas.	Óptica.
Fis. Francisco J. Cobos Dueñas.	Óptica.
Fis. Abel Bernal Bejarle.	Optoelectrónica.
Dr. Demetrio Rivera Nava.	Ergonomía.
D.I. Gastón González Huerta.	Diseño optomecánico.
D.G. Cecilia Sánchez Monroy.	Imagen gráfica.
Mtro. Alejandro Deschamps Solórzano.	Fotografía.
Mtra. Hortensia Pérez Gómez.	Mercadotecnia.

Asimismo, resultó muy importante la colaboración de las siguientes empresas e instituciones:

Kodak de México: Información comercial y visita a planta Monterrey.

Biblioteca del Instituto de Astronomía: Consulta.

Biblioteca del Instituto de Investigación de Materiales: Consulta.

Centro de la imagen: Consulta a biblioteca.

Foto Premier, Foto Regis, Cámara Uno: Facilidades para realizar encuesta.

Jet Propulsion Laboratory, NASA: Información tecnológica.

**Dedicado a la memoria de Rafa.**

**1967-1984**

**Dedicado con cariño a mis padres**

**Neto y Maru.**

**y a mis hermanos**

**Neto, Beto, César y Memo.**

# INDICE.

PRÓLOGO.	1
I. INTRODUCCIÓN.	4
ii. INVESTIGACIÓN.	
HISTORIA GRÁFICA DE LA FOTOGRAFÍA.	7
1. QUÉ ES UNA CÁMARA DIGITAL.	9
2. FACTORES DE COMPETENCIA.	9
3. FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO.	11
4. FACTORES HUMANOS.	14
5. FACTORES DE MERCADO.	17
6. FACTORES DE AMBIENTE.	18
7. COMERCIALIZACIÓN.	19
ii-2. CÁMARAS DIGITALES EN EL MERCADO.	20
iii. PLANTEAMIENTO.	25
iv. PROPUESTAS.	
1. CÁMARA DE ESTADO SÓLIDO (SSC).	29
2. DIGICAM.	35
3. PIX-R.	36
4. CÁMARA PORTADA EN LA CABEZA.	37
v. DISEÑO.	
1. ¿POR QUÉ EN LA CABEZA?	41
2. DESCRIPCIÓN HMC-I.	50
3. DESCRIPCIÓN DSU-II.	62
4. DESCRIPCIÓN RHS-III, IFS-IV.	68
vi. CONCLUSIONES.	73
vii. ANEXOS.	77
viii. MEMORIA DESCRIPTIVA.	92
GLOSARIO.	119
BIBLIOGRAFÍA.	125





## REFERENCIAS.

A fin de ganar en fluidez y evitar repeticiones, a lo largo del documento se encuentran referencias para hallar información adicional; a continuación se explican:



20. Referencia bibliográfica.

Libro, revista o fuente de información de los cuales se obtuvieron datos que respaldan el texto. El número indica la referencia en la sección ix. BIBLIOGRAFIA.



60. Referencia documental.

Indica el número de página del mismo documento en la cual se describe con mayor detalle lo que se explica en el párrafo.

CCD Glosario.

El significado de las palabras o siglas subrayadas se encuentra en GLOSARIO.

# CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL.



S.O



Foto: RRN.

## PROLOGO DEL AUTOR.

En homenaje al sentido de la vista, a la luz y a la imagen.

### a. El máspreciado sentido.



Foto. Karem V. Danel V.

Si fuese menester que alguna persona prescindiera de uno de sus sentidos, y tuviera que escoger de cuál de éstos privarse, con seguridad, el último que elegiría para tales propósitos sería el sentido de la vista.

A través de ninguno de los cinco sentidos se conoce más el mundo que como con la vista, y en nuestro mundo contemporáneo predomina lo visual sobre todos los demás sentidos. Como un claro ejemplo de tal afirmación, podemos notar que la gente suele asistir a *escuchar* a sus cantantes favoritos en espectáculos que presentan montajes pensados para satisfacer principalmente el sentido de la vista de los espectadores, con pantallas gigantes, luces, y grandes escenarios.

### b. El misterio de la luz.

La vista necesita de una *materia prima*: la luz. Probablemente no existe tema que haya fascinado en mayor grado a los científicos como la luz y, ciertamente, ninguno se le compara en lo enigmático que resulta.

Por ésto, no es de sorprender que un artefacto con la habilidad de reproducir una imagen -formada por luz- fuera en el pasado considerado no menos que un milagro, aunque también causara desconfianza: algunas personas veían a la cámara fotográfica con recelo, ya sea por ignorancia o por un temor fundado en sus creencias. Hay en el presente quienes todavía consideran la cámara como una ladrona de almas.

### c. Un nuevo arte.

Considerando la perfección del ojo humano, no hay cámara fotográfica que se le compare, sin embargo, ni la pintura, ni la escultura, ni la música, ni la literatura son capaces -solas o en conjunto- de expresar fielmente la imagen original.

La fotografía, podemos concluir, ofreció a los poco hábiles con el pincel un medio para expresarse. En sus inicios, la fotografía era considerada por los



artistas como una amenaza, pero por sus propios méritos se ganó un lugar entre las artes, así como un papel imprescindible en las ciencias.

d. La máquina del tiempo.



*El desastre del Hindenburg.  
Foto: Sam Shere.*

En un mundo donde el desplazamiento temporal sigue su transcurso implacablemente, sólo la fotografía es capaz de hurtar -no almas- sino momentos de una vida cada vez más ajetreada.

Más que un artefacto que registra imágenes, la cámara fotográfica es una máquina del tiempo, capaz de enviar nuestro presente al futuro o de traer el pasado al presente.

Gracias a la fotografía, conocemos a grandes hombres y somos testigos de enormes hazañas de nuestros ancestros, y gracias a la fotografía, nuestros sucesores conocerán el momento actual.

e. El valor de la fotografía fija.

Con la reducción en el precio de las videocámaras, la fotografía fija ha sido ligeramente desdeñada por una gran parte del público. Es cierto que el movimiento tiene mayor atractivo, y que cada cuadro de una buena película debe ser una excelente fotografía fija, pero el papel de un espectador frente a un monitor es sin duda pasivo.

En cambio, la contemplación de una fotografía fija implica un nivel de participación más activo y consciente por parte del individuo. Tampoco olvidemos que las tomas de cine se basan mucho en la estética de la fotografía fija.



*Foto: RAN.*

#### f. De la plata al silicio.

A últimas fechas, hemos constatado la habilidad de la electrónica para imitar el sonido; ahora, la electrónica presagia la posible desaparición de la fotografía basada en químicos. No hay que considerar ésto como una amenaza, al contrario, puede ser una oportunidad. Por ejemplo, los contaminantes procesos de revelado e impresión pueden ser cambiados por otros con menor impacto ambiental. La fotografía digital no va a sustituir a la fotografía basada en químicos, por lo menos en otros 30 años. Simplemente tendrá otras aplicaciones, como en la edición de documentos, folletos, periódicos, revistas y libros.

La principal ventaja de la fotografía digital estriba en la rapidez para completar tareas que antes tomaban un tiempo mayor: El retoque de una imagen, o la inserción en un diario de una fotografía tomada apenas dos horas antes de la hora de cierre de edición era imposible tan solo hace unos cinco años, y antes de la llegada de los escandidores, (digitalizadores o scanners) era simplemente inimaginable.

#### g. La digitalización y el ojo humano.

Desde el advenimiento de la tecnología del audio digital se desató una polémica: ¿No sería excesiva la fidelidad de un disco compacto, pudiendo éste

reproducir sonidos tales, que son imperceptibles por el oído humano?... Tal vez sí lo sea, no obstante, la calidad de sonido del disco compacto luce obviamente magnífica si se le compara con los viejos sistemas de audio.

Ahora bien, ¿que hay con la fotografía digital?... Dificilmente podrá la tecnología igualar la capacidad del ojo humano. La calidad de una imagen depende del número de puntos que la definen; con el mejor escandidor -o scanner- se logran resoluciones de hasta 7,200 puntos por pulgada cuadrada, mientras que los elementos sensores del ojo -los conos y bastones- se cuentan por millones en un área similar.

Como una pequeña prueba de la capacidad del ojo para concentrarse en un minúsculo detalle, fíjese el lector en los dos puntos dentro del paréntesis ( : ) Para observar cada uno de los dos puntos, el ojo tiene que observar uno a la vez, y si el lector se puede fijar mejor aún, tal vez hasta pueda notar que los puntos no son del todo circulares... No cabe duda que hasta la más moderna cámara es una burda imitación del ojo humano. 🙄



## i. INTRODUCCION.

### 1. CONTENIDO.

La historia de la fotografía se condensa gráficamente en el capítulo ii. INVESTIGACION. Las características de productos análogos se analizan en el mismo capítulo.

En el capítulo iii. PLANTEAMIENTO, el autor define su postura para abordar el proyecto, así como el perfil que deberá cumplir el producto resultante.

En el capítulo iv. PROPUESTAS, son descritas de manera general las propuestas previas al producto en que deriva el presente proyecto, mientras que este último se detalla en el capítulo v. DISEÑO.

Las especificaciones técnicas de los componentes del producto se incluyen en vii ANEXOS.

Los planos y cuadros de especificaciones del producto final se incluyen en viii MEMORIA DESCRIPTIVA.

### 2. ¿QUÉ ES LA FOTOGRAFÍA DIGITAL?

El soporte de captación y almacenamiento es lo que diferencia básicamente a la fotografía digital de la fotografía química. En la primera, la película de acetato recubierta con compuestos fotosensibles de plata es sustituida por componentes de estado

sólido. Lo que caracteriza a la fotografía digital es la conversión de los puntos que forman una imagen en pixeles: a cada uno de estos puntos se le asigna un valor numérico que corresponde a los colores, el contraste, la brillantez y saturación, así como su posición en la imagen original. En resumen, la fotografía digital es el resultado de la incursión de la computación en el campo de dominio de la imagen.

El manejo de imágenes digitales consiste en tres etapas: lograr la entrada de la imagen al sistema, manipularla, y sacarla del sistema. Estos tres pasos se conocen como entrada (*input*), procesamiento y salida (*output*). La entrada se efectúa con la ayuda de computadoras y con periféricos (escandidores, tarjetas digitalizadoras), o con cámaras digitales; el procesamiento con programas de cómputo (el *Adobe Photoshop*, por ejemplo), y la salida con impresoras.

Cabe mencionar que la tradicional fotografía impresa en papel no es el fin único de la fotografía digital, puesto que una aplicación más obvia puede ser en presentaciones multimedia, páginas de Internet, etc. mediante el uso del monitor ( [ 39, 40).

### 3. PANORAMA DEL MERCADO DE FOTOGRAFIA DIGITAL.

#### a. Oferta.

El fenómeno de la explosión en la oferta de modelos de cámaras digitales en el mercado ilustra en cierta manera el potencial económico del campo de la fotografía electrónica.

A principios de la presente década, la única cámara digital en el mercado del consumidor era la *Logitech Photo Man*, y sólo existían modelos profesionales con costos mayores a 20,000 USD, por ejemplo, la *Dicomed* y *Leaf* (Fig. 21, 22). Con la entrada de Kodak -la empresa más grande de fotografía en el mundo- al mercado de la fotografía digital, con las DCS y la DC40, las competidoras del ramo se apresuraron a ofrecer productos semejantes. Los escasos modelos disponibles hacia 1995 se multiplicaron en un corto período. Kodak amplió su gama, y todas las empresas afines, como por ejemplo Polaroid, Nikon, Minolta, Agfa, Fuji, Olympus y Samsung ofrecían por los menos un modelo digital.

Hasta julio de 1997, el autor calcula que se encuentran disponibles en el mercado alrededor de sesenta modelos de cámaras digitales de veintinueve fabricantes distintos.

Las cámaras digitales no son exclusiva de empresas de fotografía, ya que empresas de electrónica como Epson y Hewlett Packard (Fig. 21) lanzaron

también sus modelos al mercado. No obstante, la oferta no se restringe a los ramos anteriormente señalados: a mediados de 1996, *Fisher Price Toys* anunció la puesta a la venta de la cámara para niños *Paparazzi*, un juguete que imprime en papel térmico las fotografías que capta su CCD inmediatamente después de fotografiar.

Un indicio más palpable de la creciente popularidad de las cámaras digitales es el surgimiento de un mercado de accesorios. La compañía *DC Pro* (Fig. 59) vende adaptadores, juegos de lentes, eliminadores de baterías, fundas, estuches, etc., para los modelos de mayor venta: la DC20, DC50, Epson PC, Casio QV-10 y QV-30, entre otras.

#### b. Digital contra APS.

La marcada presencia de las cámaras digitales en el mercado mundial ha sido tal que opacó por un corto tiempo el lanzamiento del Sistema Avanzado de Fotografía (APS), a la vez que causó confusión entre el público. Lo digital está tan de moda, que para contrarrestar los efectos negativos de la publicidad de las cámaras digitales sobre las ventas de productos APS, las empresas tuvieron que resaltar el lado digital del sistema: el IX (*Information Exchange*), para así captar un poco la atención del público.


### c. Utilidad.

Las cámaras digitales no están desplazando a las tradicionales, sino que se posicionan en una categoría especial: son consideradas -al igual que un escandidor o impresora- como un dispositivo periférico de una computadora, pero que a diferencia de éstos, se puede llevar consigo a donde se desee, tal como cualquier cámara fotográfica.

### d. Futuro de las cámaras digitales.


Los pronósticos de mercado para las cámaras digitales son prometedores. La *Photokina* 1996, -la exposición más importante del mundo de la fotografía, que se lleva a cabo cada dos años en Colonia, Alemania- fue en gran medida dedicada a la fotografía digital, y a partir de entonces, la atención del mercado se volcó en dicha tecnología.

Analistas invitados a la reunión anual 1997 de la *Photographic Marketing Association International* (PMA) estiman que dentro de 5 años la venta de cámaras digitales superará a las de tipo *point&shoot* (apuntar y disparar; las de menor precio, de foco fijo y con escasas opciones). Por otro lado, en una

encuesta a laboratorios de fotografía de Estados Unidos, realizada por la misma PMA, 75% de los encuestados manifestaron tener planes para comprar entre 1996 y 1997 equipo especializado en imagen digital. Mientras tanto, un estudio de *International Data Corporation* (IDA) prevé que en el año 2000 este mercado crecerá al ritmo de 15 millones de unidades anuales (  50).

### e. Presente de la fotografía digital.

En nuestro tiempo, por mencionar sólo algunos ejemplos, podemos encontrar sistemas digitales de captura, transmisión y procesamiento de imágenes -al tramitar una credencial o licencia- en las escuelas, centros deportivos y delegaciones de tránsito; en los medios de comunicación -televisión, cine y medios impresos-, en la industria, en la recepción de empresas, en la recepción de nuestro dentista o médico; en los sistemas de vigilancia de comercios, y cada vez se involucra más en nuestra vida diaria.

Cualquier pronóstico es susceptible de error, sin embargo, se puede afirmar contundentemente que la fotografía digital llegó para quedarse. 



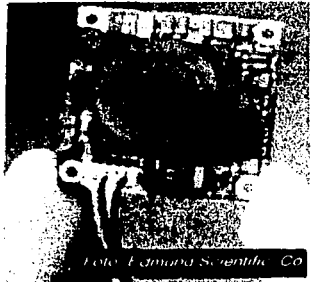


Foto: Edmond Scientific Co



Foto: A. V. ...

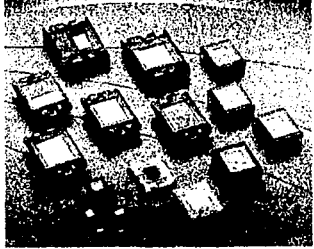


Foto: Texas Instruments, Inc.

# ii. INVESTIGACION.



1900

1920

1940

1960

1970

1980

1990

2000



Eastman Kodak

1880: George Eastman comercializa placas secas

EASTMAN KODAK CO.'S BROWNIE CAMERAS \$1.00



Eastman Kodak

1900: Se vende la Kodak Brownie al precio de 1 dólar.



Eastman Kodak

1889: Kodak patenta la película flexible.



Polaroid Co.

1947: Edwin Land inventa la fotografía instantánea.



Eastman Kodak

1963: Lanzamiento al mercado de la Kodak Instamatic

1970: Smith y Boyle crean el primer CCD en Bell Laboratories.



JPL, NASA



JPL, NASA

Década de los 60. El Jet Propulsion Laboratory inicia investigaciones para enviar imágenes a la Tierra desde el espacio.



Sony Electronics

1982: Sony Mavica profesional: primera cámara digital.



Eastman Kodak

1987: Cámaras de un solo uso



Canon, Inc.

1989: Canon Ion, primera cámara de video fijo para el mercado del consumidor.



Eastman Kodak

1991: Kodak Digital Camera System



Casio, Inc.

1995: Explosión digital.



Eastman Kodak

1992: Kodak Photo CD.

1982: Cámaras Kodak Disc.

1986: Kodak crea el primer CCD con más de un millón de elementos sensores.



1996: Advanced Photo System.

## ii. INVESTIGACION.

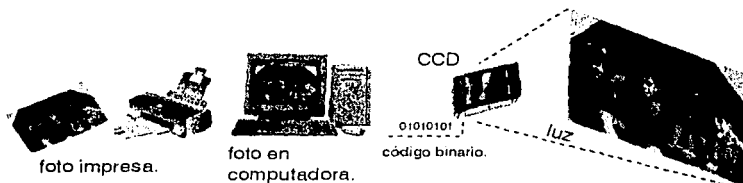


Fig. ii-1.  
Foto niños: RRN. Demás fotos: Seiko Epson, Corp; Apple Computer, Inc; Eastman Kodak.

### 1. QUÉ ES UNA CÁMARA DIGITAL.

La figura ii-1, en lo alto de la página, ilustra la función de una cámara digital.

- El CCD de la cámara digital convierte la luz de una imagen en impulsos eléctricos, que unos circuitos convierten en formato digital. Los datos digitales de las imágenes son posteriormente transmitidos a una computadora.
- En la computadora, las imágenes se pueden imprimir, retocar, manipular, transmitir, y también pueden guardarse como cualquier archivo de imagen, en formatos TIF, JPEG, BMP, PICT, etc.



Cámara digital Kodak DC25.

### 2. FACTORES DE COMPETENCIA.

#### a. Competencia directa.

Límite inferior: (Cámaras de baja resolución, con precios entre 300 y 750 dólares) *Kodak DC20, DC25, Epson Photo PC, Agfa ePhoto y Casio QV10.* (C\$ 20)

Nivel medio bajo: (Cámaras con resoluciones de 640 x 480 pixeles o más, con costos de 750 a 1,000 dólares) *Kodak DC40 y DC50; Chinon ES3000, Apple Quick Take 150 y 200; Sony DSC F1 y Nikon Coolpix 300.*

Nivel medio: (Cámaras semi profesionales con resoluciones de hasta 1.6 megapixeles, con costos de 1,200 a 5,000 dólares) *Nikon DS505, Sony DKC ID1, Kodak DC120 y Polaroid PDC2000.*



### b. Competencia indirecta.

Existen digitalizadores de imágenes de diversos tipos, que representan una opción frente a las cámaras digitales, como la *Connectix Color Quick Cam*, una cámara que funciona sólo cuando se encuentra conectada a una computadora. En otro grupo se encuentran las cámaras de video fijo (*Still video*), con capacidad de captar imágenes fijas en formato analógico. Existen también videocámaras analógicas y digitales, que permiten fotografiar película en movimiento o imágenes fijas.

### c. Perfil del consumidor.



Foto: Dossier CANAITEC verano 97.

### Compradores potenciales.

En el presente, algunos de los compradores potenciales de cámaras digitales son:

- Personas que poseen computadora.

- Instituciones educativas.

- Empresas e instituciones con necesidad de cortar costos de revelado y almacenamiento de imágenes (aseguradoras, inmobiliarias, agencias de bienes raíces).

### Usuarios potenciales.

- Fotógrafos principiantes y aficionados.

- Profesionistas con necesidad de capturar y almacenar grandes cantidades de imágenes.

- Estudiantes.

- Profesionales de las artes gráficas.

### e. Servicios indirectos.

Las características extras que incluyen los fabricantes para convencer al comprador a adquirir una cámara digital son:

Accesorios: Lentes opcionales, batería, funda, cables de interfaz para computadora y de video, y tarjetas de memoria adicionales.

Servicio posventa: Respaldo técnico a través de números telefónicos libres de cargo o a través de redes locales o Internet.

**Software:** Programas para leer las imágenes de una cámara digital.

Programas adicionales para manipular, retocar, deformar, insertar y transmitir imágenes.

Funciones adicionales: capacidad de grabar voz para hacer anotaciones de las fotografías; opción de elegir entre exposición automática o manual; temporizador (*timer*); capacidad de grabar pequeños segmentos de video; y funciones para mostrar imágenes en televisores o en la misma pantalla de la cámara.

## 2. FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO.

### a. Principio de funcionamiento.

A pesar de sus diferencias, todas las cámaras tienen estos 5 elementos básicos:



Fig. ii-2. Nikon DS-505, lente.  
Foto: Nikon, Co.

**Lente:** Elemento de plástico o vidrio, que colecta la luz y enfoca la imagen en la película, o CCD (Fig. ii2).

**Visor:** Ocular o pantalla que permite al fotógrafo ver la escena a tomar, ya sea a través de una lente separada o a través del objetivo mismo, como en una cámara *reflex* (Fig. ii3).



Fig. ii-3. Ocular de la Nikon DS-505.  
Foto: Nikon, Co.

**Diafragma:** Perforación que controla la cantidad de luz que entra a la cámara a través de las lentes. La abertura puede ser fija o controlada, ya sea manual o automáticamente (ver glosario).

**Obturador:** Mecanismo que determina el lapso de tiempo que la película estará expuesta a la luz que entra a la cámara.

**Carcaza:** Envoltura a prueba de luz, que además protege a los mecanismos (fig. ii-4).



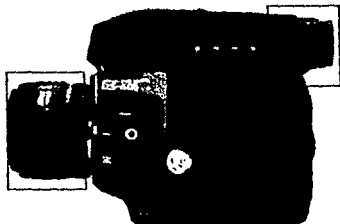


Fig. ii-4. Nikon DS-505, vista lateral.  
Foto: Nikon, Co.

Elemento sensible a la luz: En este punto estriba la diferencia entre las cámaras convencionales y las digitales.

- Película: Las dos partes principales de la película son: base y emulsiones sensibles a la luz, fabricadas de compuestos de plata.
- Sensor de luz. (Fig. ii-5) Un CCD (*charge coupled device*) es un componente de estado sólido que tiene la capacidad de convertir la energía de la luz en impulsos eléctricos.

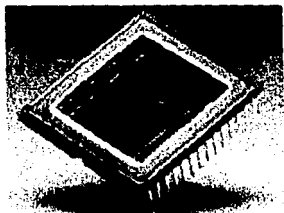


Fig. ii-5. CCD de la Nikon DS-505.  
Foto: Nikon.

Circuitos electrónicos. (Fig. ii-6)  
Componentes que realizan funciones de control y cálculo. En las cámaras digitales, éstos procesan la imagen capturada por el CCD.

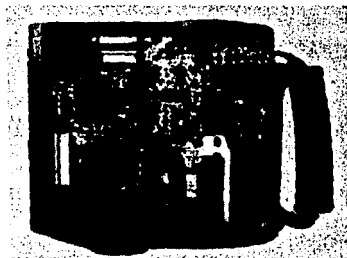


Fig. ii-6. Interior de una Kodak DC40.  
Foto: Eastman Kodak.

Memoria. Componentes de estado sólido de las cámaras digitales, en donde se almacenan las imágenes capturadas. La memoria puede ser fija o removible (Fig. ii-7).



Fig. ii-7. Tarjeta de memoria PCMCIA.  
Foto: Fuji Photo Film, Co. LTD.

## b. Secuencia de operación.

Las operaciones realizadas por el usuario son:

1. Antes de usar la cámara por primera vez:

- Desempacar la cámara y sus accesorios.
- Colocar accesorios de la cámara
- Instalar el software en la computadora.

2. Para tomar fotografías:

- Asir la cámara y encenderla.
- Ajustar la apertura y velocidad, en caso de que la cámara lo permita y el usuario lo desee.
- Encuadrar la escena.
- Accionar disparador.

3. Para transferir las imágenes de la cámara a la computadora:

- Establecer comunicación entre la computadora y la cámara.
- Correr en la computadora el programa que transfiere las imágenes de la cámara.

## c. Sistemas mecánicos.

Cámaras de bajo costo. Los únicos sistemas mecánicos que se encuentran a la vista del usuario en este tipo de cámaras son: compuerta de las baterías, de puertos de interfaz y puerto de video, y tapas protectoras de lentes.

Cámaras digitales de precio medio: Además de los anteriores, algunos modelos de precio mediano tienen sistemas de autoenfoque, dispositivos para ocultar o mostrar el destellador (*flash*), controles de compensación de exposición, y compuertas de protección de tarjetas de memoria.

Cámaras digitales de alto costo: Además de los ya mencionados, algunas cámaras tienen todos los accesorios de una cámara *reflex* o de formato medio.

## d. Trabajo mecánico.

La operación de las cámaras digitales exige un trabajo mecánico variable. En las cámaras de bajo costo, la operación se reduce sólo a accionar el obturador, abrir o cerrar compuertas, y conectar cables de interfaz. En las cámaras digitales basadas en una *reflex*, el manejo es más complicado; implica movimientos diversos para enfocar, ajustar la apertura, cambiar lentes y





dispositivos, y movimientos para buscar el ángulo del sujeto a fotografiar.

#### e. Medio ambiente de operación.

Son dos tipos de ambientes en los que se usa una cámara fotográfica: exteriores e interiores. En exteriores la cámara se encuentra expuesta a las inclemencias del clima, como humedad, calor, frío y partículas. En interiores, la cámara puede ser usada en oficinas, el hogar o estudios fotográficos, en donde son más benignas las condiciones, excepto en un estudio, donde puede haber mucho calor causado por las lámparas de iluminación.

#### f. Leyes y normas aplicables.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Normas de comunicaciones e interferencias máximas que pueden emitir o tolerar los aparatos electrónicos: <u>CE</u>, <u>FCC</u>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Normas de comunicaciones de periféricos y compatibilidad de conexiones entre dispositivos de aplicaciones análogas: puertos <u>ADB</u>, <u>PCI</u>, <u>SCSI</u>; video <u>NTSC</u>, <u>PAL</u>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compatibilidad entre componentes. Posibilidad de intercambiar componentes de distintos fabricantes: tarjetas de memoria <u>PCMCIA</u>, <u>EPROM</u>; baterías AA, <u>RP6</u>, <u>LR6</u>, <u>SUM-3</u>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Protocolos de compatibilidad de conexiones entre programas y</li></ul>

periféricos: Twain, etc.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Normas industriales. Rigen, entre otros, las medidas normalizadas de tornillos, unidades de medición, sensibilidad de la película fotográfica: <u>ASA</u>, <u>ISO</u>, <u>DIN</u> y <u>JIS</u>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Normas de computación: Capacidad de memoria, <u>megabytes</u>, <u>terabytes</u>; <u>bits</u> por cada <u>byte</u>; tipos de procesadores y compatibilidad de <u>software</u>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Normas de definición de color: <u>RGB</u>, <u>CMYK</u>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Formatos de archivos de imágenes con o sin compresión: <u>JPEG</u>, <u>TIFF</u>, <u>BMP</u>, <u>PICT</u>, <u>MPEG</u>.</li></ul>

### 3. FACTORES HUMANOS.

#### a. Antropometría estática.

La relación del tamaño de la cámara y el de la mano del usuario repercuten en la manera de asir la cámara. Al empuñar la cámara, debe quedar al alcance del dedo índice el botón del obturador. La forma de la empuñadura determina la confianza que sentirá el usuario al asirla. Una carcasa con un macizo en la parte derecha con una forma redondeada de alrededor de 50 mm de diámetro es la apropiada para tal fin (Fig. ii-8).

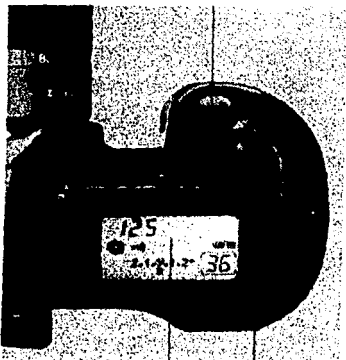


Fig. ii-8. Empuñadura de una cámara EOS 1000F. Foto: Canon Inc.

Una empuñadura de este tipo permite asir la cámara con la mano derecha sin ayuda de la izquierda. Al alcance de la mano derecha se encuentra el obturador, y a veces, una perilla de compensación de la exposición. Mientras tanto, el pulgar de la mano derecha puede activar otros comandos.



Fig. ii-9. DC120. Foto: Eastman Kodak.

Un asa del tipo de videocámara es muy útil para evitar soltar accidentalmente el instrumento fotográfico. La *Apple Quick*

*Take 150, Kodak DC40, DC50 y DC120*, entre otras, poseen un asa semejante (Fig. ii-9).

#### b. Ergonomía.

Algunas de las consideraciones ergonómicas en el Diseño de una cámara fotográfica son:

- Que la forma de asir la cámara permita al fotógrafo mantenerse inmóvil cuando usa velocidades de obturación lentas (Fig. ii-10).

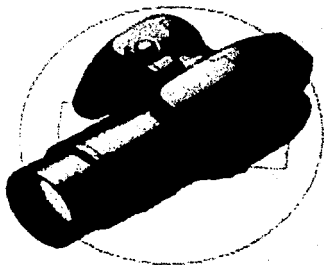


Fig. ii-10. Olympus IS-3 DLX. Foto: Olympus America, Inc.

- Que los controles no causen confusión, para evitar equivocaciones en el uso.

La cámara también deberá exigir al usuario una acción específica de su parte, p. ej. quitar la tapa de protección del objetivo.



La posición óptima de uso de una cámara *reflex* no es muy cómoda (Fig. ii-11), sin embargo, es la que ofrece más estabilidad. Se coloca el cuerpo de la cámara sobre la palma de la mano izquierda, mientras que el dedo índice de la mano derecha tiene a su alcance el obturador, y el pulgar, el dial de compensación de exposición. En las *reflex* un asa podría ser inconveniente, porque no permitiría al fotógrafo cambiar rápidamente la posición de la cámara.



Fig. ii-11. Posición de uso de una *reflex*.  
Fotos: RRN

El visor de una *reflex* generalmente contiene la información mínima necesaria que permite al fotógrafo verificar el funcionamiento, pero sin llegar a causar confusión. La información completa -con los parámetros de funcionamiento de la cámara- se muestran en una pantalla de cristal líquido aparte (Fig. ii-12).

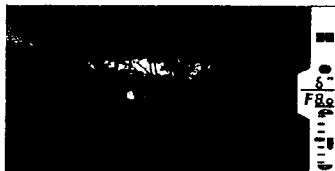


Fig. ii-12. Visor de la Pentax Z-1p.  
Foto: Asahi Optical Co., LTD.

Con respecto a los visores, el de la DC50 carece de un elemento de material blando que proteja al contorno del pómulo, nariz y ceja circundante al ojo, y que al mismo tiempo pueda tapar la luz, con el propósito de ver con claridad a través del visor (C<sup>20</sup> 22). El visor LCD de 1.8" a colores de la Casio QV-10, además de resultar atractivo, permite una posición más relajada de operación. El sistema de pivotamiento de la pantalla permite colocarla en un ángulo al gusto del usuario, y dado el tamaño de la pantalla, no hay necesidad de acercar la cámara al ojo (C<sup>20</sup> 20).

Una desventaja que se elimina con las cámaras digitales es la de colocar la película, aunque es digno mencionar que en las cámaras APS esto no representa dificultad, pues sólo se coloca el cartucho y se cierra una tapa. Las tarjetas de expansión de memoria de las cámaras digitales son igualmente fáciles de instala: únicamente hay que insertarla en una ranura, y para retirarla hay que oprimir un botón de liberación.



#### d. Semiótica.

Todo producto comunica al usuario una serie de mensajes intencionales o casuales. Las formas, el color y la textura de los productos determinan la impresión de quien lo vea.

La cámara *Leaf Studio Cam*, con sus grandes rejillas de ventilación, su voluminosa carcasa y lente prominente aparenta alta calidad, un uso profesional, y elevado costo. Su apariencia no engaña, puesto que sí tiene esos atributos (☞ 22). En el otro extremo, la *Kodak DC20* es muy sencilla, tiene un tamaño reducido, apariencia y peso ligeros; da la impresión de ser juvenil y de tener un costo razonable (☞ 21).

A continuación se detallan algunos lineamientos semióticos de dos cámaras digitales.

#### Kodak DC50.

Cronología de moda: Actual.  
Calidad proyectada: Buena.  
Intención de estatus: Clase media.  
Carácter sexual: Hombre.  
Edad: Para adultos.  
Sensación de uso: Sencillo  
Visualización formal: Pesado  
Carácter: Serio.



#### Casio QV-30

Cronología de moda: Actual.

Calidad proyectada: Excelente.

Intención de estatus: Medio-alto.

Carácter sexual: Indistinto (hombres o mujeres)

Edad: Para adultos.

Sensación de uso: Delicado.

Visualización formal: Serio.



#### 4. FACTORES DE MERCADO.

##### a. Presentación al público.

La caja típica de un producto electrónico de esta naturaleza es generalmente de cartón micro corrugado, con impresión en selección de color. La competencia en vitrinas de los empaques de cámaras digitales exige gráficos llamativos, y por su delicadeza se requiere un empaque que ofrezca protección. Para tal fin, en el interior de las cajas se disponen dos elementos protectores de espuma de polietileno, donde embonan perfectamente la cámara y los accesorios. Los elementos protectores de polietileno espumado evitan el movimiento de las piezas en el interior de la caja, y los posibles roces entre estos, al tiempo que amortiguan impactos.



## b. Condiciones de transporte y almacenaje.


Para agrupar cajas pequeñas, se empacan estas a su vez en *cartones* o cajas. Todas las cajas deben tener medidas modulares y deben ocupar el espacio exacto dentro de los cartones; estos a su vez deben ajustarse a las medidas de anaqueles de bodegas, así como a *pallets* y contenedores usados para transporte.

En los locales de venta al detalle, la existencia en inventarios de productos electrónicos suele ser limitada. El riesgo de dañar un aparato costoso y tener que pagarlo, propicia que los empleados sean cuidadosos al manejarlos. Este tipo de productos son exhibidos la mayoría de las veces en vitrinas cerradas, lo que evita daños causados por los clientes.

## c. Leyes y normas aplicables.

Información requerida por ley en la carcaza de la cámara y/o en el exterior del empaque, a la vista del consumidor:

• Descripción del producto.
• País de origen.
• Contenido del empaque.
• Dirección de representante o fabricante en el país.

• UPC (Universal Product Code): conocido como código de barras.
• Certificaciones oficiales de calidad: NOM-1 y NMX en México, FCC, CE, en otros países.  65
• Advertencias de uso.

## 5. FACTORES DE AMBIENTE.

### a. Reuso y reciclaje.

Los materiales usados en la fabricación de cámaras digitales pueden ser reutilizados en cierto porcentaje.

Carcaza: la mayoría de las carcazas de cámaras digitales son moldeadas en materiales termoplásticos, como el ABS.
Componentes electrónicos: se pueden reaprovechar los plásticos de las tarjetas, los metales nobles de las conexiones, y el material de los circuitos integrados.
Baterías: en muchos países, es responsabilidad del fabricante recuperar las baterías, con el objeto de procesar los materiales nocivos para no causar daño al medio. Se espera que en México se implanten políticas semejantes en un futuro cercano.

## b. Materiales prohibidos.

Los materiales nocivos han ido quedando en desuso debido a normas gubernamentales. El mercurio es uno de los últimos materiales que se han dejado de usar por la alta contaminación que ocasionaban en el suelo y el agua. Las baterías de mercurio ofrecían una larga duración, pero fueron retiradas definitivamente del mercado en 1993.

## 6. COMERCIALIZACIÓN.

### a. Sistema de comercialización.

La forma de comercialización de productos electrónicos se lleva a cabo principalmente a través de distribuidoras, con las que se obtiene una mayor eficiencia y cobertura. Los fabricantes apoyan a los distribuidores con campañas publicitarias, basadas en la publicación de anuncios en revistas especializadas y periódicos de circulación nacional o regional. En los anuncios se incluyen números telefónicos 800 sin costo o direcciones de Internet, con el objetivo de informar a los compradores potenciales de establecimientos cercanos a su domicilio donde puedan adquirir sus productos.

Los distribuidores pueden ser de los siguientes tipos:

Sistemas de ventas por correo. Envían catálogos ilustrados a tarjetahabientes, publican anuncios a hoja completa y atienden pedidos vía telefónica.

Cadenas de tiendas especializadas. También publican anuncios, pero en medios locales (radio y periódicos). Los establecimientos afines captan a los compradores que buscan un producto en especial.

Cadenas de tiendas departamentales. La entrega de mercancía que los proveedores hacen a estas tiendas es a nivel regional. Las tiendas departamentales apoyan sus ventas con publicidad local.

Distribuidores revendedores. Suplen de mercancía a pequeños establecimientos.

### b. Puntos de venta.

Tiendas especializadas en artículos de fotografía

Tiendas especializadas en artículos de audio y video.

Tiendas especializadas en artículos electrónicos.

Tiendas departamentales.



## ii-2. CAMARAS DIGITALES EN EL MERCADO.

### AGFA.

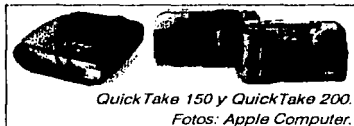


ePhoto 307: almacena 36 imágenes a 640 x 480 pixeles o 72 a 320 x 240. Costo cercano a 474 dólares.

ActionCam: almacena hasta 24 imágenes a 1,528 x 1,148 pixeles de resolución.

StudioCam: cámara de uso profesional con una resolución de 4,500 x 3,648.

### APPLE.



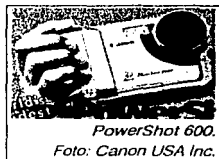
QuickTake 150: Almacena hasta 99 imágenes en color de 24 bits a 640 x 480 pixeles.

QuickTake 200: tiene las mismas ventajas que la anterior y cuenta aparte con un monitor LCD a color.

### CANON.

PowerShot 350: Almacena hasta 47 imágenes en color de 24 bits a 640 x 480 pixeles de resolución.

PowerShot 600: Capta hasta 18 imágenes en color de 24 bits a 832 x 608 pixeles de resolución en su memoria interna de 1 MB.



### CASIO.



*QV-10. Foto: Casio, Inc.*

QV-10: puede almacenar hasta 96 imágenes a color de 16 bits, con una resolución de 240 x 320 pixeles en su memoria de 2 MB. La escena a tomar se puede ver en su pantalla de cristal líquido de matriz activa de 1.8".

### CHINON.

ES 3000: almacena hasta 10 imágenes a 640 x 480 en color de 24 bits en su memoria de 1 MB ó 5 a baja resolución (320 x 240).

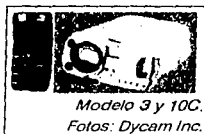
## DICOMED.

Con un precio de 23,000 dólares la Dicomed BigShot ofrece una resolución de 6,000 x 7,520 pixeles. Es compatible con cámaras 4"x 5" de formato medio, como la Hasselblad 553, Mamiya RZ67 y Fuji 680.



*BigShot.*  
*Foto: Dicomed Inc.*

## DYCAM.



*Modelo 3 y 10C.*  
*Fotos: Dycam Inc.*

escala de grises, y tienen una batería interna recargable.

Dycam modelos 3 y 4: captan imágenes en color de 24 bits o en

## EPSON.

Con un precio de 500 dólares, la PhotoPC 307 capta 36 imágenes a una resolución de 640 x 480 ó 72 a 320 x 240 pixeles en color de 24 bits, en su memoria interna de 1 MB, que se puede ampliar con módulos opcionales de 4 MB.



*Photo PC 307. Foto: Seiko Epson Corp.*

## FUJI.

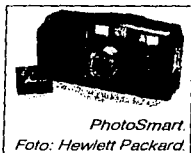


*Fujix DS7 y Fujix DS3000.*  
*Fotos: Fuji Photo Film, Co.*

DS-7: cuenta con un monitor LCD, lente de 5.7 mm, velocidad de obturación de 1/4 a 1/5,000 y equivalencia ASA de 100. Con una tarjeta de 2 MB acepta hasta 30 imágenes a 640 x 480 pixeles.

## HEWLETT PACKARD.

La PhotoSmart acepta tarjetas intercambiables de 2 y 4 MB. Con la de 2 MB, capta hasta 32 imágenes en color de 24 bits a 640 x 480 pixeles.



*PhotoSmart.*  
*Foto: Hewlett Packard.*

## KODAK.



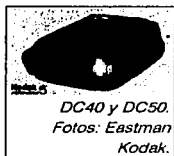
*DC20 y DC25.*  
*Fotos: Eastman Kodak.*

DC20: puede almacenar 8 imágenes en color de 24 bits, a una resolución de 493 x 373 pixeles ó 16 instantáneas en su memoria de 1 MB. Costo: 180 dólares.





DC25: con su memoria de 2 MB puede almacenar el doble de imágenes que la DC20 (16 en alta resolución). Cuesta alrededor de 499 dólares.

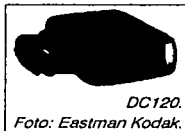


#### DC50 Zoom.

Puede almacenar 7 imágenes a 756 x 504 píxeles o en calidades menores 11 ó 24. Con tarjetas opcionales del tipo PC I y II,

puede almacenar hasta 1,000 imágenes. Costo: 950 dólares.

Con un precio cercano a los 1,000 dólares, la DC120 cuenta con una resolución de 1.2 millones de píxeles.



EOS DCS-1: combinación de una cámara Canon *reflex* de 35 mm y los componentes electrónicos de Kodak. tiene una resolución de 3,060 x 2,036 píxeles.



*EOS DCS-1 y DCS 465.*  
Fotos: Eastman Kodak.

DCS 465. Compatible con cámaras de formato medio (4" x 5") como la Hasselblad 500/503 y la Mamiya

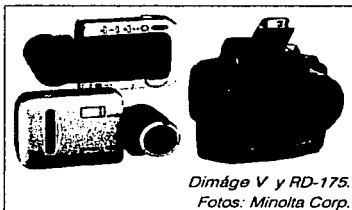
RB/RZ67. Tiene un CCD con resolución de 6 mega píxeles (2,036 x 3,060) con una profundidad de color de 36 bits (12 bits por cada color RGB).

#### LEAF.



Lumina y Studio Cam: poseen un escáner lineal con una resolución de 2,700 x 3,400 píxeles. Su precio es cercano a los 7,500 dólares.

#### MINOLTA.

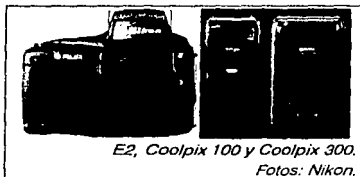


Dimage V: su parte óptica puede desprenderse del cuerpo de la cámara y usarse conectada directamente a una computadora *PC* o *Macintosh*. Ofrece una resolución de 640 x 480 píxeles.

RD-175 comparte los componentes optoelectrónicos de la Agfa ActionCam. Costo: 6,700 dólares.

## NIKON.

E2 y E2S: cuentan con todas las funciones de una cámara *reflex*. almacenan hasta 84 imágenes a una resolución de 1.3 **mega píxeles**.



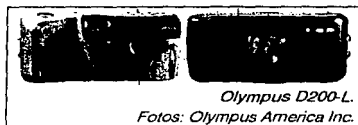
La Nikon Coolpix 100 y 300 son de las cámaras digitales más innovadoras del mercado en nuestros días. La Coolpix 100 tiene una resolución de 512 x 480 píxeles y puede ser insertada directamente en la ranura PCMCIA de una *Macintosh Powerbook* para bajar las 40 imágenes que puede almacenar.

Nikon Coolpix 300: cuesta cerca de 1,000 dólares. Cuenta con una pantalla touch-screen que sirve como interfase para realizar funciones de repaso y borrado de imágenes. A cada imagen se le pueden añadir anotaciones escritas a mano o segmentos de audio.

## OLYMPUS.

Olympus D200-L: captura 20 imágenes en color de 24 bits a 640 x 480 píxeles de resolución u 80 con menor calidad en módulos de memoria de 2 MB.

D300-L: es idéntica a la anterior, aunque su CCD captura imágenes con una resolución de 1,024 x 768 píxeles.



## PENTAX.

EI-C90: puede guardar las imágenes sin comprimir en archivos de 1.1 MB, o con compresión JPEG y tiene capacidad para guardar 200 imágenes en tarjetas de 20 MB. Cuenta con resolución de 768 x 480 píxeles, lente zoom y velocidades de obturación de 1/8 a 1/1,000.



## PHASE ONE.



Power Phase: se ajusta a una Rolleiflex 6008 de formato medio, captura imágenes con una resolución de 6,000 x 8,400 píxeles, en 151 millones de tonalidades de color.

La sensibilidad equivalente de la Power Phase es de 1600 ASA. Logra archivos de 144 MB sin interpolación de información. Permite tener vistas



preliminares de las tomas y hacer calibraciones antes de fotografiar. El software de la Power Phase tiene versiones para computadoras IBM PC compatibles, Macintosh y Silicon Graphics.

#### POLAROID.

PDC 2000: tiene un precio de 2,995 a 4,995 dólares y en su versión más alta ofrece una resolución de 1,600 x 600 ó 600 x 800 pixeles en color de 24 bits (16.7 millones de colores). La versión de estudio de la PDC -sin memoria interna- propia puede funcionar conectada a una Macintosh.



PDC 2000  
Foto: Polaroid Co.

#### RICOH.

RDC-1: tiene un precio de 1,500 dólares, y una resolución de 768 x 480 pixeles. Su memoria almacena 30 imágenes, que pueden tomarse en intervalos mínimos de 1 segundo.

Ricoh RD-2: es una cámara de menor precio que la anterior, con las mismas posibilidades de grabación y una resolución de 786 x 576 pixeles.

#### SAMSUNG.

La SSC-410N de Samsung captura 30 imágenes en tarjetas de memoria de 2 MB con una resolución de 786 x 576

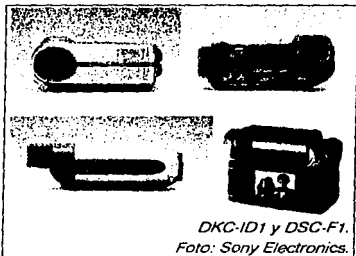
pixeles o 60 con menor calidad. Cuenta con lente zoom 3X de 6 a 18 mm, con apertura f 2.8 y velocidades de obturación de 1/60 a 1/1000. En un modo continuo de disparo, la SSC-410N permite tomar 4 cuadros cada 1.5 segundos.



SSC-410N. Foto: Samsung Elect, Co.

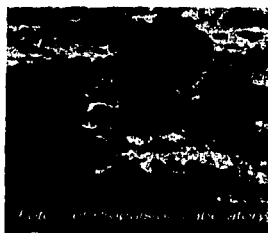
#### SONY.

DKC-ID1: Con un precio cercano a 1,795 dólares, ofrece compatibilidad con tarjetas PC tipo II, y un visor CRT.



DKC-ID1 y DSC-F1.  
Foto: Sony Electronics.

DSC-F1. Con un precio de 700 dólares, ofrece una capacidad para tomar hasta 108 fotografías con una resolución de 640 x 480 pixeles, que se pueden ver en su pantalla LCD o en una televisión.



*Foto: Tom Moran, Mountain Biker.*



*Foto: Tom Moran, Mountain Biker.*

## iii. PLANTEAMIENTO.

### iii. PLANTEAMIENTO.

#### 1. PROPUESTA.

##### a. Búsqueda de innovación.

Es evidente que el mercado de las cámaras digitales es particularmente ágil; el ciclo de vida de los productos afines es similar o incluso menor al de las computadoras personales. Por poner sólo un ejemplo, la Apple QuickTake 150 fue retirada del mercado y sustituida por el modelo 200 a menos de tres años de ser lanzada al mercado.

El elevado grado de obsolescencia prevaeciente en el mercado de las cámaras digitales obligó a que el presente proyecto se planteara como un diseño prospectivo; ésto es: desarrollar un producto que se adelante al mercado, y que aproveche al máximo las capacidades de la tecnología digital.

El objetivo principal del presente proyecto es lograr una propuesta a futuro que pueda comercializarse dentro de un plazo comprendido entre 3 y 5 años a partir del presente, pero factible de fabricar con componentes actuales.

##### b. Búsqueda de nuevas cualidades.


En el presente, una gran cantidad de empresas presumen un liderazgo tecnológico de sus productos, sin embargo, la tecnología que aplican no es ni más moderna ni mejor; simplemente es diferente. Por tal motivo, la que era antes una ventaja de pocos, ahora se convierte en norma, y como reacción a tal situación, se está llevando a cabo una búsqueda de cualidades más relacionadas con la esencia del ser humano y más atemporales, que son plasmadas en los productos contemporáneos (L. 47, 48).






Foto: RRN.

La tecnología aplicada comercialmente será en el futuro cada vez más homogénea en los productos de empresas competidoras - el APS, por ejemplo. Entonces, el éxito de un producto se basará más en el ingenio para aplicar dicha tecnología, que en la tecnología misma.



Por lo anteriormente mencionado, y por lo expuesto en el Prólogo (  1), este proyecto se presenta como la propuesta de un producto basado en el sentido más importante del ser humano: la vista.

#### c. Diseño.

El CCD, (  9, 12) pieza clave de toda cámara digital, es un componente electrónico sensible a la luz que ha evolucionado hasta alcanzar una gran confiabilidad, e incluso es posible incluirlo en productos comerciales a un bajo costo (  7, 9, 39, 40). Sin embargo, a pesar de la avanzada tecnología aplicada hoy en las cámaras digitales disponibles en el mercado, la configuración básica caja-lente-disparador sigue siendo muy semejante a la de cámaras como la Kodak Brownie -que fue la primera cámara de producción masiva del mundo- o como la primera *reflex*, inventada en el siglo pasado (  7).




*CCD a tamaño real.  
Foto: Eastman Kodak*

El tiempo actual es propicio para buscar nuevas opciones en fotografía: la moderna tecnología aplicada en las cámaras digitales permite una libertad de diseño de la que nunca se había gozado anteriormente, y representa una oportunidad, y a la vez un reto que el autor intenta explotar para el desarrollo del presente proyecto:

El compromiso del presente proyecto es obvio: la radicalidad e innovación de la tecnología aplicada exigen un diseño igualmente radical.

#### d. Romper el paradigma.

Con el fin de crear una propuesta apartada del estereotipo de cámara existente, a medida que transcurrió el desarrollo del presente proyecto, el autor fue quitando rigidez al perfil del producto y lo fijo con menos restricciones; más libre y en cierta manera vago.

Cada una de las propuestas de Diseño de este proyecto intentaron ser una evolución o salto en comparación con las previas, y no simples iteraciones o mejoras. El proyecto constó de 5 propuestas diferentes, en 4 vertientes (Cámara compacta, ergonómica, versátil y Cámara Portada en la Cabeza), y de las 5 propuestas fueron realizadas 96 variantes en total (41 sólo de la Cámara Portada en la Cabeza) (  37).




*Evolución del proyecto.*

## 2. ESCENARIO TECNOLÓGICO.

### a. Comercialización de tecnología.

Las cámaras digitales disponibles en el mercado en nuestros días son resultado de un mismo objetivo: la tecnología optoelectrónica existente previamente se necesitaba comercializar. En realidad, el desarrollo de cámaras digitales no ha sido resultado de una necesidad apremiante de los consumidores, sino que los fabricantes han creado una demanda.

El fenómeno no es de ninguna manera nuevo; un antecedente de dicha estrategia se remonta al año de 1967, cuando *Texas Instruments*  83 lanza al mercado la primera calculadora electrónica portátil. El objetivo de la empresa era crear un mercado para vender los *microchips*, fabricados por la mencionada empresa desde 1958.

### b. Implicaciones tecnológicas para el proyecto.

El desarrollo del presente proyecto se propone en el perfil de Diseñador-proyectista (cuya labor se lleva a cabo como empleado dentro de una empresa), debido a lo siguiente:

Empresas de electrónica como *Fairchild*, *English Electric Valve*, *Tektronix*, etc., -algunas de éstas con cerca de 30 años de experiencia en el ramo de la optoelectrónica- y empresas de fotografía tales como *Eastman Kodak* y *Chinon*, -la primera con más de 100 años en el mercado- poseen la mayoría de las patentes vigentes de CCDs y su electrónica de apoyo, y cuentan asimismo con la capacidad de producción necesaria para fabricar productos competitivos. Por consiguiente, la posibilidad de desarrollar en un mediano plazo una cámara digital de manera independiente en México es muy remota, puesto que sería necesario comprar componentes o pagar regalías forzosamente, aún si se desarrollara tecnología propia en el país.



### c. Papel del Diseñador.

La aportación del Diseñador Industrial en el presente proyecto consiste en integrar tecnologías, esto es: tomar las aportaciones de un equipo de profesionales de distintas áreas y mezclarlas para lograr un producto satisfactor de una necesidad del usuario.

El Diseño está obligado a marchar a la par del desarrollo tecnológico, puesto que es el nexo entre la tecnología y el usuario.

## 3. PERFIL DEL PRODUCTO.

### a. Nicho de mercado.

El mercado meta de la Cámara Portada en la Cabeza está conformado por aquellas personas que practican deportes de acción tales como el ciclismo, montañismo, paracaidismo esquí, etc., sin embargo, sus cualidades le permiten abarcar un grupo de usuarios más amplio.

Gracias a la versatilidad y discreción de la Cámara Portada en la Cabeza, ésta cuenta con una gran ventaja para fotógrafos aficionados en la toma de instantáneas.

Asimismo, al liberar las manos de la función de sostener la cámara, se abre la posibilidad de cubrir el segmento de mercado de aquellas personas que padecen algún tipo de deficiencia motriz de las extremidades.

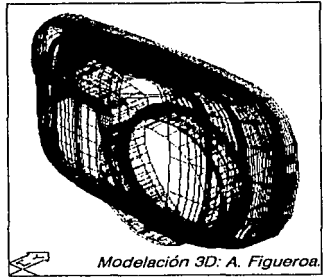


Foto: Tom Moran. Revista Mountain Biker.

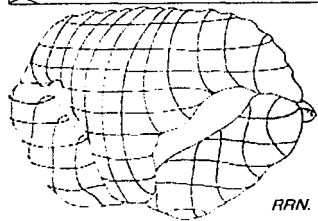
El mercado meta de la Cámara Portada en la Cabeza es para aficionados y se centra principalmente en un segmento con las siguientes características:

- Usuarios hombres y mujeres jóvenes de 20 a 35 años
- Ingresos anuales mayores a 25,000 dólares.





Modelación 3D: A. Figueroa.



RRN.



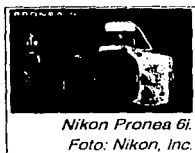
Foto: RRN.





iv . PROPUESTAS .

## 1. CÁMARA DE ESTADO SÓLIDO.

### a. Antecedente del proyecto.


Lo que motivó al autor a investigar en el campo de la fotografía digital fue el reto de sustituir los sistemas mecánicos de una cámara fotográfica por componentes electrónicos. La causa de tal inquietud se debió a que, no obstante los mecanismos de las cámaras actuales han alcanzado un alto nivel de desempeño, su naturaleza mecánica acarrea aún ciertos inconvenientes:



El diafragma y obturador (  11 ) son dispositivos particularmente sensibles, (muy vulnerables a golpes accidentales) que en caso de averiarse pueden significar la inutilización de un objetivo o de la cámara completa. Además, los dispositivos mecánicos imponen un límite físico a la velocidad de ajuste de exposición y a la velocidad de obturación (  8 ) (en cámaras reflex actuales, rara vez se consiguen velocidades más altas que 1/4000 seg. mientras que la Kodak digital DC20 (  21 ) - que es de su tipo la de menor precio en el mercado - consigue la misma velocidad sin dificultad) (  68 ).

Puesto que el diafragma y el obturador mecánicos son los puntos débiles de una cámara, fueron los primeros cuya sustitución fue considerada; sólo hacía falta algo que permitiera el paso de la luz al interior de la cámara a voluntad del usuario... Una posible solución eran los cristales líquidos.

### b. Los cristales líquidos.

Los cristales líquidos son materiales de origen orgánico con notables cualidades ópticas. Algunos tipos de cristales líquidos orientan sus moléculas en una sola dirección y actúan como persianas; mejor aún, este comportamiento es controlable por completo (  2 ).

Al aplicar una corriente eléctrica a un cristal líquido, las moléculas se reorientan para cerrar o abrir las persianas e impedir o permitir el paso a la luz.

En la figura iv-1 se pueden observar las moléculas de cristal líquido orientadas en una dirección tal, que permiten el paso a la luz. Un interruptor eléctrico se encuentra abierto, y no permite el flujo de corriente eléctrica. En la figura iv-2, con el interruptor cerrado, una batería y unos cables de alimentación aplican electricidad al cristal líquido, y como resultado, las moléculas se reorientan para impedir el paso de la luz.



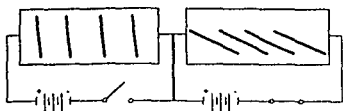


Figura iv-1.

Figura iv-2.

Cuando se aplica entre dos placas de material transparente una capa de cristal líquido, agrupada en matrices o segmentos, se obtienen pantallas que despliegan información por medio de caracteres alfanuméricos o íconos, mediante la activación selectiva de segmentos o puntos; de este último tipo de pantallas proviene la denominación Pantalla de Matriz de Puntos (*Dot Matrix Display*).



Fig iv-3

Ilustraciones: Applied Photo Optics (Fig. 8)

La figura iv-3 ilustra la configuración típica de un exhibidor numérico de 7 segmentos, usado en las primeras calculadoras y relojes electrónicos. Del lado derecho se puede observar la pantalla de información de una Yashica T3 (no todos los íconos se muestran al mismo tiempo).

Del mismo modo, el diafragma y obturador mecánicos podrían emularse con una placa de cristal líquido con divisiones concéntricas, que al activarse selectivamente lograrían las diferentes aberturas, y al estar todas oscurcidas

obstruirían el paso a la luz. En la figura iv-4 se ilustran las aberturas del diafragma de cristal líquido propuesto.

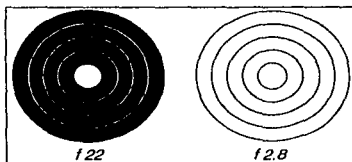




Figura iv-4

### c. Requerimientos.



Aunque no es posible todavía eliminar algunas partes móviles, como los servomecanismos de autoenfoco y avance de la película, el cristal líquido parecía ser una buena opción para sustituir el diafragma y obturador de una cámara fotográfica, sin embargo, debía cumplir con las siguientes características:

- Rapidez de reacción para pasar del estado abierto a cerrado o viceversa; de ello depende una alta velocidad de obturación.
- Ofrecer una transparencia cercana al material con que se fabrican las lentes, la cual es primordial en la obtención de imágenes nítidas.
- Capacidad de evitar por completo el paso a la luz.

En una investigación a fondo, el autor encontró un obturador comercial de cristal líquido, fabricado por la empresa

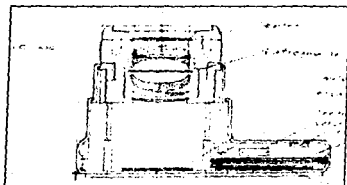
*Displaytech* (  anexo 1). Dicho obturador sin embargo, no tenía la transparencia suficiente para incluirlo en una cámara de alta calidad, y aunque una película fotográfica especial podría compensar la falta de luminosidad, el dispositivo era incosteable (  9).

d. La solución: el CCD.

La única opción viable para sustituir por completo los sistemas mecánicos, incluso el de autoenfoque, el de avance de película, y la película misma, era mediante la inclusión de un sensor de imágenes, conocido como Dispositivo de Carga Acoplada CCD (  9,  7)

Sin las restricciones de los sistemas mecánicos, las posibilidades que se abrían eran enormes. El autor preveía que en un corto plazo, la Cámara de Estado Sólido (Solid State Camera SSC) -denominada así debido a que sería totalmente electrónica- podría contar con los siguientes avances tecnológicos:

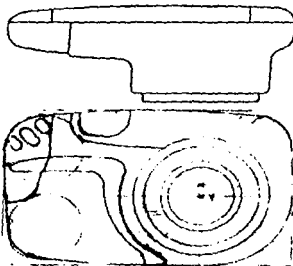
- Ausencia de sistemas mecánicos.



SSC. Esquema de funcionamiento.

- Totalidad de los controles de la cámara activables desde una pantalla tipo touch-screen; sin ningún botón en la carcasa.
- Capacidad de mostrar las imágenes guardadas en la pantalla de la SSC o en monitores de televisión.
- Funciones incluidas de ajuste de exposición y manipulación de imágenes.
- Objetivos intercambiables, semejantes a los de una reflex.

e. Diseño.



SSC. Propuesta de diseño. RRN.



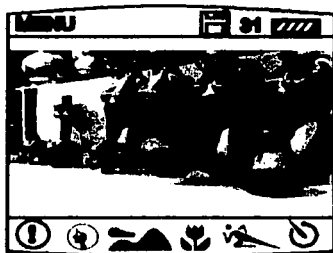
La SSC fue planeada para dirigirse a un segmento de mercado desaprovechado entonces (junio de 1995), situado entre las cámaras de 1,000 dólares o menos, y las de 10,000 dólares o más. Desde el punto de vista de la semiótica ( *CE* 17), el principal propósito que debería cumplir la forma de la SSC era lograr una diferenciación entre ésta y las cámaras convencionales. La propuesta final de la SSC contaba con las siguientes cualidades:

- Carcaza compacta.
- Estilo orgánico y limpio.
- La ausencia de botones contribuye a la sencillez de forma.

f. Interfase con el usuario.

La SSC propone una pantalla, que al ser abatida, pone en funcionamiento los sistemas y activa un mecanismo que retrae el objetivo oculto en el interior de la carcasa, y lo coloca a la distancia focal apropiada.

- La pantalla muestra la imagen a captar, así como comandos dispuestos en menús de fácil navegación.
- El usuario activa el comando que desee al contacto de su dedo con el letrero o el ícono.



*Pantalla LCD touch screen.*

- Todas las funciones de la SSC son activadas mediante los íconos de su pantalla.



*Íconos: Canon, Inc.*

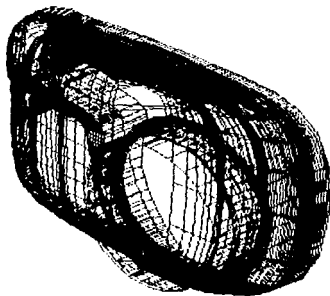


*Abatimiento de la pantalla.*

#### g. Aportaciones de la SSC.

Con el propósito de resumir las aportaciones de la SSC, a continuación se enumeran sus principales directrices de diseño.

1. La decisión de diseñar la SSC se basa en la detección de un mercado en auge de cámaras <u>digitales</u> .
2. La ventaja de visión inmediata de las imágenes tomadas -de la que sólo gozaba la fotografía instantánea Polaroid en aquél tiempo- se intenta explotar mediante la pantalla <u>LCD</u> incluida, así como con un puerto de video analógico.
3. La SSC se dirige a un vasto mercado intermedio, desaprovechado entonces por los fabricantes.
4. Con la SSC se plantea la posibilidad de funcionamiento autónomo (sin apoyo de una computadora) mediante el uso de discos magnéticos, en los cuales se almacenan en formato <u>digital</u> las imágenes tomadas, y mediante la inclusión de funciones de manipulación de imágenes.
5. La activación de comandos por medio de la pantalla <u>touch-screen</u> permite que la SSC pueda ser usada con un escaso entrenamiento previo.
6. Combinación de óptica de alta calidad con la tecnología <u>digital</u> .
7. Tamaño sumamente compacto.



Modelo tridimensional en CAD.  
Modelación 3D: Abraham, Figueroa.

#### h. Nonato obsolecente.

Para comprender por qué la Cámara de Estado Sólido fue obsoleta antes de nacer, el lector habrá de notar que el momento de su desarrollo coincidió con la explosión en la oferta de las cámaras digitales (ver inciso Oferta 5). Por si fuera poco, se esperaba en el mercado *algo muy grande*; ese *algo* fue presentado mundialmente en mayo de 1996 y en México en octubre del mismo año, y se conoce como Sistema Avanzado de Fotografía (APS). Las propuestas de la SSC iban quedando obsoletas a pasos agigantados; las nuevas cámaras digitales igualaban o mejoraban sus cualidades, por ejemplo, las siguientes:



1. La Casio QV10 ( *CF* 20), presentada a mediados de 1995, tiene la posibilidad de desplegar imágenes en su pantalla o en monitores de video.

2. La Kodak DC120, Olympus D300L, Polaroid PDC2000 y Sony DKC-ID1, entre otras, ocuparon el enorme hueco existente entre las cámaras profesionales (*high-end*) y las de bajo costo (*low-end*) ( *CF* 22, 23, 24).

3. La Sony Mavica -que apareció a mediados de 1997- utiliza discos flexibles convencionales de 3 1/2", lo cual le permite funcionar independientemente de una computadora ( *LI* 82).

4. La pantalla touch-screen es una innovación ofrecida desde principios de 1997 en la Nikon Coolpix ( *CF* 23).

5. Otras características de la SSC no han sido incluidas en productos comerciales debido a que no son costeables, pero no por mucho tiempo, ya que Apple y Motorola lanzarán al mercado en breve un *hardware* o plataforma de cámara digital que contará con una gran potencia de proceso, al igual que un *software* con funciones de manipulación de imágenes, tal como proponía la SSC (Revista MacUser oct/96 *Looking into Apple 's future* *LI* 42).



SSC. Modelo volumétrico.  
Modelo y Foto: RAN.

Debido al elevado grado de obsolescencia prevaleciente en el mercado de las cámaras digitales -anteriormente ejemplificado- el objetivo del presente proyecto cambió; el propósito sería entonces diseñar prospectivamente, esto es: desarrollar un producto que se adelantara al mercado. Las propuestas previas a la SSC fueron evaluadas y retomadas, y se emprendió una amplia investigación documental y de campo. Nuevos diseños fueron propuestos hasta llegar al proyecto resultante.

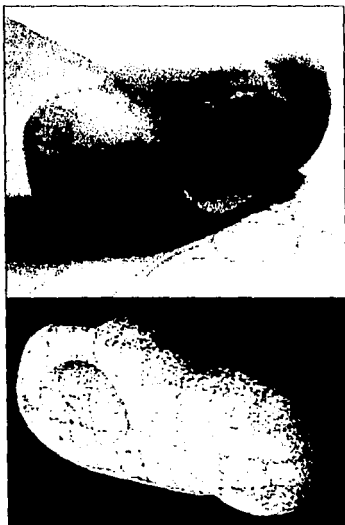


Ergo 2. Modelo volumétrico.

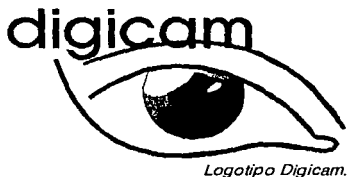
## 2. Digicam.

### a. Propósito.

En el desarrollo de la Digicam se aplica el *benchmarking*, técnica ampliamente usada en el diseño y rediseño de nuevos productos, que consiste en comparar los productos similares de la competencia para posesionarse de sus ventajas y mejorar sus deficiencias. El diseño de la Digicam es el resultado de una visión integral que incluye consideraciones de diversos campos.



*Digicam #10. Modelo volumétrico.*

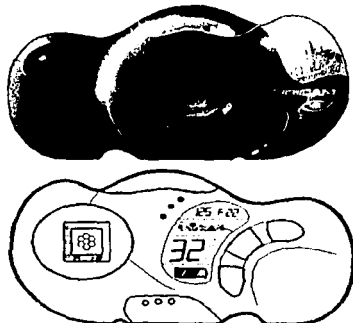


*Logotipo Digicam.*

### b. Mercado.

Se proponen diversos modelos que pueden abarcar varios nichos de mercado con la misma carcaza *anodina*, que cambia con esquemas de colores y accesorios:

- |                                      |
|--------------------------------------|
| • Cámara para fotógrafos ocasionales |
| • Cámara para aficionados.           |
| • Cámara semiprofesional             |

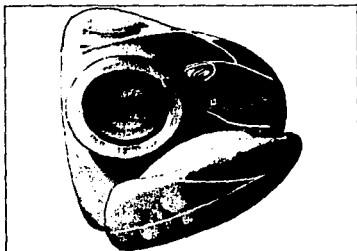


*Digicam #23 semiprofesional.*





### 3. Pix-R.



Pix-R #23. Ilustración: RRN.

En el planteamiento de la Digicam existía un lastre para la creatividad: las especificaciones planteadas inicialmente encadenaban al proyecto con el pasado; es decir, se había esbozado demasiado el proyecto; estaba preconcebido. Por tal motivo, la Pix-R se planea como una propuesta que intenta romper con la configuración tradicional de cámara fotográfica; se ensayó una estética más comprometida, una disposición de componentes diferente y formas distintas de empuñadura. La Pix-R, sin embargo, está alejada de un producto real y tiene por objeto experimentar.




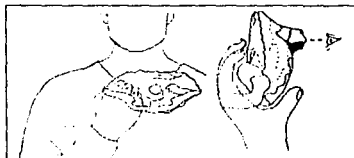
Caparazón de jaiba.  
Foto: RRN.

La carcasa de la Pix-R es la síntesis de la caparazón de una jaiba, que se eligió como inspiración debido a su riqueza formal.

#### a. Ergonomía.

Los principales argumentos ergonómicos de la Pix-R son:

- La forma de asir la Pix-R evita que se excedan los ángulos de confort de las muñecas (escasos grados en abducción y aducción). (  6)



Pix-R #1. Empuñadura.

- La forma plana de la Pix-R casi no altera el equilibrio del fotógrafo, ya que no desplaza mucho el centro de gravedad hacia el frente. Para lograr lo anteriormente descrito, se propone la adición de un objetivo compacto para la Pix-R. (dicho tipo de objetivos miden la mitad de largo que uno normal, gracias al uso de una combinación de lentes y espejos, que conservan la distancia focal inalterada).

#### 4. CÁMARA PORTADA EN LA CABEZA.

a. i1.

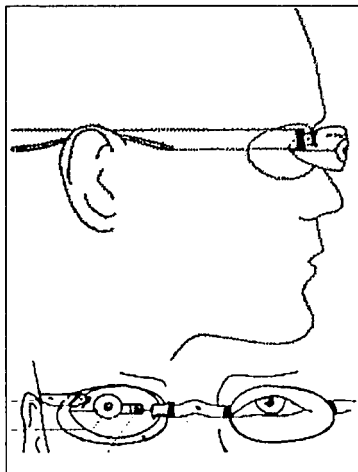
Puesto que el propósito del presente proyecto -consistente en lograr un diseño innovador- (CF 25, 36) no había sido cumplido satisfactoriamente con las anteriores propuestas, el autor decidió desarrollar la idea de una Cámara Portada en la Cabeza, surgida simultáneamente al diseño de la Digicam y de la Pix-R.

Los antecedentes más parecidos a la propuesta del autor son mas bien de usos especiales, por ejemplo las cámaras montadas en cascos de paracaidistas, las cuales son cámaras comunes con un soporte especial.



La tecnología digital resulta vital para el logro de la presente propuesta, pues sólo con ésta - y no con la fotografía convencional- se puede conseguir un producto con la versatilidad requerida. De tal forma, es posible notar que al no existir la atadura de componentes mecánicos resulta factible pues realizar la presente propuesta, dado que la electrónica puede distribuirse a voluntad del diseñador.

A continuación se describen las opciones previas al diseño definitivo de la Cámara Portada en la Cabeza.



i1. Vista lateral y frontal.

Es una mini-cámara que se sujeta a un armazón, colocada delante de uno de los ojos del usuario, mientras que el campo de visión del otro ojo queda libre. Sus principales características se presentan a continuación:

- El armazón se fija a la cabeza por medio de una correa elástica.



- La mini-cámara puede usarse por separado cuando es desmontada del armazón.
- La fotografía captada se envía a otro componente separado.

b. i10.



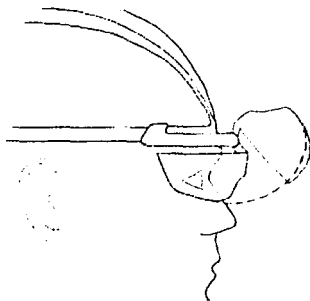
i10. Boceto.

Es una cámara con todos los componentes ópticos y electrónicos portados en la cabeza.

- El objetivo y el CCD se encuentran enfrente de un ojo, y enfrente del otro se cuenta con un ocular para encuadrar la escena.

- La cámara se fija a la cabeza por medio de un arnés fabricado con tiras de neopreno; tiene unas correas y un broche que sujetan el dispositivo a modo de casco de ciclismo. El arnés permite un buen ajuste y distribución de la presión.

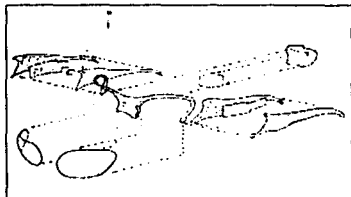
- El objetivo, el CCD y el ocular se ocultan detrás de una mica protectora, que se abate para permitir al usuario un campo de visión libre de obstáculos.



i10. Abatimiento de la mica.

Este dispositivo fue descartado -al igual que los dos anteriores- debido a que la obstrucción de un solo ojo provocaría que el usuario perdiera la sensación espacial de la vista estereoscópica. Además, sería estorboso para portar en la cabeza, y no permitiría el uso de sombreros, gorras o cascos.

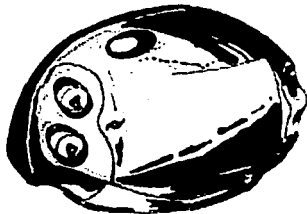
d. i13.



i13. Despiece.

Es una cámara con el CCD, los componentes electrónicos y el objetivo instalados en un armazón de anteojos.

- Los componentes electrónicos de amplificación y lectura se distribuyen en las patas de los anteojos.
- Las imágenes se almacenan en un componente (unidad de almacenamiento) que se porta como walkman o pager.

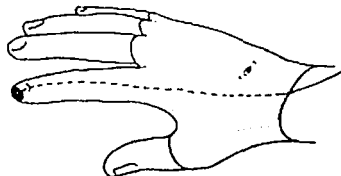


i13. Unidad de almacenamiento.



i13. Cámara Portada en la Cabeza.

- Los cristales cuentan con un marco de encuadre, y permiten dominar un campo de visión más amplio que las opciones anteriores.
- El objetivo y el CCD están dispuesto en el puente de los anteojos.
- Se propone un guante accionador remoto del obturador.



i13. Guante obturador remoto.

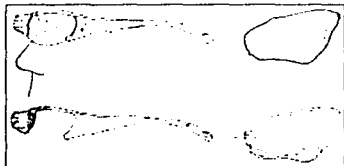


e. i14.

Es igual que la anterior, pero el componente de almacenamiento de imágenes se porta detrás de la cabeza del usuario.

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Una correa elástica une los anteojos con el componente de almacenamiento y oculta los cables de comunicación.</li></ul>                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• La cercanía de los componentes disminuye la contaminación de la señal proveniente del <u>CCD</u>, ocasionada por interferencia externa.</li></ul> |

Esta opción fue descartada debido a que se necesita una correa muy ajustada para sostener el peso de la unidad de almacenamiento. La colocación de la unidad de almacenamiento en la nuca solucionaría tal dificultad.

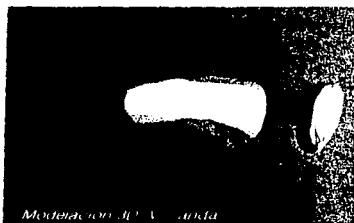


i14. Vista lateral y corte esquemático.

f. Opción seleccionada.

La opción elegida para desarrollar es la i13 debido a las siguientes ventajas:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Con el <u>objetivo</u> enmedio de los ojos, no existe error de paralelaje.</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• El peso sostenido en la cabeza es mínimo: el <u>CCD</u>, circuitos de amplificación y lectura, así como el <u>objetivo</u> pesan menos de 35 grs.</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• El campo de visión es casi el mismo que el proporcionado por unas gafas comunes.</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• El dispositivo permite que el fotógrafo use gorra o casco.</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• La separación de los componentes permite usar diversos accesorios, por ejemplo, un componente de grabación de video. 📹</li></ul>                            |



*Modelación de la mano*



*Fotos: RRN.*

V - DISEÑO -

## V. DISEÑO.

### 1. QUÉ ES EL PRODUCTO.

El autor propone una cámara portada en la cabeza, que consta de tres componentes (Fig v-1):

1. HMC-I (*Head Mounted Camera*). La Cámara Portada en la Cabeza tiene forma de unos anteojos. En su puente -enmedio los ojos- se encuentran el objetivo y el CCD. Las imágenes captadas son enviadas al siguiente componente.

2. DSU-II (*Display / Storage Unit*). La Unidad de Almacenamiento / Monitor es portada en la cintura, de modo parecido a como se hace con un *pager* o un *walkman*. En ésta se encuentran los circuitos que procesan y almacenan la imagen, además, cuenta con un monitor para ver las imágenes almacenadas inmediatamente después de capturarlas..

3. RHS-III (*Remote Hand Shutter*). El Guante Obturador Remoto cuenta con un accionador del obturador en la punta del dedo índice, que permite fotografiar mientras el usuario realiza sus actividades cotidianas o practica algún deporte.

### 2. ¿POR QUÉ EN LA CABEZA?

Algunas de las ventajas de portar la cámara en la cabeza son:

- Al ser relegados los brazos y las manos de la función de sostener la cámara, el usuario goza de una gran libertad de movimiento, por lo que es posible fotografiar mientras se realizan actividades o se practican deportes.
- La cabeza es la parte más estable y con mayor rango de movilidad del cuerpo, por lo cual, la Cámara Portada en la Cabeza posee una gran versatilidad.
- Con el objetivo en medio de los ojos, el usuario puede fotografiar sus actividades y vivencias tal y como él las ve.
- Los usuarios zurdos, así como las personas que sufren ciertos tipos de minusvalía temporal o permanente pueden usar la Cámara Portada en la Cabeza sin ninguna adaptación.
- La eficiencia en gasto energético y la estabilidad de la posición erguida, hacen de la cabeza un excelente soporte para una cámara.

Fig v-1



*Diseño: RRN. Modelación 3D Valerio Landa. Foto modelo: Guess? Inc.*



### a. Portabilidad.

La Cámara Portada en la Cabeza releva a las manos de la función de sostener la cámara, con lo que se abre la posibilidad de usarla en situaciones donde ninguna otra cámara comercial es capaz de prestar un buen servicio, por ejemplo, al practicar deportes, al conducir, o al realizar cualquier actividad que mantenga las manos ocupadas.

Adicionalmente, y sin pretender que la Cámara Portada en la Cabeza sea un instrumento de espías, su portabilidad resulta favorable para registrar momentos discretamente, y sin alterarlos: Todo fotógrafo sabe que una cámara ocasiona frecuentemente que las personas se estereotipen o se cohiban. Mientras más se integre una cámara al fotógrafo, más naturales serán sus fotografías, así como más espontáneos sus retratos.



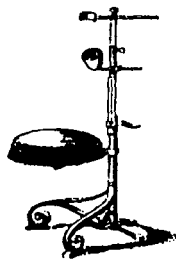
*Cámara sombrero de Adam, 1891.*



La continua mejora de los procesos fotográficos ha permitido al fotógrafo captar imágenes con mayor naturalidad. Los primeros procesos comerciales de fotografía requerían tiempos de exposición muy largos; de esta manera, se puede comprender por qué sólo era posible retratar seres humanos muertos

(eran los únicos que se podían mantener totalmente inmóviles por cerca de una hora) ( [1] 21).

En otro caso ilustrativo, el proceso de la daguerrotipia hizo posible reducir la exposición a menos de media hora; aún así, los sujetos a retratarse debían posar media hora sin pestañear siquiera, con la ayuda de una silla especial que mantenía fija su cabeza. Imagine el lector qué tanta espontaneidad podrían tener los retratos tomados en dicha situación.



*Silla para posar, 1882.*

Con el aumento de sensibilidad de la película, así como con la invención de la película flexible ( [1] 21), y la consecuente aparición de cámaras portátiles (ver *Kodak Brownie* [2] 7) el modo de tomar fotografías cambió por completo. A partir de entonces, no sólo en estudios se podían captar imágenes; los exteriores se convirtieron asimismo en el motivo de los fotógrafos.

Muchos otros avances han permitido al fotógrafo contar con cámaras tan



versátiles como las existentes hoy en día, sin embargo, a pesar del grado de perfeccionamiento de los instrumentos fotográficos actuales, aún quedan opciones por explorar:



*Isorriani... ¡Clic! Foto: RRN.*

#### b. Diseño inclusivo.

Al proyectar nuevos productos, frecuentemente son pasados por alto algunos grupos de consumidores, que no obstante ser minoría, merecen nuestra atención. Uno de tales grupos es el de los zurdos y los minusválidos. En el primer caso, la Cámara Portada en la Cabeza puede ser usada indistintamente con la mano derecha o la izquierda, gracias a que su Guante Obturador Remoto puede ponerse en cualquiera de las manos.



*Mano izquierda. Foto: RRN.*

En el caso del segundo grupo, con ligeros cambios de diseño -e inclusive sin ninguno- la Cámara Portada en la Cabeza puede abarcar el nicho de mercado de personas que padecen deficiencias motrices de las extremidades. A fin de fundamentar dicha afirmación, habrá que considerar lo siguiente:

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), mundialmente se estima que medio millón de personas se suman cada año a las listas de personas discapacitadas, debido a lesiones, enfermedades degenerativas y vejez. En México, mientras tanto, el patrón epidemiológico está cambiando: los accidentes avanzan para colocarse como una de las primeras causas de muerte e invalidez.



A fin de que los minusválidos puedan hacer uso de herramientas y productos útiles para su vida diaria, grandes sumas de dinero se invierten para modificar o fabricar productos especiales. Por supuesto existen casos particulares que no pueden incluirse en una generalidad, sin embargo, un producto que tome en cuenta un mínimo de consideraciones para los minusválidos puede ser fabricado masivamente con un imperceptible costo adicional.

### c. Equilibrio.

La cabeza es la parte más equilibrada del cuerpo humano. Una cámara colocada en la cabeza permitiría tomar fotografías con velocidades de obturación lentas sin que resulten borrosas; daría mayor libertad de movimiento al usuario, y haría posible hacer tomas de acción mientras se practican deportes como ciclismo, paracaidismo, montañismo y esquí.

El motivo por el cual la cabeza es la parte más equilibrada del cuerpo se fundamenta en dos características fisiológicas:

1. (c1) En el oído se encuentra el aparato vestibular, órgano que identifica las sensaciones relacionadas con el equilibrio.
2. (c2) La cabeza es la parte del cuerpo que mejor aprovecha el sistema propioceptivo, responsable de los movimientos de compensación que mantienen el equilibrio.

#### *c1. El aparato vestibular.*

El aparato vestibular identifica la orientación normal de la cabeza con respecto a la dirección de las fuerzas gravitacionales o aceleratorias (11 5).

El aparato vestibular identifica la orientación sólo de la cabeza. Por lo tanto, es esencial que los centros

nerviosos reciban también información apropiada que indique la orientación de la cabeza con respecto al cuerpo. Esta información se transmite desde los propioceptores (11 5).

#### *c2. Los propioceptores.*

Propioceptores o receptores propioceptivos: son receptores distribuidos en el cuerpo que envían señales de manera automática -sin que el cerebro tenga consciencia de su funcionamiento- a los músculos del cuerpo para mantener el equilibrio (11 5). Otra función importante de este sistema se lleva a cabo al dormir. Durante el sueño, las personas cambian la posición de su cuerpo cada 90 ó 120 segundos, debido a una actividad refleja estimulada propioceptivamente, que resulta de la estimulación por presión de las fibras de los nervios sensitivos de la piel sobre las salientes óseas (11 27).

Cuando la cabeza se inclina en una u otra dirección, los impulsos procedentes de receptores propioceptivos del cuello evitan que el aparato vestibular dé sensación de desequilibrio. Lo logran transmitiendo señales que se oponen exactamente a las señales transmitidas por los aparatos vestibulares (11 5).

A pesar de lo anteriormente expuesto, cuando todo el cuerpo cambia de posición con respecto a la gravedad, los impulsos del aparato vestibular no sufren oposición por los receptores propioceptivos cervicales (del cuello); por lo tanto, en este caso, la persona



percibe un cambio en el estado de equilibrio.

La orientación y el equilibrio son el resultado de la información propioceptiva de otras partes del cuerpo. Por ejemplo, la presión en las plantas de los pies indica la postura y distribución del peso, pero para ello, el cuerpo debe estar sobre el piso; esto es, en el aire o en un medio líquido se carece de tal información propioceptiva.

#### d. Gasto energético.

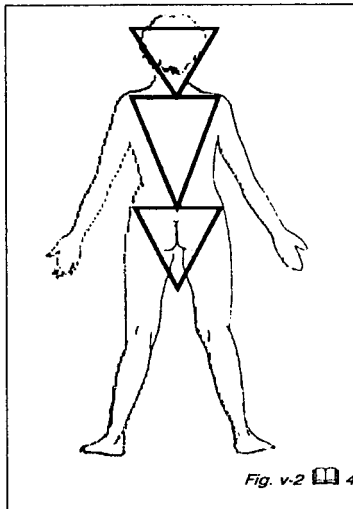
La postura más común para tomar fotografías es la posición erguida. Las ventajas de tal condición, en cuanto a gasto de energía, se presentan a continuación:

El ser humano, al estar en una posición erguida, debe conservar el equilibrio contra la gravedad. El cuerpo debe equilibrarse utilizando el mínimo de energía y ocasionando un mínimo desgaste ( [1] 27).

Los tejidos blandos (ligamentos, *tejidos capsulares* y músculos) mantienen la posición erguida. De estos tejidos, los únicos que conservan la postura sin gasto de energía son los ligamentos, mientras que la acción de los músculos es requerida cuando se excede el límite fisiológico de los ligamentos, para evitar un mayor esfuerzo de estos últimos.

La escasa actividad muscular, revelada por estudios electromiográficos (EMG) en diversas investigaciones, ha demostrado que los músculos espinales permanecen prácticamente inactivos cuando el cuerpo mantiene una postura erecta ( [1] 27).

Desde el punto de vista estructural, el hombre debe considerarse mal diseñado en cuanto a que, durante la posición erecta, las partes más pesadas se encuentran arriba de una base estrecha (Fig v-2) en los tres principales niveles: cabeza, tórax y pelvis.



No obstante esta aparente paradoja, el equilibrio de la estructura corporal se mantiene con poco gasto energético porque ninguno de los centros de gravedad de las partes se encuentra alejado del eje vertical. Consecuentemente, cualquier postura que altere este equilibrio ocasiona un gasto de energía ( [1] 27).

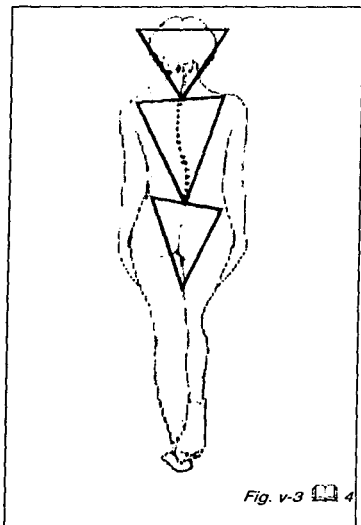


Fig. v-3 [1] 4

Ahora bien, cuando la postura erecta es alterada, los receptores propioceptivos envían señales para que los músculos apropiados equilibren al cuerpo, siendo la cabeza la referencia de dicho equilibrio. En la Figura v-3, se puede

observar que al inclinarse la cadera, los hombros compensan el peso para mantener el equilibrio (comparar con Figura vi-2).

#### e. Estabilidad.

La cabeza constituye un soporte de extraordinaria estabilidad y de enorme maniobrabilidad para una cámara fotográfica. Tales propiedades se deben a las características de los músculos y articulaciones del cuello (Fig v-4).

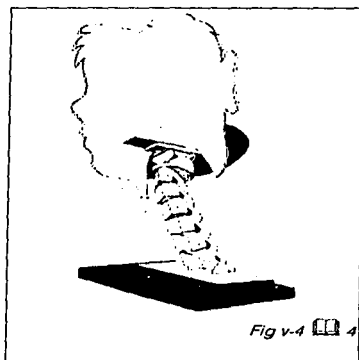


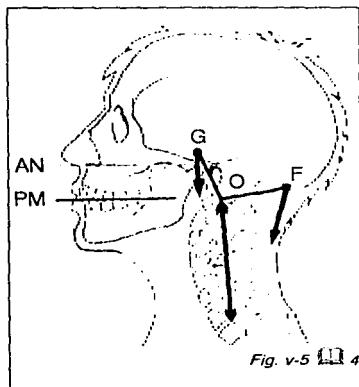
Fig v-4 [1] 4

La cabeza está en equilibrio cuando los ojos miran horizontalmente (Fig v-5). En esta posición, el llamado plano masticador (PM) -materializado en un cartón apretado entre los dientes- es asimismo horizontal, así como el plano auriculonasal (AN), que pasa por el borde superior del conducto auditivo externo y por la espina nasal ( [1] 4).



El conjunto de la cabeza constituye una palanca de interapoyo (un *sube y baja*), en donde:

- El punto de apoyo (O) se encuentra en la articulación entre el *axis* y el cráneo. (Fig. v-5)
- El centro de gravedad de la cabeza (G) -vista de lado- está adelante del punto de apoyo.
- Los músculos de la nuca aplican una potencia (F) que debe compensar en todo momento el peso de la cabeza, que tiende a hacerla caer hacia adelante.



Los músculos posteriores de la nuca (extensores) conservan un tono permanente que se opone a la caída de la cabeza hacia adelante, es decir, luchan contra la gravedad, mientras que

los músculos anteriores del cuello (flexores) están ayudados por ella. Por ello, cuando el tono de los músculos extensores disminuye durante el sueño en posición sentada, el mentón cae sobre el esternón. Esta situación explica también la potencia relativa de los músculos posteriores de la nuca con respecto a los músculos flexores (Fig v-6) (114 4).

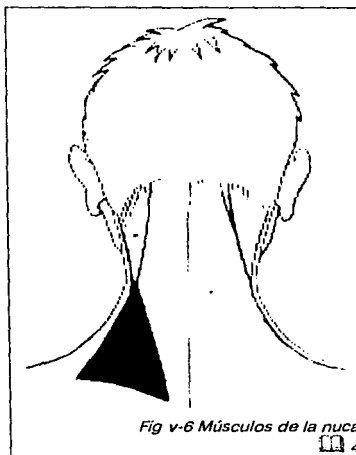


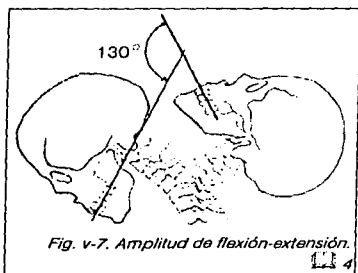
Fig v-6 Músculos de la nuca

Que los músculos de la nuca se encuentren en permanente tensión la mayor parte del tiempo que un humano se encuentra despierto, es una situación única en todo el organismo; consecuentemente, tales músculos gozan de una gran resistencia a la fatiga.

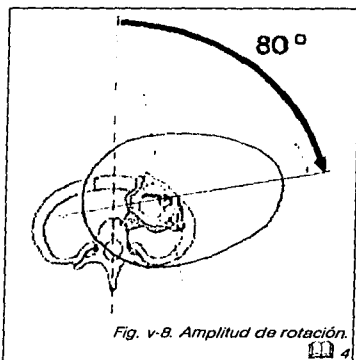
#### f. Maniobrabilidad.

Se ha visto en el inciso anterior que la cabeza es un excelente soporte para una cámara fotográfica. Para ampliar la explicación, habrá que notar que las articulaciones del *raquis cervical* (la columna vertebral en la parte del cuello) gozan de una gran amplitud de movimientos.

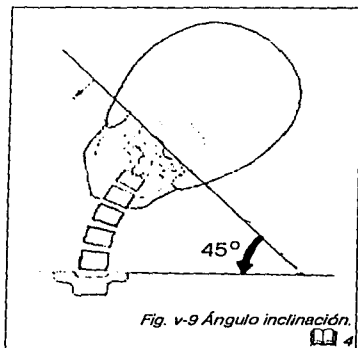
- La amplitud total de flexión/extensión del *raquis cervical* es de  $130^{\circ}$ . (Fig. v-7)



- La amplitud total de rotación es de  $80^{\circ}$  a  $90^{\circ}$ . Dentro de esta amplitud se atribuyen  $12^{\circ}$  a la articulación *occipitoatloidea* y otros tantos a la articulación *atloaxoidea*. (Fig. v-8)



- La amplitud total de inclinación (vista la cabeza desde el frente) es de aproximadamente  $45^{\circ}$ . (Fig. v-9)

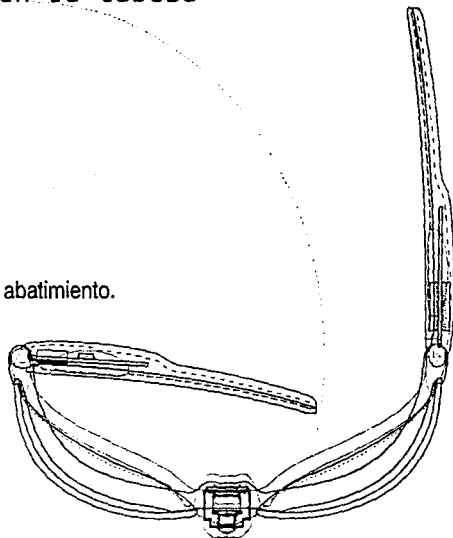


# HMC-I. Camara Portada en la Cabeza.

50

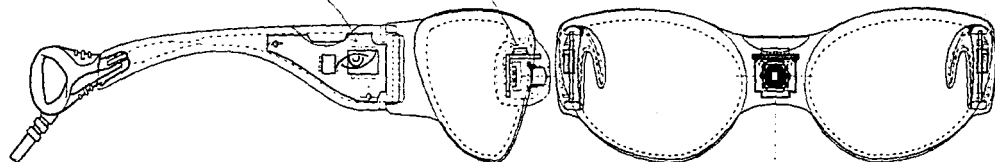


abatimiento.



conjunto optoelectrónico.

circuitos electrónicos.





## 5. DESCRIPCIÓN CÁMARA PORTADA EN LA CABEZA. Componente 1. HMC-I.

### a. Optoelectrónica.

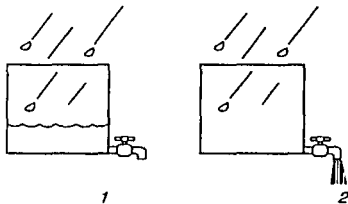


Dr. Ellego Ruiz S. Colaborador en optoelectrónica. Foto: RRN.

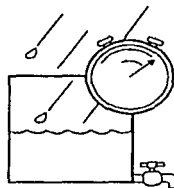
Una dificultad que se vislumbraba en el desarrollo de la Cámara Portada en la Cabeza era la separación entre el CCD y los circuitos de control ( $\approx 40$ ). La señal proveniente de un CCD es susceptible de sufrir interferencia al ser transportada por un cable hacia los circuitos de control. Dicha dificultad ha desaparecido con los CCDs modernos que incluyen en el mismo chip los circuitos de lectura, lo cual permite separar por una distancia considerable el CCD de los circuitos de digitalización y almacenamiento (distancia suficiente para enviar la señal de la cabeza -del HMC- a la cintura -al DSU-).

Otra ventaja con la que cuentan los CCDs de la última generación es que permiten prescindir de obturador variable y diafragma, gracias a su funcionamiento, que a continuación se explica:

1. Suponga el lector que cada pixel de un CCD es un depósito que permanentemente está captando luz (para mayor comprensión de este ejemplo se sustituye la luz por agua).
2. Justo antes de tomar la fotografía, el depósito es drenado...



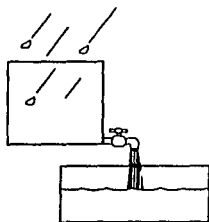
3. Entonces, el depósito recibe agua por un determinado tiempo (el que dura la exposición) - típicamente de 1/30 a 1/4000-.



3

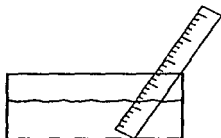


4. Al cumplirse el tiempo de exposición, el contenido del depósito se transporta a otro recipiente rápidamente...



4


5. Finalmente, la cantidad de agua se mide en el segundo recipiente, con el propósito de no seguir recibiendo más agua, que podría alterar la medición.




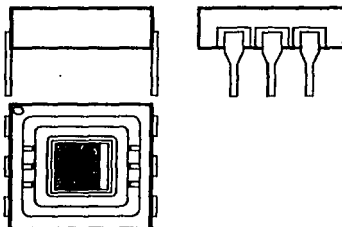
5

6. Variando el tiempo de exposición, es posible compensar la función del diafragma.

### CCD.

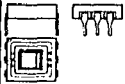
La parte vital de la Cámara Portada en la Cabeza es el dispositivo sensible a la luz: el CCD. De entre una gran variedad de CCDs comerciales evaluados (  *anexo 2*), que son fabricados por Kodak y Texas Instruments, se eligió el TC211

de Texas Instruments. Sus características más importantes se enlistan a continuación (  *anexo 3*):



*CCD Texas Instruments TC211.*  83

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>CCD</u> de disposición en área.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidad en escala de grises.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución: 192 x 165 pixeles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área sensible: 2640 <math>\mu\text{m}</math> x 2640 <math>\mu\text{m}</math>. (<math>\mu\text{m}</math> = micras)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medida de cada <u>pixel</u>: 13.75 <math>\mu\text{m}</math> (horizontal) x 16 <math>\mu\text{m}</math> (vertical)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encapsulamiento del <u>CCD</u>: 6 pins dispuestos en dos líneas de 3 pins cada una. (Tipo <i>Dual-in-Line Package</i>)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño del <u>CCD</u>: 7.5 x 7.5 mm aproximadamente.</li> </ul>

<p><i>TC211. (Tamaño real)</i></p>

- Temperatura de operación: de -10° a 45° C.

- Rango dinámico: 60 dB.

El CCD TC211 fue elegido por su pequeño tamaño y por el escaso espacio que requiere su electrónica de apoyo. Aunque una cámara sin la capacidad para captar colores tiene poco atractivo en el presente, se prevé que un modelo comercial de la Cámara Portada en la Cabeza podría incluir un CCD a colores y de mayor resolución sin aumentar el tamaño del armazón, debido al siguiente planteamiento:

El CCD TC211 se vende comercialmente desde hace 7 años, que para el segmento de mercado de la fotografía digital es una inmensidad. El tamaño total del CCD depende del área activa, que a su vez depende del número de pixeles y del tamaño de cada pixel. En el área activa del TC211 (2640  $\mu\text{m}$  x 2640  $\mu\text{m}$ ) caben 192 x 165 pixeles, mientras que en la misma área cabrían 388 x 388 pixeles, -más del doble- del tamaño de aquéllos de un CCD Kodak KAF 1400 (☞ *anexo 2*) que miden 6.8 x 6.8  $\mu\text{m}$ .

Ahora bien, un CCD a color no es más grande que uno en escala de grises. La única diferencia entre un CCD de ambos tipos es que se añaden filtros de color a determinados pixeles. (Ver CCD en el glosario.)

## b. Óptica.


La óptica fue diseñada expreso para la Cámara Portada en la Cabeza mediante el *Zemax*, un programa de computadora especializado en diseño de lentes. Los requerimientos de diseño óptico eran extremadamente exigentes:

- Se necesita un objetivo que ocupe un mínimo espacio.
- Imagen bien enfocada en toda el área sensible del CCD.
- Posibilidad de producción masiva.
- La dispersión de un haz de luz individual, en sus diferentes longitudes de onda, no debe abarcar más de 4 pixeles en el plano focal, aún en las partes más alejadas al eje focal -donde existe mayor aberración-, de lo contrario, los pixeles aledaños se contaminarían y la imagen perdería nitidez (Ver *Trough Spot Diagram* ☞ *anexo 5*).

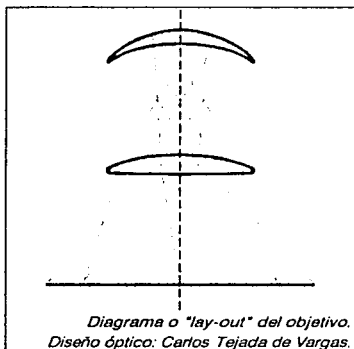


Carlos Tejada. Colaborador en diseño óptico. Foto: RRN.



Las características resultantes se presentan a continuación (  *anexo 4*):

- El objetivo tiene dos lentes: una menisco convergente y una biconvexa convergente, ambas con 4.4 mm de diámetro.
- La distancia entre el plano focal y la primera lente es de sólo 9.2 mm.
- El diafragma fijo, por ser tan pequeño, permite una profundidad de campo enorme, por lo que no requiere enfoque.
- El campo de visión de 50 ° es casi igual a los 46 ° que abarca un objetivo de 50 mm de una cámara reflex.
- El material de las lentes (acrílico) resulta conveniente para su fabricación en serie.




### c. Optomecánica.



*D.I. Gastón González H. Colaborador en diseño optomecánico. Foto: RRN.*

- El objetivo requiere de una montura que mantenga en su lugar, y a la vez alineados, los elementos del objetivo (lentes y diafragma fijo).
- El eje óptico del objetivo debe coincidir con el centro del área sensible del CDD.
- La distancia focal, así como la distancia entre los elementos del objetivo, debe permanecer inalterada con los cambios de temperatura.

La solución es una montura integral, en la cual cada una de las lentes forman parte de un cuerpo que conforma la montura misma (Fig. v-12) (  *plano 1c1*).

- La montura consta de dos piezas entre las cuales se aprisiona el diafragma fijo.
- La pieza trasera tiene cuerda, mediante la cual se fija la montura al armazón del HMC-i.

- La pieza trasera incluye cabeza hexagonal para facilitar el ensamble, ya que permite el uso de un dado o llave para instalarlo.
- La fijación con rosca permite asimismo un margen para calibrar la distancia entre el plano focal y el objetivo. Una vez colocado el objetivo a la distancia correcta, puede fijarse a la carcasa con pegamento.

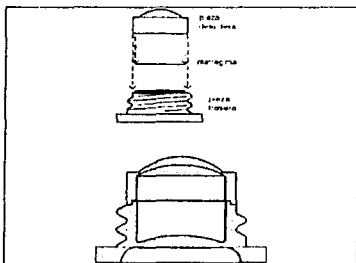


Fig. v-12. Despiece lateral y corte del objetivo-montura integral. Diseño: D.I. Gastón González Huerta/RRN.



D.I. Rosalía Langerica L. Colaboradora en diseño optomecánico. Foto: RRN.

#### d. Electrónica.



Fis. Abel Bernal B. Colaborador en electrónica. Foto: RRN.

El volumen disponible dentro de la carcasa para componentes electrónicos resulta crítico en el proyecto, especialmente en el HMC-I.

Afortunadamente, los avances en electrónica hacen posible -por costos y tamaño- la fabricación comercial de la Cámara Portada en la Cabeza. Algunos de los avances referidos se explican a continuación:

- Montaje de superficie. Los componentes electrónicos -de menor tamaño a los de hace algunos años- son soldados en una cara del circuito, y carecen de patas que traspasen la tarjeta. La figura v-13 muestra un circuito integrado de montaje de superficie de 8 pins.



Figura v-13. Foto: RRN.



- Tarjetas multicapas. Circuitos superpuestos que forman emparedados de varias capas.
- Reducción de tamaño de circuitos integrados (micro-chips). El tamaño del semiconductor no se altera en realidad; lo que se reduce es el tamaño del encapsulado que lo protege. La Figura v-14 muestra un chip ROM con una ventana translúcida que muestra el área de material semiconductor (el cuadrado pequeño).

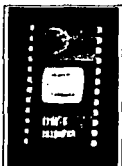


Figura v-14.  
Foto: RRN.

- La Figura v-15 muestra dos circuitos integrados marca *Motorola* que realizan exactamente la misma función, pero que pertenecen a dos generaciones distintas; el más moderno ocupa la cuarta parte del área del otro.

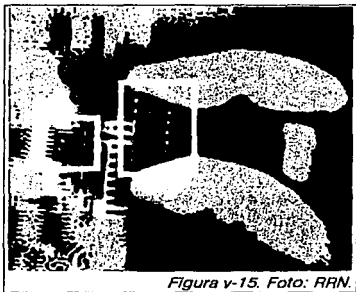


Figura v-15. Foto: RRN.

A pesar del grado de miniaturización que se ha logrado en los componentes electrónicos, los requerimientos para el HMC-I siguen siendo muy exigentes, debido al limitado espacio dentro del armazón.

Además del CCD, dentro del armazón del HMC-I se deben colocar los componentes que lo apoyan. El CCD requiere de una señal de sincronía y posteriormente, la información que entrega debe ser amplificada antes de ser digitalizada en el DSU-II.

Los componentes electrónicos del HMC-I se muestran en el diagrama a bloques (☞ *anexo 7*).

- A partir del diagrama sugerido por Texas Instruments para controlar el CCD TC211 (☞ *anexo 6*), se adecuó el arreglo de componentes al HMC-I.

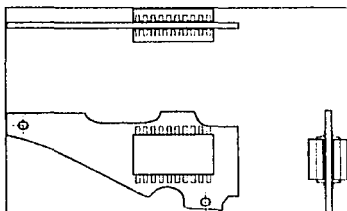
- La mayoría de los componentes del HMC-I son comerciales, mientras que dos circuitos integrados son sustituidos por electrónica discreta (un diseño que usa componentes separados, como transistores, resistencias y capacitores para realizar la función de un circuito integrado).

A continuación se enlistan los circuitos integrados comerciales (☞ *anexo 8*):

SN28846.	Controlador serial.
TMS3473B.	Controlador paralelo.
EL2020.	Amplificador.
TL1591CPS.	Muestreo y retención.
LH2003.	Buffer de video.

El reducido tamaño de los componentes electrónicos permite instalarlos dentro del HMC-I en 4 tarjetas comunicadas con circuito flexible (☞ *plano despiece isométrico HMC-I*).

### 1. Tarjeta de manejo del CCD:



*Tarjeta de manejo del CCD*

- Contiene el generador de sincronía, el generador de tiempos, manejador paralelo y manejador serial, y está instalada en la pata izquierda del HMC-I.

- Las funciones de los generadores de sincronía y de tiempo no se llevan a cabo mediante circuitos integrados; en lugar de éstos, se ocupan transistores, resistencias, capacitores y un cristal, todos ellos en un arreglo especialmente diseñado. Al tipo de arreglo usado -como se ha explicado previamente- se le llama electrónica discreta.

- Los manejadores serial y paralelo (Texas Instruments SN28846 y TMS3473B) son chips comerciales de montaje de superficie de 20 pins (tipo *small outline package*)



### 2. Tarjeta del CCD.

Esta tarjeta soporta al CCD Texas Instruments TC211 (☞ *plano 1c1*) y está instalada en el puente del armazón del HMC-I.

### 3. Tarjeta de amplificación.

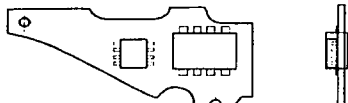
- Es una tarjeta pegada a la del CCD, de tal modo que ambas forman una escuadra. Esta tarjeta contiene el chip de amplificación Texas Instruments EL2020 (☞ *anexo 6, 7, 8*), que tiene un encapsulamiento de tipo *small outline package* de 14 pins (Texas Instruments D014).
- El chip EL2020 se colocó cercano al CCD debido a que es el primero que debe procesar la señal proveniente



del **CCD** (ver diagrama a bloques  *anexo 7*). Las tarjetas 2 y 3, (conjunto **optoelectrónico**) así como el conjunto óptico están instalados en un armazón ( *pieza 1c3, ver despiece HMC*).

#### 4. Tarjeta de proceso de señal.

Se encuentra instalada en la pata derecha del HMC-I y soporta al **chip** de muestreo y retención y al **buffer** de video (Texas Instruments TL1591CPS, tipo DS008 y National Semiconductors LH2003 tipo N08E, ambos de 8 pins). De este último **chip** sale la señal al DSU-II.





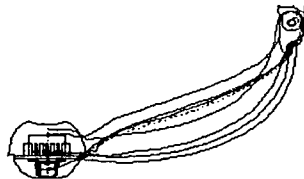
*Tarjeta de procesamiento de señal.*

#### e. Armazón.

Abundando en la explicación ofrecida al principio del presente capítulo, a continuación se señalan algunos de los motivos por los cuales eligió el autor un armazón de anteojos para colocar los componentes de la Cámara Portada en la Cabeza:

- La mayoría de los usuarios se acostumbran fácilmente a usar anteojos.
- Cualquier otro dispositivo portado en la cabeza podría causar sensación de ridículo en usuarios adultos -razón suficiente para perder ese segmento de mercado-.
- La Cámara Portada en la cabeza permite al fotógrafo usar gorras, sombreros y cascos.
- El **objetivo** en medio de los ojos elimina el error de paralelaje que tendría un dispositivo con éste colocado en una posición distinta.

Las medidas del armazón del HMC-I están basadas en las medidas antropométricas que tienen como límites máximo y mínimo el percentil 95 de varones adultos y el percentil 5 de mujeres adultas (que coincide con el percentil 50 de niños de 12 años). El rango seleccionado permite que la gran mayoría de la población mundial use la Cámara Portada en la Cabeza ( *6*  *anexo 10*).



*Armazón, vista superior.*



El armazón del HMC-I consta de dos piezas (*planos 1a1 y 1a2*) que contienen a las tarjetas del CCD y de amplificación. Las piezas se fijan mediante tornillos y pegamento (que se fabrica especialmente por proveedores como DuPont en base a las especificaciones requeridas) con el fin de evitar filtraciones de líquidos al interior de la carcaza.

Dada la inconveniencia de que la carcaza sea totalmente hermética (ésto podría ocasionar que la óptica se empañe por condensación de agua en el interior) el armazón tiene comunicación desde los extremos hasta donde se aloja el CCD. El canal de comunicación -que lleva por dentro a los circuitos flexibles que conectan entre sí a las tarjetas- evita el paso de líquidos en condiciones normales de uso (*plano despiece isométrico HMC-I*).

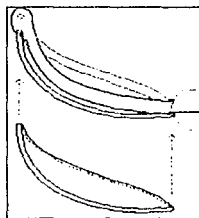
Se propone un armazón fabricado de ABS, ya que sus propiedades resultan adecuadas para el HMC-I:

- El ABS es una resina termoplástica, mezcla de acrílico, butadieno y estireno, con un buen balance de propiedades, tales como alta resistencia al impacto, rigidez y dureza en un rango de temperatura desde -40° hasta 110° C. El peso específico del ABS fluctúa entre 1.01 y 1.20 grs/cm<sup>3</sup>.

El peso del armazón y las patas, considerando el volumen de inyección

de 27.56 cm<sup>3</sup> y el peso específico del ABS (1.08 grs/cm<sup>3</sup>), es de 29.76 gramos solamente. Al sumar el peso de los cristales de 12.65 grs (11.1 cm<sup>3</sup> de inyección, multiplicado por el peso específico del policarbonato 1.14 grs/cm<sup>3</sup>) más el peso de los componentes electrónicos (19.5 grs. aproximadamente), resulta un peso total del HMC de 61.91 grs, que es un peso perfectamente tolerable por un usuario adulto.

#### f. Cristales.



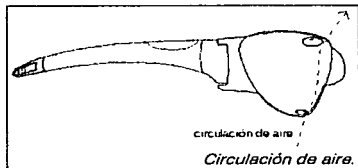
*Cristales.*

Los cristales del HMC se sugieren en Policarbonato, debido a su elevada resistencia a la abrasión y al impacto; a su gran transparencia, así como a su escaso peso de alrededor de 1.14 grs/cm<sup>3</sup>.

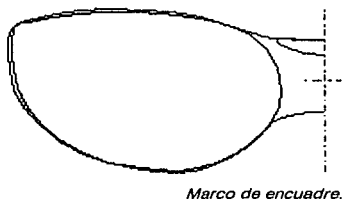
La forma de los cristales del HMC-I permite la circulación de aire para mantenerlos desempañados, y evita el choque del viento contra los ojos.



Los cristales, puesto que están pegados al armazón, contribuyen a dar rigidez estructural al HMC. Las zonas de contacto entre ellos se encuentran en los extremos de los cristales; la parte intermedia tiene una separación que permite la circulación de aire aún estando el usuario inmóvil.



#### g. Encuadre.

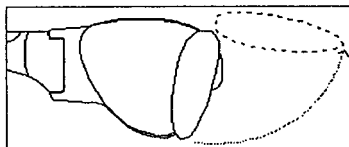


Los cristales tienen una zona central de forma rectangular de distinto tono al de la periferia para ayudar al usuario a encuadrar la toma. A diferencia de los oculares de las cámaras convencionales, con la Cámara Portada en la Cabeza se puede predecir el encuadre de un objeto, gracias al gran campo de visión que puede abarcar.

El objetivo de 50 mm de una cámara *reflex* permite un campo de visión de 46°, mientras la Cámara Portada en la Cabeza permite dominar un campo de visión casi tan amplio como el del ojo humano mismo (178°), interferido solamente por el armazón.

#### h. Anteojos graduados.

Para los usuarios que necesitan anteojos graduados o de Sol, se propone un accesorio que mantiene frente al HMC-1 unos cristales adicionales y que permite su abatimiento.

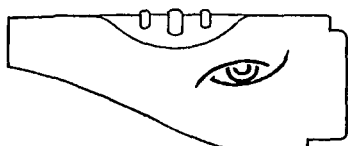


*Abatimiento de cristales adicionales.*

#### i. Interfase con el usuario.

Puesto que la Cámara Portada en la Cabeza puede usarse en situaciones que requieren mucha atención del usuario, las funciones para fotografiar se simplifican al grado de que sólo se necesita un botón para operarla.

- El botón accionador del obturador sirve también para poner en funcionamiento la Cámara Portada en la Cabeza. Al presionar una vez dicho botón, los circuitos electrónicos se alistan. Entonces, el sistema captará fotografías tantas veces como el usuario accione el obturador.
- Estando inactiva la Cámara Portada en la Cabeza, se puede presionar el botón de manera continua, y entonces los circuitos se alistarán y se tomarán fotografías -tan rápido como el sistema lo permita- hasta que la memoria se agote o el usuario deje de oprimir el botón.
- Un botón accionador del obturador se localiza en ambas patas del HMC-I, para que el usuario pueda operar la cámara con cualquier mano, y sin la necesidad de usar el Guante Obturador Remoto RHS-III.



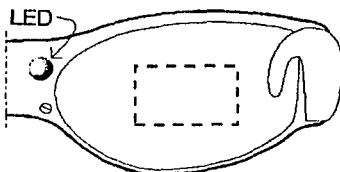
*Botón accionador del obturador.*

El usuario necesita por otra parte de una constancia del adecuado funcionamiento de la cámara portada en la cabeza, para lo cual un LED en la parte interna del

almazón del HMC-I -a la vista del usuario- sirve como luz de testigo. El LED tiene la capacidad de emitir luz de dos colores -verde o ámbar-, que evocan la función de un semáforo:

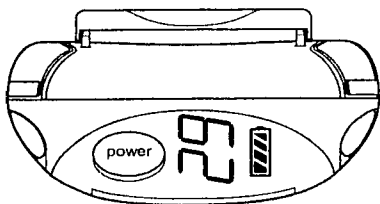
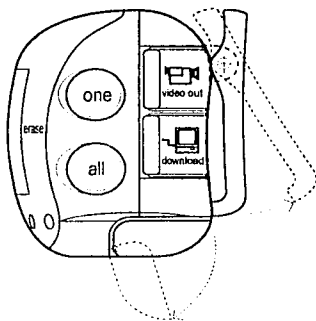
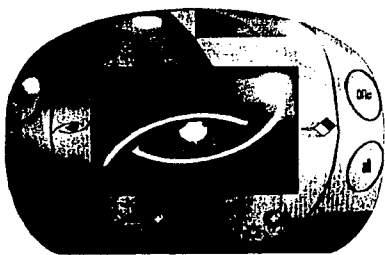
verde = siga.
ámbar = detenerse.

Así, el verde significa que la batería cuenta con suficiente energía, y que la memoria cuenta con espacio para almacenar fotografías; mientras que el ámbar parpadeando indica que la memoria y/o batería están próximas a agotarse, o bien que el sistema está ocupado procesando una imagen y por el momento no puede captar otra. La luz ámbar prendida continuamente indica que la memoria y/o batería se han agotado y no es posible tomar más fotografías.

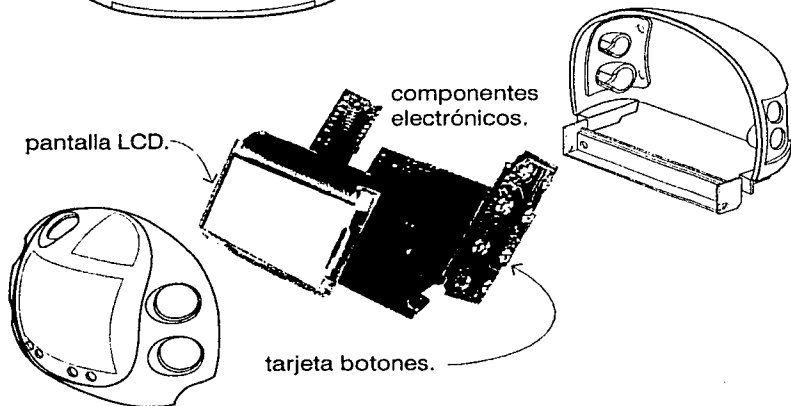


*Vista posterior y LED testigo.*






DSU-II. Unidad de Almacenamiento/Monitor.



## 6. DESCRIPCIÓN. Componente 2. DSU-II.

### a. Electrónica.

Los componentes electrónicos del DSU-II se dividen en 4 partes (  *anexo 11*):

#### 1. Tarjeta de procesamiento y almacenamiento de imágenes.

Contiene los circuitos de recepción, de conversión análoga a digital, memoria **RAM** y buffer y un microcontrolador de **16 bits**.

El microcontrolador se encarga de las tareas de control del sistema y la atención a la operación de interfaces de usuario. Un microcontrolador que se ajusta a los requerimientos del DSU-II es el NEC V40, que es una versión CMOS (*Complementary Metal-Oxide Semiconductor*) del procesador 80286 de Intel.

Una memoria de **1 MB** es suficiente para almacenar 32 imágenes sin comprimir. La memoria buffer sirve para captar una fotografía rápidamente, aunque el microprocesador se encuentre ocupado.

#### 2. Tarjeta de interfase.

Soporta los circuitos manejadores de video analógico y de la pantalla **LCD**, y el convertidor a puerto serie.

- El manejador de video analógico entrega una señal de video que puede ser mostrada en una televisión o grabada en videocámaras.

- El manejador de pantalla permite desplegar las imágenes almacenadas en la memoria del DSU-II en la pantalla **LCD** incluida.

- El convertidor a puerto serie (RS232) es el responsable de enviar las imágenes a una computadora IBM PC o Macintosh, a la vez que permite controlar funciones del DSU-II por medio de **software** desde la computadora.

#### 3. Tarjetas de botones.

Son dos tarjetas que contienen unas pistas de contacto para los botones de funciones *ver* y *borrar*. Ambas tarjetas se conectan a la de procesamiento y almacenamiento.


#### 4. Panel informativo.

Pantalla de cristal líquido (**LCD**) que indica el número de fotos que caben en la memoria disponible y el nivel de carga de la batería.

### b. Carcaza.


Las piezas de las que consta el DSU-II son las mínimas necesarias y en su diseño se evitan moldes complicados en




medida de lo posible (  plano despiece DSU-II).



DSU-II. Despiece lateral.


- El material propuesto para la carcasa del DSU-II es ABS. El acabado de los moldes no es pulido espejo -excepto para la cubierta de la pantalla- (  plano 2a2) con el fin de obtener una textura antihuellas y ahorrar costos al mismo tiempo.

### c. Sujeción.

El DSU-II es portado de manera similar a como se hace con un pager. El DSU-II cuenta con un clip abatible que se fija en la pretina de los pantalones o falda del usuario. (  plano vista lateral DSU-II).

La parte posterior de la carcasa del DSU-II y la superficie en contacto con el abdomen son cóncavas y tienen los cantos boleados para evitar lastimar al usuario.

### d. Cambio de baterías.

La compuerta de acceso al espacio para baterías del DSU-II permite introducir las o extraerlas con facilidad (  plano vista lateral DSU-II).

### e. Interfase con el usuario.

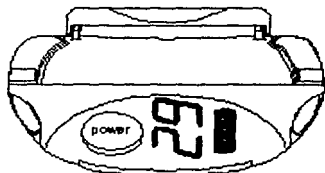
Luego de tomar fotografías el primer deseo del usuario es verlas. De las fotos que ha tomado, tal vez no le agraden algunas y prefiera borrarlas para tomar otras. Vemos de esta manera que se necesitan comandos para ver y borrar las imágenes almacenadas en la cámara, así como para encender o apagar el DSU-II.

Los botones para activar las funciones son los mínimos necesarios. Estos se dividen en 4 grupos:

Encender-apagar.
Ver
Borrar.
Brillo y contraste de la pantalla.

#### 1. Encender-apagar.

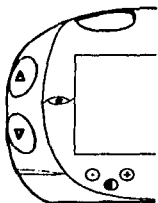
Es un botón prominente y más grande que los demás, colocado en la parte superior del DSU-II.



Vista superior.

## 2. Ver fotografías.

La función de ver se lleva a cabo mediante dos botones de superficie convexa, dispuestos uno sobre otro verticalmente.



Botones ver.

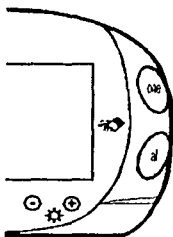
- El botón de arriba sirve para ver la imagen siguiente almacenada en la memoria.
- El botón de abajo muestra la imagen anterior.
- Unos triángulos en bajo relieve refuerzan el sentido de la función de cada botón.
- Un ícono representativo de un ojo, que es el logo de la Cámara Portada en la Cabeza, ilustra la función de este grupo de botones.



Logotipo de función ver imagen.

## 3. Borrar.

- Los botones de borrar, a diferencia de los de ver, son cóncavos con el fin de evitar su accionamiento accidental. Están rotulados con las palabras *last* y *all*. Con el primero se borra sólo la imagen mostrada en la pantalla y con *all* se borran todas.



Botones borrar.

- Este grupo de botones se ilustra con un ícono que sintetiza la función: una goma de borrar y un plano difuminado, basado en el ícono que tiene la misma función en la cámara digital Olympus D200L.



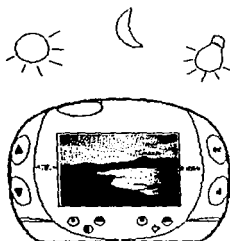
ícono borrar.



Ambos botones cuentan con protección contra borrado accidental: para borrar una imagen, se debe oprimir el botón durante 3 segundos sin soltarlo. La imagen parpadeando y una señal acústica hacen consciente al usuario de la activación del botón. Si el botón es soltado antes de 3 segundos la función de borrar es abortada, y si se mantiene presionado, la imagen es borrada de la memoria y desaparece de la pantalla con un efecto de cortinilla para dar constancia de la ejecución de la orden.

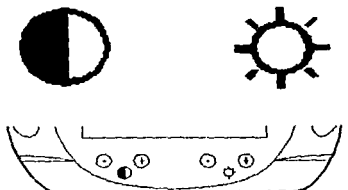
#### 4. Brillo y contraste de la pantalla.

Los controles de brillo y contraste deben estar a la vista del usuario por las condiciones tan variadas de iluminación a las que se puede someter la Cámara Portada en la Cabeza.



*Condiciones de iluminación.*

Ambas funciones están ilustradas con íconos normalizados de uso común en monitores de computadora. El brillo y contraste se ajustan con los botones (-) y (+).



*Controles e íconos de brillo y contraste.*

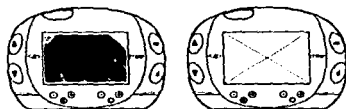
#### f. Información.

La información que necesita consultar el usuario en el DSU-II ha sido optimizada y se divide en 3:

- |  |
|--|
| 1. Testigo de encendido.                           |
| 2. Número de fotos restantes (memoria disponible). |
| 3. Condición de batería.                           |

##### 1. Testigo de encendido.

La pantalla LCD es el testigo de encendido: al encender el DSU-II se muestra en la pantalla la última fotografía tomada, y en caso de no haber ninguna, muestra dos líneas cruzadas.



*Testigo de encendido.*



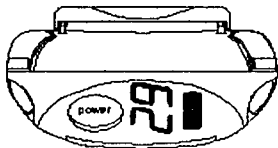
## 2. Número de fotos.

Un panel numérico de 2 dígitos muestra el número de fotografías que se pueden tomar con la memoria disponible.



Panel numérico.

Este indicador muestra el número de fotos restantes permanentemente. La posición del indicador, así como el tamaño de los números, permiten que el usuario consulte la información con comodidad y seguridad cuando realiza alguna actividad o practica un deporte.



Panel numérico.

## 3. Condición de batería.

Un ícono de uso común en otras cámaras fotográficas muestra el estado de la batería.

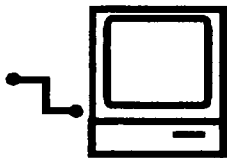


Indicador de nivel de batería.

## f. Bajar fotografías.

El último paso del proceso de captura de imágenes de la Cámara Portada en la Cabeza es la descarga de información en una computadora. Los pasos necesarios para este proceso -comúnmente llamado *bajar* (del inglés, *download*)- son:

- Establecer comunicación entre la cámara y la computadora por medio de un cable conectado al puerto de descarga RS232 del DSU (compatible con Macintosh e IBM PC) y al puerto serial de una computadora.
- Correr un software adecuado para la descarga de imágenes (Éste es desarrollado especialmente por empresas de software).
- Manipular y guardar imágenes como archivos normales, en formatos TIFF, JPEG, etc.



# download

Ícono del puerto de descarga RS232.



7. DESCRIPCIÓN GUANTE  
OBTURADOR REMOTO. Componente  
3. RHS-III.


a. Ergonomía.

La posibilidad de fotografiar con la Cámara Portada en la Cabeza parece conveniente, pero ésta no tendría tanta utilidad si no se puede accionar el obturador sin que el usuario aparte las manos de sus tareas,.



*Prensión de un manubrio. Fotos: RRN.*

El Guante Obturador Remoto permite que el usuario accione el obturador mientras realiza alguna actividad que mantenga sus manos ocupadas, e incluso mientras ase los manubrios de

una bicicleta, unos bastones de esquí, una cuerda durante el ascenso a una montaña, etc, sin perder por tal motivo fuerza de prensión, dado que el dedo medio y el pulgar la ejercen en su mayor parte -sobre todo cuando el cuerpo se somete a vibraciones- según lo demuestran los estudios de actividad *electromiográfica* (EMG) de R. Gurram et al. (*A study of hand grip pressure distribution and EMG of flexor muscles under dynamic loads*. 1995.  30)

b. Función.

Para tomar fotografías, el usuario acciona el botón del obturador -instalado en la punta del dedo índice del Guante Obturador Remoto- ya sea contra el dedo pulgar, el mango de un instrumento, un bastón, el manubrio de una bicicleta, etc-.



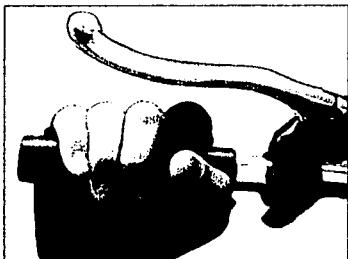
*Accionamiento al asir un manubrio.*

La posibilidad de accionar accidentalmente el botón del obturador es mínima, pues sólo funciona cuando

se aprieta de manera longitudinal con respecto a la *falange distal* del dedo índice (el último segmento).





*Accionamiento del obturador.*




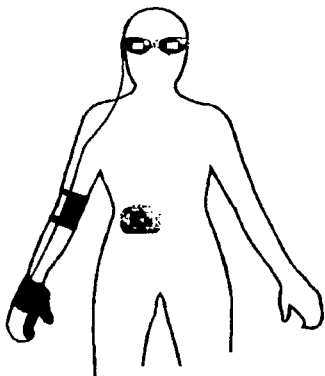
*Posición normal al asir un manubrio.*

#### b. Elementos.

Se propone la fabricación del RHS-III en lycra de Dupont debido a su resistencia a la abrasión y a la decoloración, así como a su elasticidad que permite un buen ajuste. En el trazo de los patrones del RHS-III se consideran las medidas

máximas y mínimas de las manos (  6), con las cuales es posible abarcar los tamaños de manos de un amplio rango de usuarios (  *anexo 10*).

- El accionador del obturador queda aprisionado en una pieza hecha de PVC blando (  *plano 3b2*). Esta pieza se fija a la punta del dedo índice del RHS-III mediante costuras y pegamento.
- El cable del Guante Obturador Remoto se dirige hacia la Cámara Portada en la Cabeza -y no a la Unidad de Almacenamiento/ Monitor- porque es preferible que el cable continúe subiendo por el brazo y hombro, directo a la cabeza, y no que vuelva a bajar hacia la cintura.



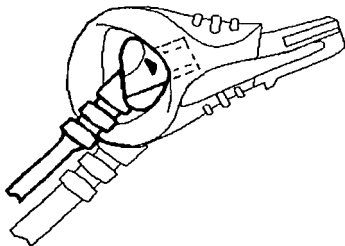
*Ruta del cable RHS-HMC.*



- Asimismo, se propone una codera elástica de lycra, la cual evita que el cable esté suelto (ver anterior ilustración). La función de la codera se puede complementar con un cable que permita ser estirado. Dicho cable podría ser rizado o doblado y ser protegido por una funda de nylon elástico.

- La señal del accionador del obturador es transportada con un cable calibre 22, el cual tiene un grosor suficiente para transmitir una potencia de 0.81 Watts a 9 Volts.

El conector del cable del RHS-III se enchufa al conector del HMC-I, el cual se describe a continuación.



*Conector del RHS y HMC.*

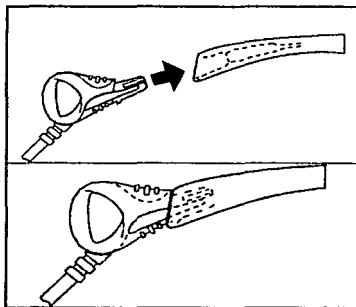
## 8. DESCRIPCIÓN CORREA DE SUJECIÓN. Componente 4. IFC-IV.

### a. Conector.

La Cámara Portada en la Cabeza se sujeta con firmeza a la cabeza mediante una correa que consta de las siguientes piezas:

- |    |               |
|----|---------------|
| 1. | Conector. (2) |
| 2. | Correa.       |
| 3. | Herrajes. (2) |
| 4. | Clips. (2)    |

1. Conector: Conexión tipo macho que se inserta en ambas patas de la Cámara Portada en la Cabeza.

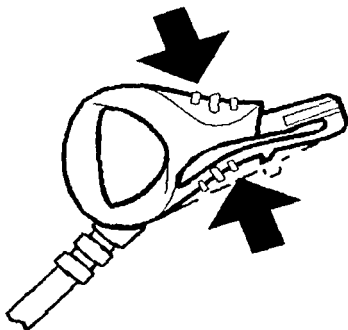


*Conector.*

- Del conector parte un cable coaxial blindado (el cual es fabricado especialmente por proveedores como *Sony Custom Cables*) que transmite la señal del CCD al DSU-II, y el suministro de corriente eléctrica desde el DSU-II al HMC-I.

- Una conexión firme se asegura con placas de contacto de bronce fosfatado y con un tope que se fija en una muesca en el interior de las patas del HMC-I.

- Para quitar el conector, el usuario oprime los extremos marcados con una flecha en la siguiente ilustración.



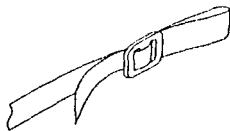
*Desbloqueo del conector.*

- Una correa elástica de polyester y nylon, de 25 mm (1") de ancho sujeta la Cámara Portada en la Cabeza.





*Conector y correa.*

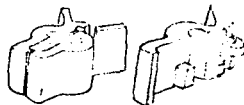
- La correa se ajusta a la medida del usuario con la ayuda de dos herrajes.



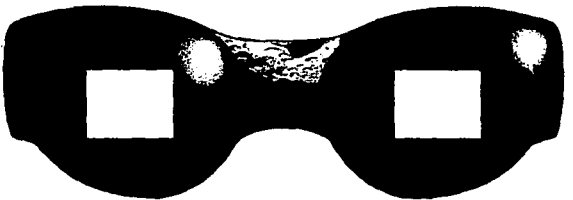
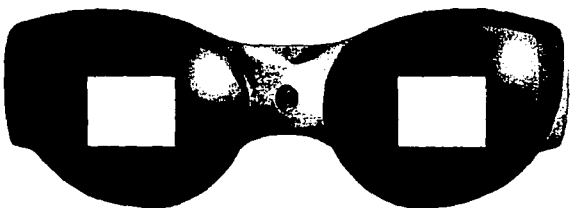
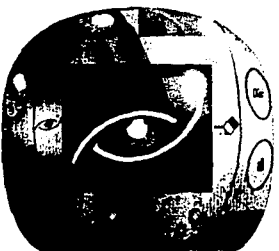
*Herraje.*

- Una pieza de PVC blando sujeta a la correa -que se coloca en la parte trasera de la cabeza - permite al usuario ponerse y quitarse la Cámara Portada en la Cabeza con facilidad (  plano 4a1c).

- En la ruta de los cables se propone la colocación de unos clips que se fijan a la ropa del usuario, con el fin de evitar que los cables estén sueltos. El clip consta de dos piezas idénticas y funciona como gancho de ropa, con un resorte de torsión que lo mantiene cerrado. 



*Clip ensamblado, y pieza simétrica.*



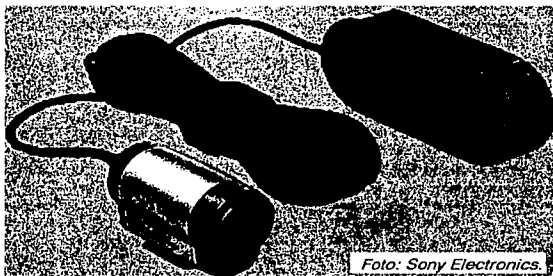


Foto: Sony Electronics.



Foto: RRN.

vi. CONCLUSIONES.

## vi. CONCLUSIONES.

### a. Carrera contra la obsolescencia.

Desde el principio del presente proyecto, se hizo evidente que el desarrollo de las cámaras digitales avanza a pasos agigantados; consecuentemente, todo diseño se encuentra en contingencia de quedar obsoleto en un corto tiempo.

El presente proyecto representó una carrera contra la obsolescencia en la que el autor se encontraba en tremenda desventaja: todas las innovaciones propuestas eran igualadas y mejoradas por los modelos que se iban presentando en el mercado, debido a lo cual fue necesario hacer una propuesta radical para adelantarse al vertiginoso avance del mercado.

### b. Diseñando en el filo de la tecnología.

No obstante lo radical que parezca el presente proyecto, el autor tuvo consciencia de que frecuentemente los nuevos inventos se desarrollan de manera casi simultánea por distintas personas en diversas partes del mundo y sabía que en cualquier momento podría encontrar una propuesta similar a la suya. El hallazgo tuvo lugar a principios de octubre de 1997 en *Design Scene* -el boletín oficial de la *Japan Design Foundation*- del mes de septiembre del

mismo año, en el cual se anuncian los ganadores de la Octava Competición Internacional de Diseño de Osaka. El ganador del *premio del Primer Ministro de Japón*, -el primer lugar- que incluye un premio de 30,000 dólares, es una cámara de video portada en la cabeza, que se propone como un medio para comunicar las actividades de uno a la demás gente (Fig. vi-1).

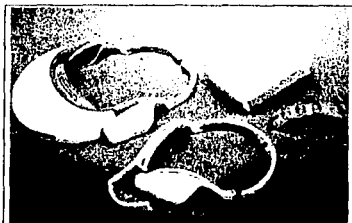


Fig. vi-1 Videocámara portada en la cabeza  
(WINCAM Digital Head Camcorder)  
T. Fukuda et al. Japan Design Foundation.

No es de sorprender el desarrollo simultáneo de inventos similares, puesto que la información -al igual que las inspiraciones- está al alcance de todos, aunque las circunstancias de nuestro país colocan al Diseñador Mexicano en franca desventaja frente a los colegas de países como Japón, Corea, Estados Unidos y Europa.



Al rezago tecnológico y a la falta de visión a futuro de los industriales de México se suman el *malinchismo* de consumidores y críticos, que actúan en conjunto como lastres de la innovación.

Antes de darse a conocer el proyecto ganador de la Competición de Diseño de Osaka, el ambiente se percibía ideal para que apareciera una cámara portada en la cabeza. La miniaturización y eficiencia de los componentes optoelectrónicos modernos comenzaban a hacer evidente la posibilidad de crear una cámara que se integrara a la vida diaria del usuario sin alterar sus actividades (Fig. vi-2).



Fig. vi-2. Propuesta para LG Electronics.  
Autor: H. Takahashi, Pasadena Art Center.

#### c. Ficción vs. realidad.

Otro ejemplo de la tendencia de fotografía para el Siglo XXI lo demuestra la cámara portada en la cabeza (Fig. vi-3) que aparece en la película *Contacto* -estrenada en México en octubre de 1997-.



Fig. vi-3. Contacto. Paramount Pictures.

Fiel al perfil ficticio de la película, la cámara muestra unas especificaciones fantásticas -irrealizables a un bajo costo con la tecnología actual- no obstante, si considera el lector que en la producción de la película intervinieron empresas de electrónica muy importantes (Matsushita Electric se encontraba entre éstas), podrá notar las intenciones de mercado de los consorcios internacionales para los años venideros.

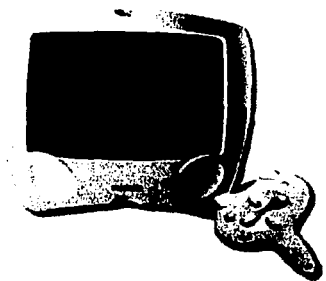
#### d. Estética comprometida.

Si bien la estética de un producto debe ir acorde a sus atributos o a su grado de innovación, se presenta ante el Diseñador el dilema entre dar a un producto de vanguardia una estética plenamente futurista o conservar una apariencia aceptable por el público. En el primer caso, el producto corre el riesgo de parecer un objeto de ciencia ficción (Fig. vi-4), mientras que en el segundo caso, se puede perder en un mar de competidores.



*Fig. vi-4. Primortals. Leonard Nimoy.*

La corriente funcionalista, cuyo auge se debe en gran medida a la Bauhaus de principios del Siglo XX, no tiene por qué ser forzosamente la tendencia imperante en nuestros días, pues ésta subestima la individualidad de cada ser humano. Por tal motivo, los productos contemporáneos son cada vez más radicales.



*Fig. vi-5. Samsung Electronics, Korea.*

Los fabricantes ofrecen en la actualidad productos con un claro enfoque de mercado, que provocan en los

consumidores ya sea entusiasmo o un abierto rechazo, pero no una reacción neutral: por ejemplo, recuerde el lector la estética del camión Dodge Ram o de la computadora Acer Aspire. El receptor de televisión Samsung ilustrado en la Fig. vi-5 demuestra claramente lo anteriormente explicado... Con seguridad, el lector no podrá omitir una opinión indiferente luego de observarlo.

e. El futuro ha estado aquí desde hace varios años.

Seguramente habrá notado el lector la regresión de la moda -sobre todo en el vestir y en la música- a aquella de la década de los setentas, aunque con tecnología de los noventas; por ejemplo, se usan prendas de fibras sintéticas que no son altamente combustibles ni provocan electricidad estática como antaño. En cierta manera ha sido igual para la optoelectrónica: La codificación electrónica de imágenes, que recibió un gran impulso durante la carrera espacial y que culminó en 1970 con la invención del CCD, tardó cerca de veinte años para poder ser implantada comercialmente.

Cientos de avances científicos se encuentran en espera de una aplicación comercial, y de la creatividad de los usos depende el éxito de un producto. Como ejemplo, la Fig. vi-6 muestra un sistema de visión nocturna para automovilistas desarrollado en conjunto por Jaguar, y Texas Instruments -empresas del ramo de automotores y semiconductores respectivamente-, el cual aprovecha la tecnología optoelectrónica para mejorar la seguridad en el tráfico de las ciudades

y carreteras, y que seguramente se verá muy pronto en el equipo habitual de los automóviles.



*Fig. vi-6. Sistema de visión nocturna.  
Texas Instruments, Inc./ Jaguar Cars LTD.*

f. Qué sigue.

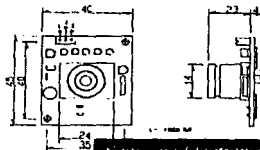
**La innovación es la capacidad de desprenderse del pasado.**

La Cámara Portada en la Cabeza, propuesta en el presente proyecto, fue simplificada hasta lograr una solución lo más sencilla posible: por tal motivo, no se propusieron accesorios tales como tarjetas de expansión de memoria, interfaces infrarrojas, autoenfoco, lentes zoom, activación de comandos por ubicación de pupilas, etc, y tampoco se ensayó un producto que incluyera la acción de todos los sentidos del ser humano -y no sólo la vista. En una futura versión de la Cámara Portada en la Cabeza el autor contempla un perfil de producto que incluya tales consideraciones.

El nombre de este capítulo implica un final, aunque el autor prefiere asumirlo como el comienzo de un nuevo ciclo, con un futuro prometedor y lleno de oportunidades que coincidirá con una competencia sin igual por acaparar la atención y el favor de los consumidores, y en el cual, el grado de innovación será el factor determinante de supervivencia de toda empresa... y de todo Diseñador. 🐼



*Rogelio Rivera Nava.  
Octubre de 1997.*



*Sony Electronics*

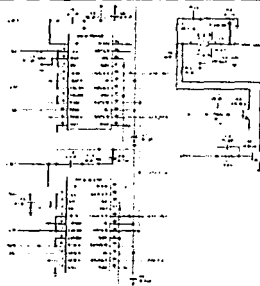


Figure 1. Sony Electronics

This is a technical drawing of a component, possibly a lens or a sensor, showing various dimensions and features. The drawing is a detailed view of the component, showing its internal structure and various parts. The drawing is a technical drawing of a component, possibly a lens or a sensor, showing various dimensions and features. The drawing is a detailed view of the component, showing its internal structure and various parts.

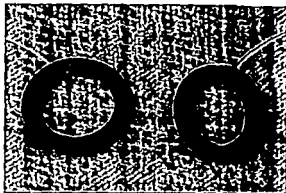
*Texas Instruments, Inc.*

vii. ANEXOS.

## DISPLAYTECH, Inc.

### DISPLAYTECH SHUTTERS

Displaytech's shutters are based on our award winning high performance ferroelectric liquid crystal (FLC) technology. FLC shutters are versatile exposure control devices, high speed choppers, general purpose liquid crystal shutters and polarization rotators. They excel in high resolution full frame CCD applications where they provide reduced blur, minimal smear, short exposure times and vibration-free operation. Control of the shutter is straight forward, to hold the shutter open or closed, 5 V is applied between the leads. To change the state of the shutter the polarity of the voltage is reversed. Displaytech offers the DR50 FLC Driver for evaluation purposes and custom drivers for specific application requirements.



#### FEATURES

- Highly reliable
- No moving parts
- Fast switching
- 35  $\mu$ sec response (10-90%)
- > 25% Transmittance
- Excellent extinction
- 1000:1 contrast
- Vibration free
- Low power

Displaytech's shutters are available in custom and standard configurations. Shutter selection is based on the required wavefront distortion, clear aperture (C.A.) and housing type. Standard shutters (LV models) provide wavefront distortion of 1/2 wave and precision shutters (PV models) provide wavefront distortion of less than 1/8 wave. Both shutter models are available in two standard clear apertures, 12 mm and 25 mm, and two housing configurations.

**AC Housing** - adjustable/removable dichroic polarizers, a male SMB electrical connector and an #8-32 threaded mounting hole.

**OEM Housing** - minimum-profile with a pass through for 2 AWG 30 electrical leads available with or without permanently mounted dichroic polarizers.

### SELECTION GUIDE

MODEL	DEVICE THICKNESS (mm)		POLARIZERS	O.D. (mm)	C.A. (mm)
	LV	PV			
LV150-AC and PV150-AC	12.7	20.3	adjustable	25	12
LV150P-OEM and PV150P-OEM	6.9	12.7	fixed		
LV150-OEM and PV150-OEM	4.3	7.4	none	38	25
LV100-AC and PV100-AC	12.7	35.6	adjustable		
LV100P-OEM and PV100P-OEM	6.9	22.9	fixed		
LV100-OEM and PV100-OEM	4.3	12.4	none		

REVISED 3/1/94

2200 Central Avenue Boulder, Colorado 80301 Telephone: (303) 449-8933 Fax: (303) 449-8934



## 2. CCDs Kodak.

Features	KAF-0260	KAF-0400(L)	KAF-1400	KAF-16800
Pixels (HxV)	512 x 512	768 x 512	1340 x 1037	4096 x 4096
Imager Size (HxV) mm	10.2 x 10.2	6.9 x 4.6	8.98 x 7.04	36.86 x 6.86
Pixel Size (HxV) $\mu\text{m}$	20.0 x 20.0	9.0 x 9.0	6.8 x 6.8	9.0 x 9.0
Pixel Pitch (HxV) $\mu\text{m}$	20.0	9.0	6.8	9.0
Output Channels	2 Selectable	1	1	1
Data Rate/Output (MHz)	5	20	20	20
Fill Factor	100%	100%	100%	100%
Anti-Blooming	No	Optional, 70%	No	No
Type	Monochrome	Color/Mono	Monochrome	Monochrome
Dark current (25°C)	<30pA/cm <sup>2</sup>	<10pA/cm <sup>2</sup>	<10pA/cm <sup>2</sup>	<10pA/cm <sup>2</sup>
Enhanced blue sensitivity option	No	Yes	No	No

\*All Multi-pinned-phase (MPP)



CCDs KAF 0260 y KAF 0400(L).



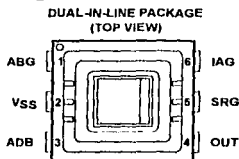
CCDs KAF 1400 y KAF 16800.  
Fotos: Eastman Kodak.

3. CCD Texas Instruments TC211.

192 × 165-PIXEL CCD IMAGE SENSOR

SCCS008B - JANUARY 1990

- Full-Frame Operation
- Antiblooming Capability
- Single-Phase Clocking for Horizontal and Vertical Transfers
- Fast Clear Capability
- Dynamic Range . . . 60 dB Typical
- High Blue Response
- High Photoresponse Uniformity
- Solid-State Reliability With No Image Burn-In, Residual Imaging, Image Distortion, Image Lag, or Microphonics
- 6-Pin Dual-In-Line Ceramic Package
- Square Image Area:
  - 2640  $\mu\text{m}$  by 2640  $\mu\text{m}$
  - 192 Pixels (H) by 165 Pixels (V)
  - Each Pixel 13.75  $\mu\text{m}$  (H) by 16  $\mu\text{m}$  (V)



description

The TC211 is a full-frame charge-coupled device (CCD) image sensor designed specifically for industrial applications requiring ruggedness and small size. The image-sensing area is configured into 165 horizontal lines each containing 192 pixels. Twelve additional pixels are provided at the end of each line to establish a dark reference and line clamp. The antiblooming feature is activated by supplying clock pulses to the antiblooming gate, an integral part of each image-sensing element. The charge is converted to signal voltage at 4  $\mu\text{V}$  per electron by a high-performance structure with built-in automatic reset and a voltage-reference generator. The signal is further buffered by a low-noise two-stage source-follower amplifier to provide high output-drive capability.

The TC211 is supplied in a 6-pin dual-in-line ceramic package approximately 7.5 mm (0.3 in.) square. The glass window can be cleaned using any standard method for cleaning optical assemblies or by wiping the surface with a cotton swab soaked in alcohol.

The TC211 is characterized for operation from  $-10^{\circ}\text{C}$  to  $45^{\circ}\text{C}$ .



This MOS device contains limited built-in gate protection. During storage or handling, the device leads should be shorted together or the device should be placed in conductive foam. In a circuit, unused inputs should always be connected to  $V_{SS}$ . Under no circumstances should pin voltages exceed absolute maximum ratings. Avoid shorting OUT to  $V_{SS}$  during operation to prevent damage to the amplifier. The device can also be damaged if the output terminals are reverse-biased and an excessive current is allowed to flow. Specific guidelines for handling devices of this type are contained in the publication *Guidelines for Handling Electrostatic-Discharge-Sensitive (ESDS) Devices and Assemblies* available from Texas Instruments.

PRODUCTIVE DATA information is current as of publication date. Product conforms to specific criteria per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production process testing does not necessarily include testing of all parameters.



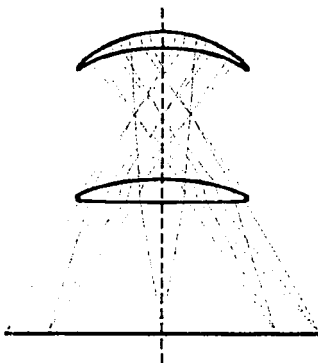
Copyright © 1990, Texas Instruments Incorporated



#### 4. Objective.

#### GENERAL LENS DATA:

Surfaces : 7  
 Stop : 3  
 System aperture : Entrance Pupil Diameter  
 Ray aiming : Off  
 Apodization : Uniform, factor=0.00000  
 Effective Focal Length: 7.24438 (in air)  
 Effective Focal Length: 7.24438 (in image space)  
 Total Track : 9.2  
 Image Space F/# : 4.82959  
 Para. Working F/# : 4.82959  
 Working F/# : 4.75356  
 Obj. Space N.A : 7.5e-011  
 Stop Radius : 0.590964  
 Paraxial Image Height: 3.37811  
 Paraxial Magnitude : 0  
 Entrance Pupil Dia. : 1.5  
 Entrance Pupil Pos. : 3.075  
 Exit Pupil Diameter : 1.48746  
 Exit Pupil Pos.: -6.98955  
 Field Type : Angle in degrees  
 Maximum Field : 25  
 Primary Wave : 0.450000  
 Lens Units : Millimeters  
 Angular Magnitude : 1.00843



Fields : 3

Field Type: Angle in degrees

#	X-Value	Y-Value	Weight
1	0.000000	0.000000	0.100000
2	0.000000	21.000000	0.500000
3	0.000000	25.000000	1.500000

#### Vignetting Factors

#	VDX	VDY	VCX
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000



Wavelegths : 3

Units: Microns

#	Value	Weight
1	0.450000	1.000000
2	0.550000	1.000000
3	0.600000	1.000000

**SURFACE DATA SUMMARY:**

Surf	Type	Comment	Radius	Thickness	Glass	Diameter	Conic
OBJ	STANDARD		Infinity	Infinity		0	0
1	STANDARD		2.519795	0.5	ACRYLIC	4.4	-0.2546609
2	STANDARD		3.714922	2		4.4	0
STO	STANDARD		Infinity	2		1.420949	0
4	STANDARD		5.143427	0.7	ACRYLIC	4.4	0
5	STANDARD		-112.5912	4		4.4	0
6	STANDARD		Infinity	0		5.908765	0
IMA	STANDARD		Infinity	0		5.908765	0

**SURFACE DATA DETAIL:**

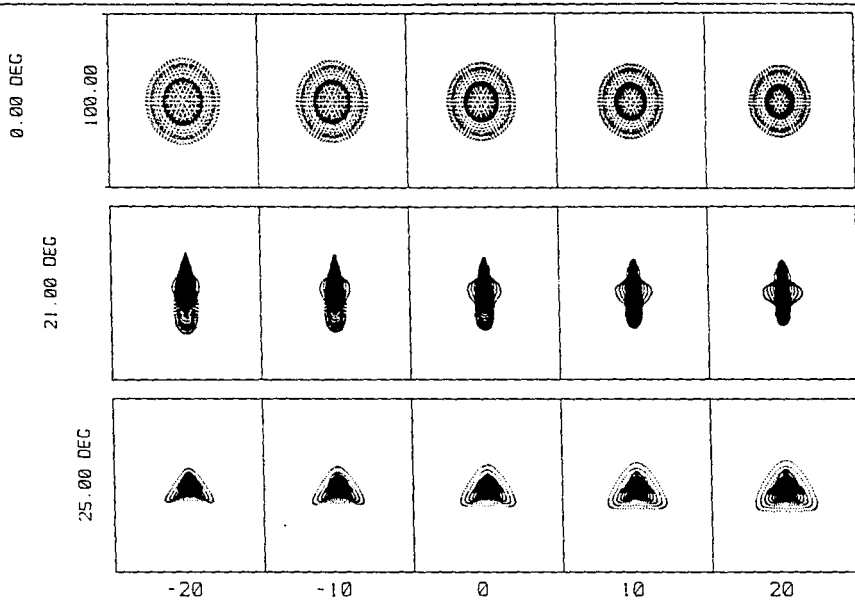
Surface OBJ : STANDARD  
 Surface 1 : STANDARD  
 Surface 2 : STANDARD  
 Surface STO : STANDARD  
 Surface 4 : STANDARD  
 Surface 5 : STANDARD  
 Surface 6 : STANDARD  
 Surface IMA : STANDARD

**INDEX OF REFRACTION DATA:**

Surf	Glass	0.450000	0.550000	0.600000
0		1.00000000	1.00000000	1.00000000
1	ACRYLIC	1.50105966	1.49358005	1.49110774
2		1.00000000	1.00000000	1.00000000
3		1.00000000	1.00000000	1.00000000
4	ACRYLIC	1.50105966	1.49358005	1.49110774
5		1.00000000	1.00000000	1.00000000
6		1.00000000	1.00000000	1.00000000
7		1.00000000	1.00000000	1.00000000



**5. Trough Spot Diagram.**



SURFACE : IMA

THROUGH FOCUS SPOT DIAGRAM

LENS HAS NO TITLE.

WED APR 16 1997

SPOT SIZE UNITS ARE MICRONS.

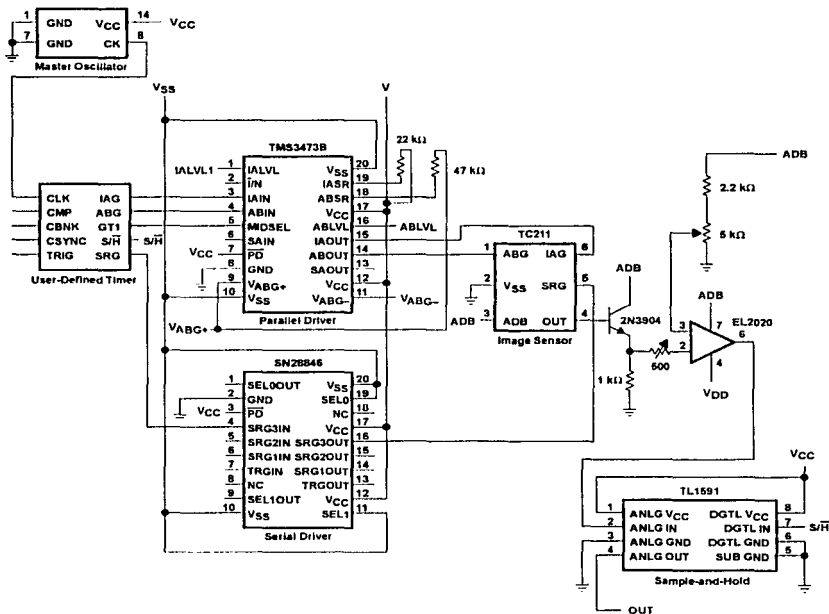
FIELD :	1	2	3
RMS RADIUS :	15.561	10.642	6.505
GEO RADIUS :	22.745	20.661	20.776
BOX WIDTH :	100		

REFERENCE : MIDDLE

## 192 × 165-PIXEL CCD IMAGE SENSOR

SOCS008B - JANUARY 1990

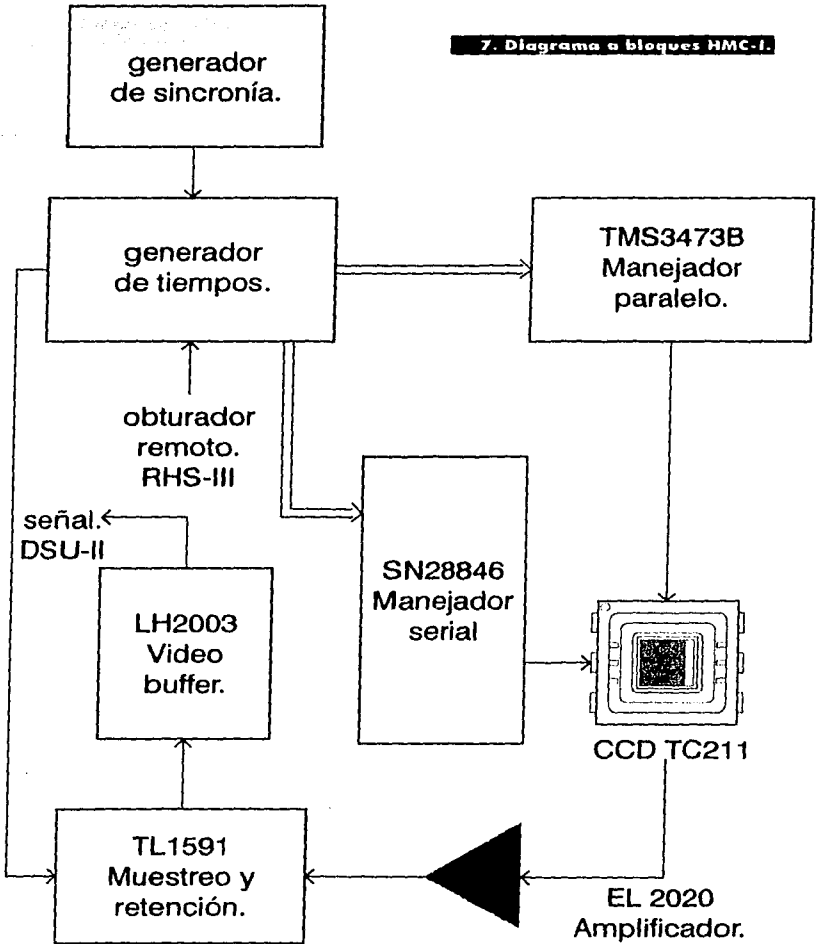
## TYPICAL APPLICATION DATA



## SUPPORT CIRCUITS

DEVICE	PACKAGE	APPLICATION	FUNCTION
SN20846DW	20 pin small outline	Serial driver	Driver for SRG
TMS3473BDW	20 pin small outline	Parallel driver	Driver for IAG, ABG
TL1591CPS	8 pin small outline (EIAJ)	Sample and hold	Single-channel sample-and-hold IC

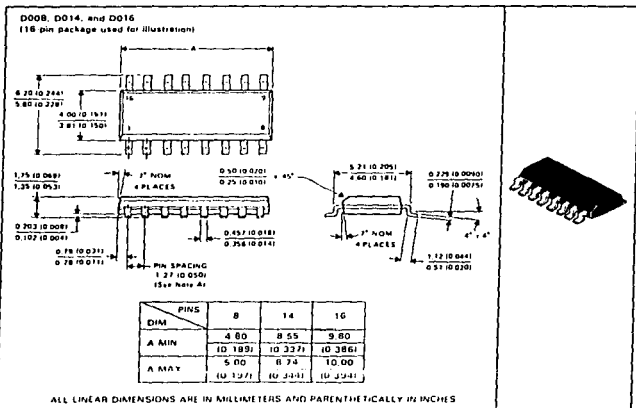
7. Diagrama a bloques HMC-I.



## 8. Circuitos integrados Texas Instruments.

### D008, D014, and D016 plastic "small outline" packages

Each of these "small outline" packages consists of a circuit mounted on a lead frame and encapsulated within a plastic compound. The compound will withstand soldering temperature with no deformation, and circuit performance characteristics will remain stable when operated in high humidity conditions. Leads require no additional cleaning or processing when used in soldered assembly.



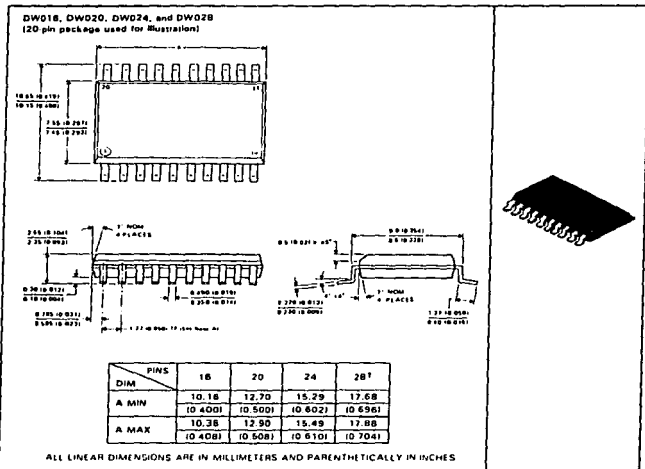
- NOTES
- Leads are within  $0.25 (0.010)$  radius of true position at maximum material dimension.
  - Body dimensions do not include mold flash or protrusion.
  - Mold flash or protrusion shall not exceed  $0.15 (0.006)$ .
  - Lead tips to be planar within  $\pm 0.051 (0.002)$  exclusive of solder.

TEXAS  
INSTRUMENTS

POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75265

**DW016, DW020, DW024, and DW028 plastic "small outline" packages**

Each of these "small outline" packages consists of a circuit mounted on a lead frame and encapsulated within a plastic compound. The compound will withstand soldering temperature with no deformation, and circuit performance characteristics will remain stable when operated in high-humidity conditions. Leads require no additional cleaning or processing when used in soldered assembly.



<sup>1</sup>The 28 pin package drawing is presently classified as Advance Information.

- NOTES:
- A Leads are within 0.25 (0.010) radius of true position at maximum material dimension
  - B Body dimensions do not include mold flash or protrusion
  - C Mold flash or protrusion shall not exceed 0.15 (0.006)
  - D Lead tips to be planar within  $\pm 0.051$  (0.002) exclusive of solder

  
**TEXAS**  
**INSTRUMENTS**  
 POST OFFICE BOX 655017 • DALLAS, TEXAS 75265

## LH2003/LH2033 100 MHz Video Buffer

### General Description

The LH2003/LH2033 is a high speed monolithic open loop buffer designed to provide up to 100 mA drive at frequencies from DC to 100 MHz and slew rates of 1200 V/ $\mu$ s. It is oscillation free driving into capacitive loads and features internal current limiting to protect under overload conditions.

The LH2003/LH2033 is intended for a wide range of buffer applications. Its high speed makes it ideally suited for closed loop buffer applications with wide band op-amps, as well as open loop applications such as driving co-ax cables and twisted pairs.

The following devices are available:

Order Number	Temperature Range	Package
LH2003CN	-25°C to +85°C	Plastic DIP
LH2003CJ	-25°C to +85°C	Ceramic DIP
LH2003J	-55°C to +125°C	Ceramic DIP
LH2003CH	-25°C to +85°C	B-Lead TO-5
LH2003H	-55°C to +125°C	B-Lead TO-5
LH2003CN	-25°C to +85°C	Plastic DIP
LH2003CJ	-25°C to +85°C	Ceramic DIP
LH2003J	-55°C to +125°C	Ceramic DIP

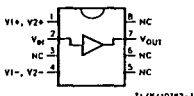
### Features

- Differential Gain 0.1%
- Differential Phase 0.1°
- 100 mA continuous output current guaranteed
- Short circuit protected
- Wide bandwidth—100 MHz
- High slew rate—1200 V/ $\mu$ s
- High input impedance—2 M $\Omega$
- Low quiescent current drain
- LH2003N, J—Pin compatible with EL2003
- LH2003—Pin compatible with HA3-5033, HA7-5033, EL2033
- LH2003H—Pin compatible with HA2-5002, EL2003H

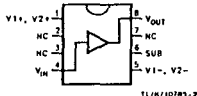
### Applications

- Co-ax cable driver
- Flash converter driver
- Video DAC buffer
- Op amp booster

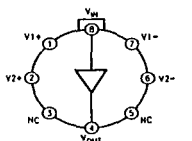
### Connection Diagrams



Order Number LH2003CN,  
LH2003CJ, and LH2003J  
See NS Package Number N08E  
(LH2003CN)  
See NS Package Number J08A  
(LH2003CJ, LH2003J)



Order Number LH2003CH,  
LH2003CJ, and LH2003J  
See NS Package Number N08E  
(LH2003CN)  
See NS Package Number J08A  
(LH2003CJ, LH2003J)



Top View  
Order Number LH2003CH, LH2003H  
See NS Package Number H08C

## 10. Medidas antropométricas.

### Circunferencia de la cabeza.

	Mínimo (Percentil 5)	Máximo (Percentil 95)
Niñas 12 años	503	556.3
Varones adultos	528.3	599.4

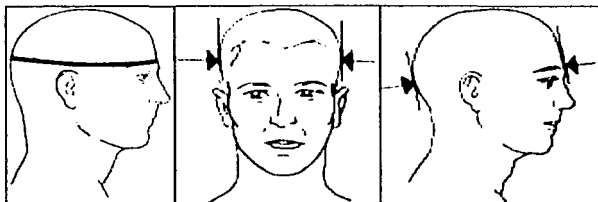
\*Todas las medidas en milímetros

### Anchura de la cabeza.

	Mínimo (Percentil 5)	Máximo (Percentil 95)
Niñas 12 años	137.2	149.9
Varones adultos	144.8	165.1

### Largo de la cabeza.

	Mínimo (Percentil 5)	Máximo (Percentil 95)
Niñas 12 años	172.7	198.1
Varones adultos	182.9	218.4



Human Factors Design Handbook  6



#### Anchura de la mano en el metacarpo.

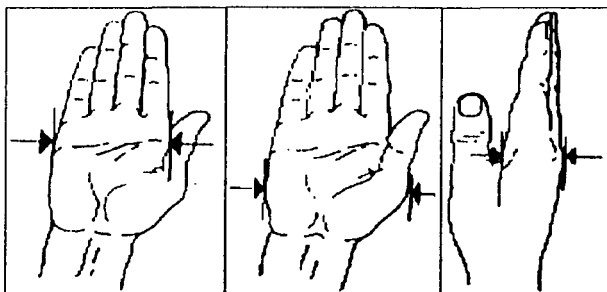
	Mínimo (Percentil 5)	Máximo (Percentil 95)
Niñas 12 años	63.5	78.7
Varones adultos	81.3	96.5

#### Anchura de la mano en el pulgar.

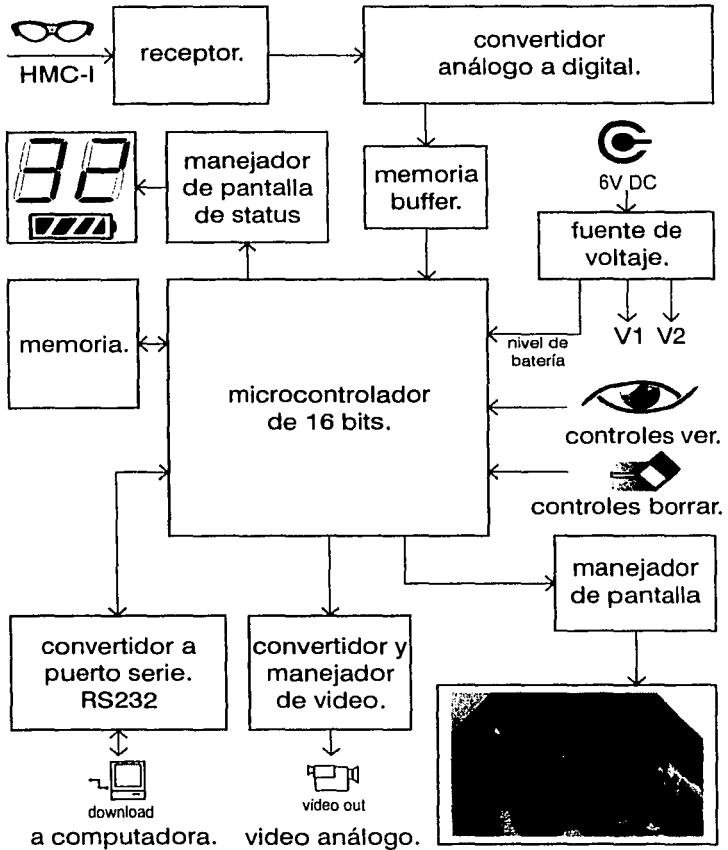
	Mínimo (Percentil 5)	Máximo (Percentil 95)
Mujeres adultas	81.3	101.6
Varones adultos	94.0	111.8

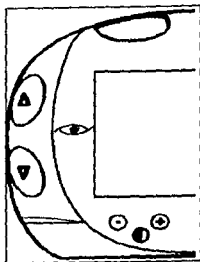
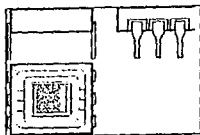
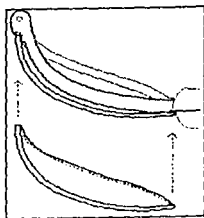
#### Grosor de la mano en el metacarpo

	Mínimo (Percentil 5)	Máximo (Percentil 95)
Mujeres adultas	20.3	27.9
Varones adultos	28.0	33.0



**11. Diagrama a bloques DSU-II.**





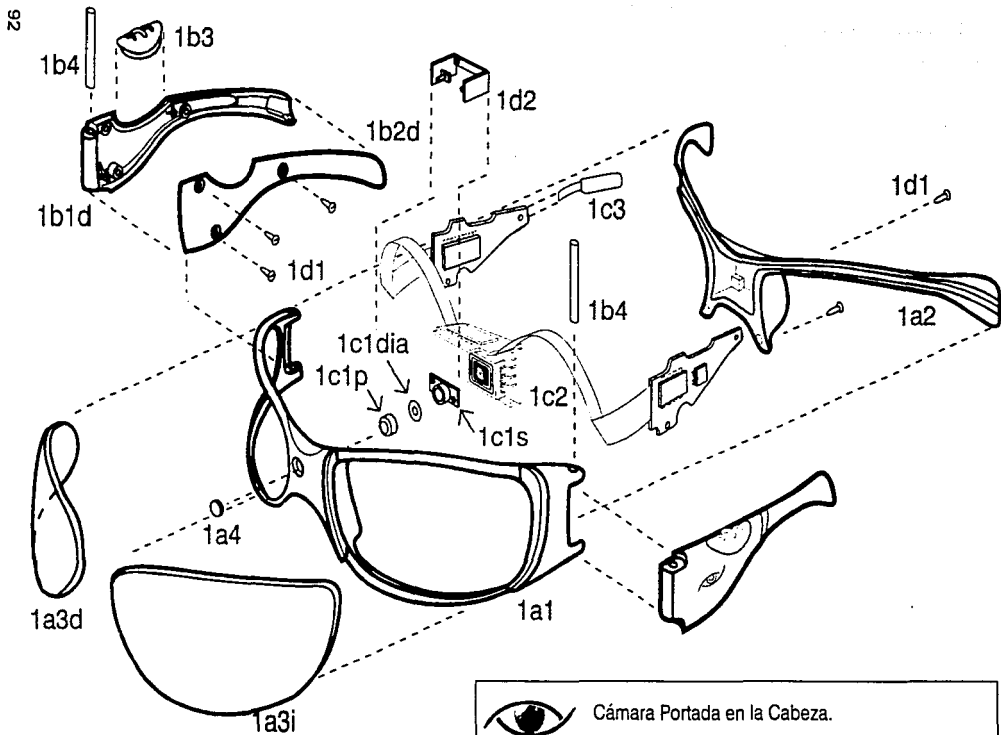
viii. MEMORIA  
DESCRIPTIVA.


hmc-1

## Cámara portada en la cabeza.

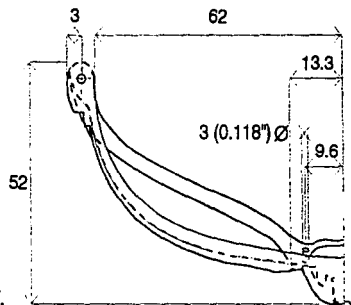
## Cuadro de especificaciones

Clave	Cantidad	Descripción	Acabado
1a1	1	Bastidor. Frente	ABS inyectado. Textura anti-huellas
1a2	1	Bastidor. Trasero.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
1a3d	1	Cristal derecho.	Policarbonato inyectado.
1a3i	1	Cristal izquierdo.	Policarbonato inyectado.
1a4	1	Filtro	Policarbonato inyectado.
1b1d	1	Exterior pata derecha.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
1b1i	1	Exterior pata izquierda.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
1b2d	1	Interior pata derecha.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
1b2i	1	Interior pata izquierda.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
1b3d	1	Botón accionador del obturador der.	PVC blando inyectado.
1b3i	1	Botón accionador del obturador izq.	PVC blando inyectado.
1c1p	1	Lente-montura primaria.	Acrílico inyectado.
1c1s	1	Lente-montura secundaria.	Acrílico inyectado.
1c1dia	1	Diafragma fijo.	Lámina acero inoxidable cal. 32 troquelada.
1c2	1	Conjunto optoelectrónico	Maquila.
1c3d/i	1	Conjunto conexión.	Maquila.
1d1	8	Tornillo c. plana Phillips No. 6 1/4"	Acero inoxidable. Color negro.

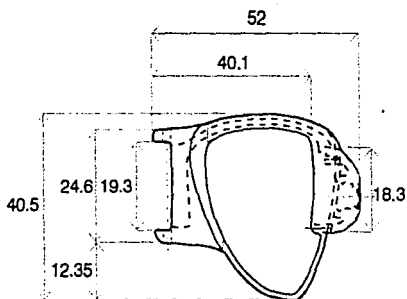



 Cámara Portada en la Cabeza.  
**HMC-I** Despiece isométrico.

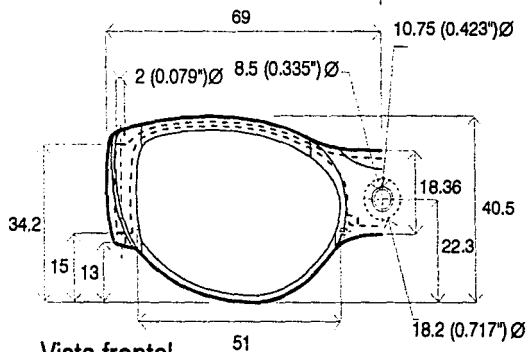
5 junio 97



Vista superior.



Vista lateral izquierda.



Vista frontal.



**DSU-II**

1a1

Cotas: mm

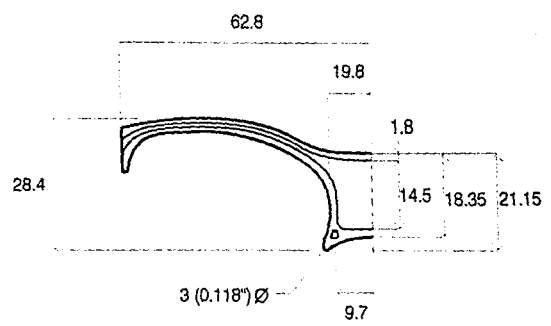
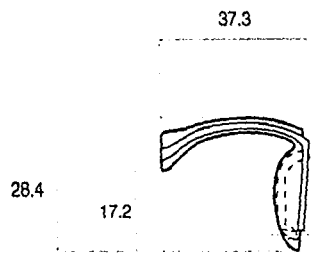
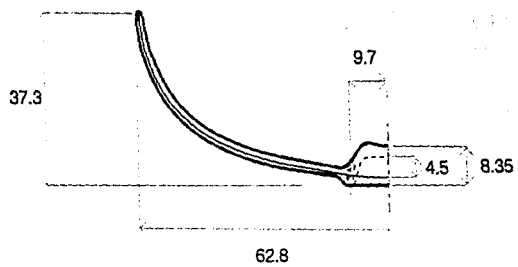
Escala 1:1


Bastidor frente.

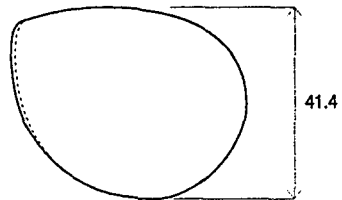
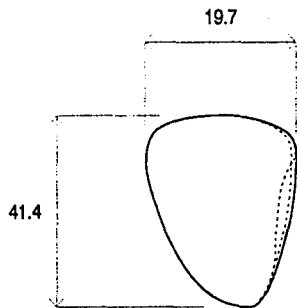
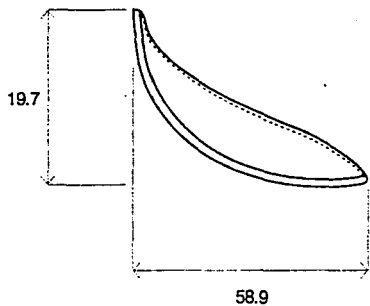


Vistas generales.

5 junio 97




 1a2 Bastidor trasero.  
 Cotas: mm Escala 1:1 ©  
 Vistas generales. 5 junio 97



1a3 d/i  
Cotas: mm  
Vistas generales.

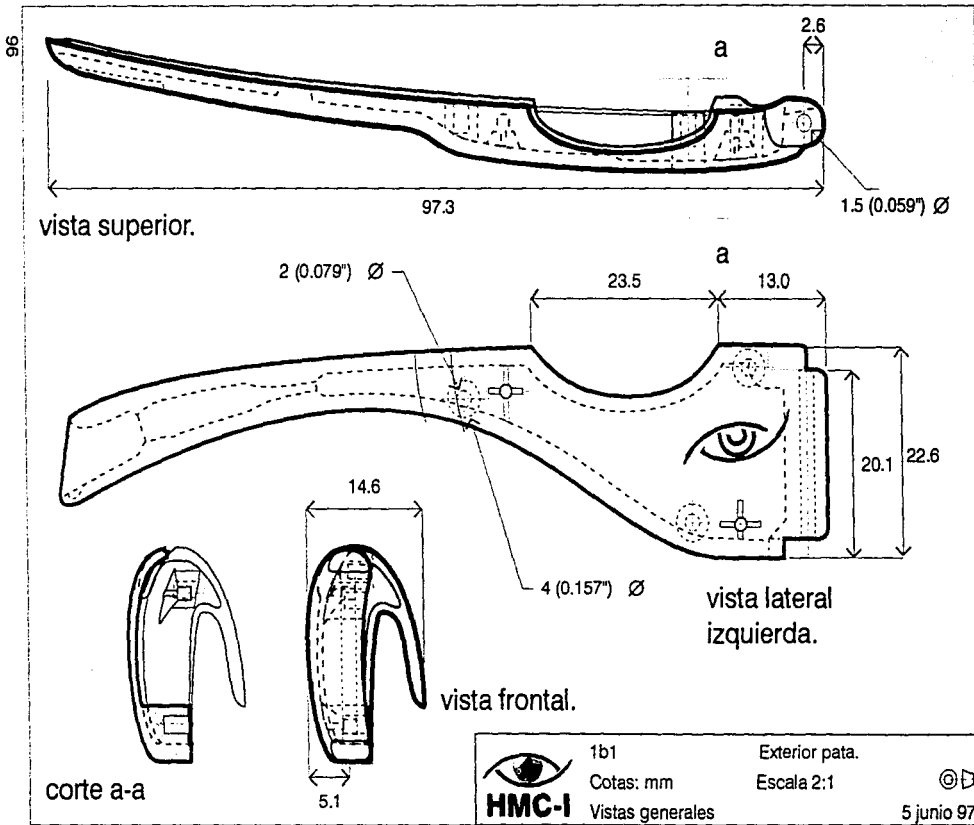
Escala 1:1

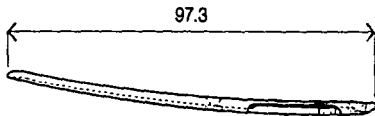
Cristal.



5 junio 97





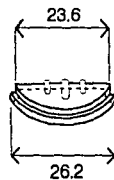


vista superior.

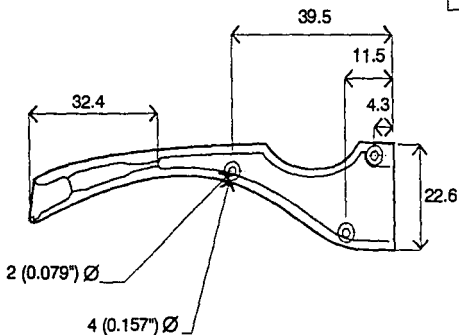
1b3



vista superior.



vista lateral derecha.



vista lateral izquierda.



vista frontal.

97



1b2/1b3

Cotas: mm

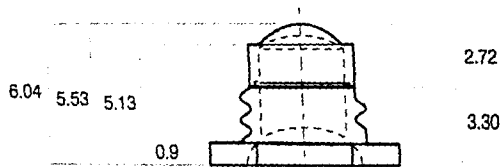
Vistas generales

Interior pata y botón obturador.

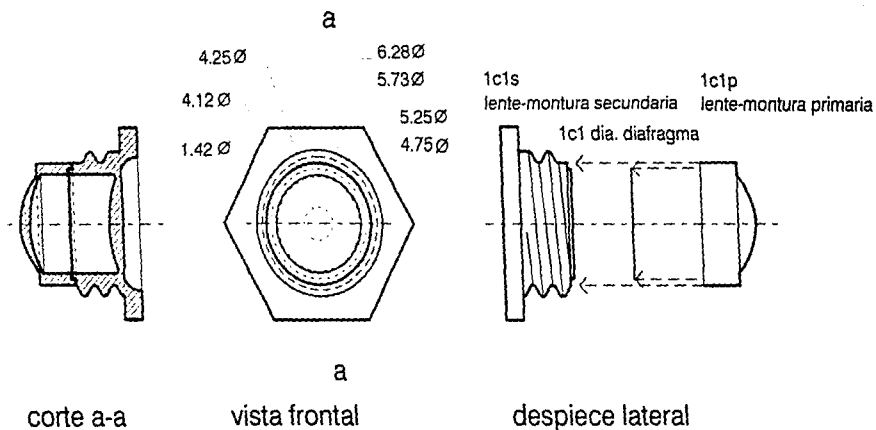
Escala 1:1



5 junio 97



vista superior



**HMC-I**

1c1

Cotas: mm

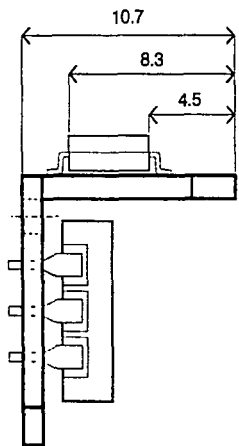
Vistas generales y corte.

Conjunto óptico.

Escala 5:1

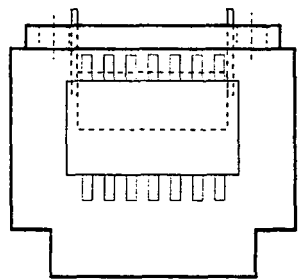


5 junio 97

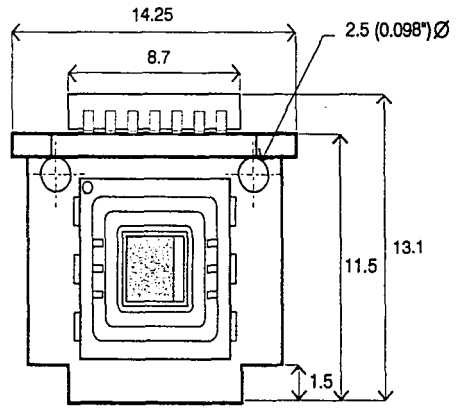


vista lateral  
izquierda


vista superior



vista frontal



66

 <b>HMC-I</b>	1c2	Conjunto optoelectrónico.
	Cotas: mm	Escala 5:1
	Vistas generales	© ►
		5 junio 97

rhs-III

## Guante obturador remoto.

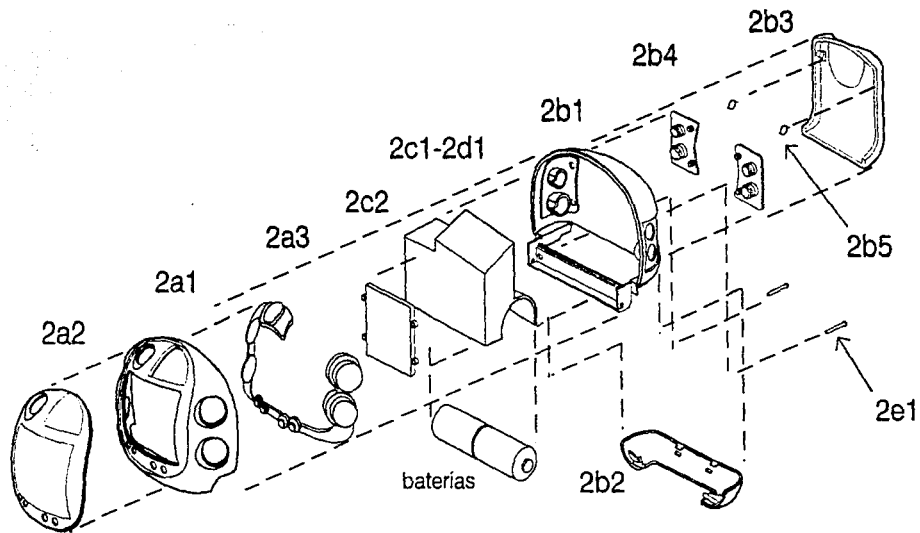
Cuadro de especificaciones

Clave	Cantidad	Descripción	Acabado
3a1	1	Patrón anverso.	Lycra.
3a2	1	Patrón reverso.	Lycra.
3a3a	1	Correa.	Lycra.
3a3b	1	Correa.	Lycra.
3a4v	1	Cierre velcro. Parte terciopelo.	Comercial.
3a4c	1	Cierre velcro. Parte ganchillos.	Comercial.
3b1	1	Herraje.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
3b2	1	Interruptor accionador de obturador.	Maquila.
3b3	1	Cable rhs-hmc.	Maquila.
3b4	1	Conector.	Maquila.

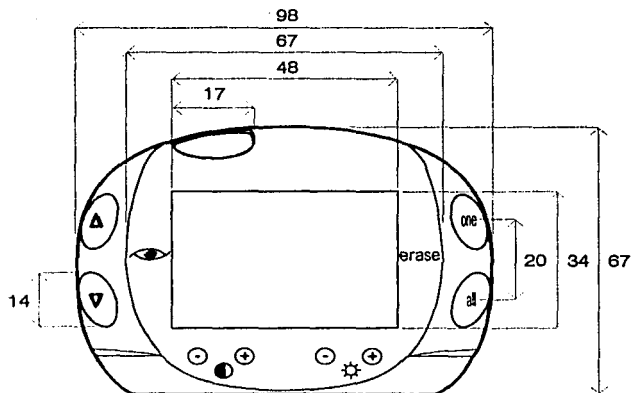
ifc-IV

## Correa/cable de interfase.

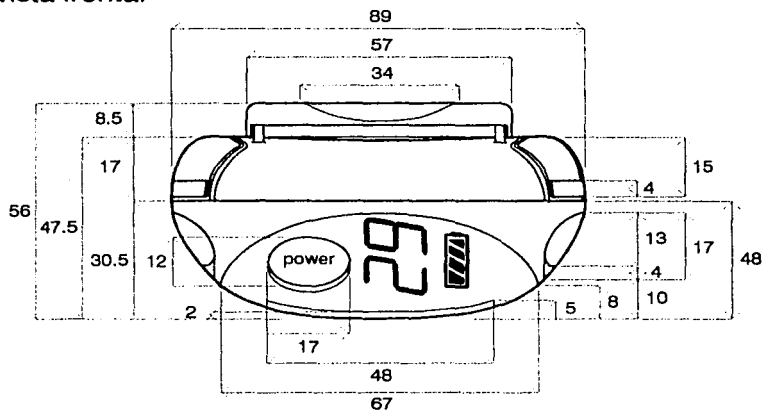
Clave	Cantidad	Descripción	Acabado
4a1a	1	Corredera.	PVC blando inyectado
4a1c	1	Correa.	Polyester/nylon elástico 1".
4a2 d/i	2	Herraje.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
4a3	1	Cable hmc-dsu.	Maquila.
4a4	1	Conector hmc.	Maquila.
4a5	1	Conector dsu.	Maquila.



	<p>Unidad de almacenamiento/monitor</p>
<p><b>DSU-II</b></p>	<p>Despiece isométrico</p>
<p>5 junio 97</p>	



vista frontal



vista superior



DSU-II

Cotas: mm

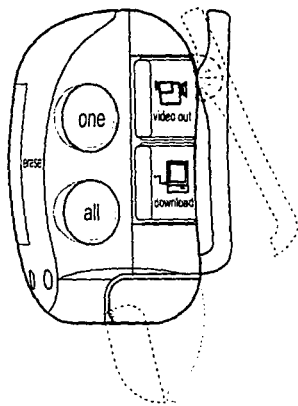
Vista frontal y superior

Unidad de almacenamiento/monitor

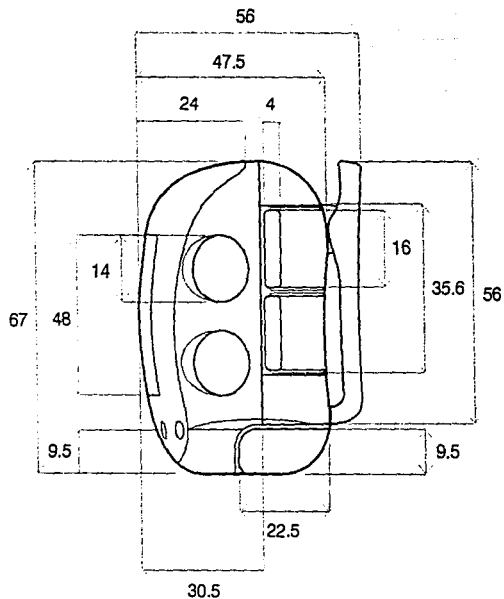
Escala 1:1



5 junio 97



abatimiento clip  
y puerta de baterías



DSU-II Unidad de almacenamiento/monitor

Cotas: mm

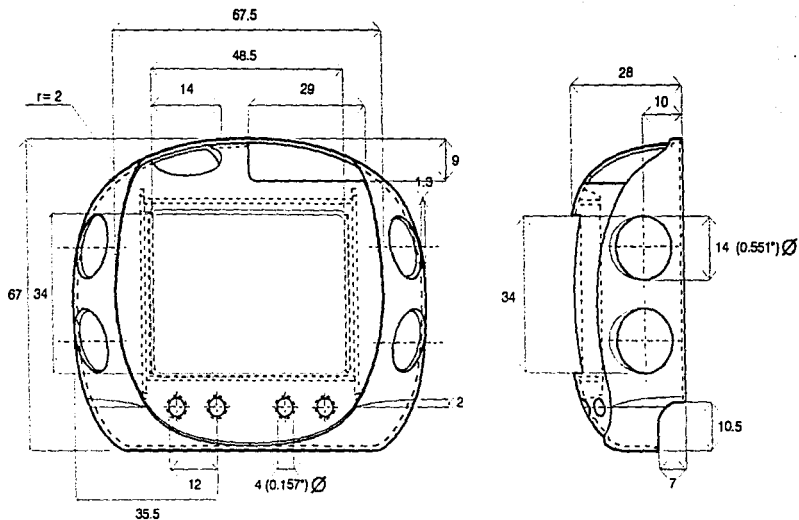
Escala 1:1



Vista lateral derecha

5 junio 97





vista frontal

vista lateral derecha



DSU-II

2a1

Cotas: mm

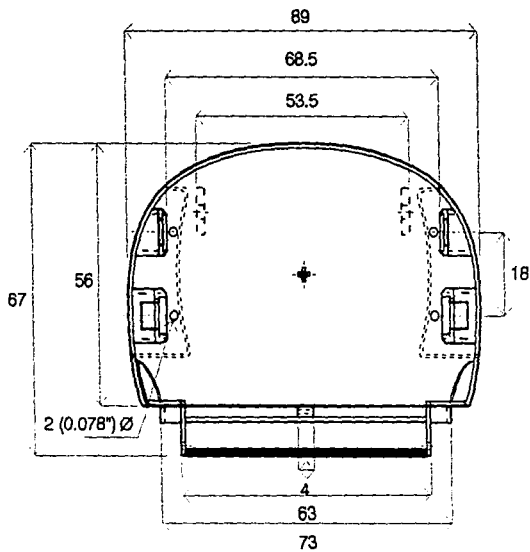
Escala 1:1

Vistas frontal y lateral derecha

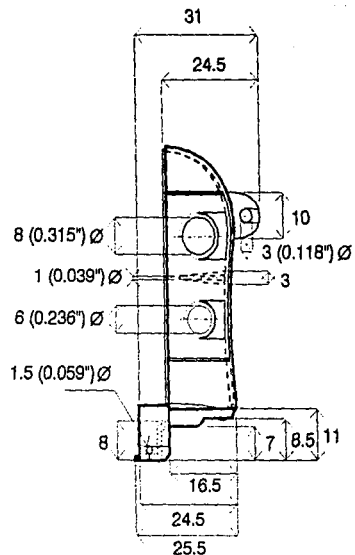
Carcaza delantera



5 junio 97



vista frontal



vista lateral derecha

105



2b1

Cotas: mm

Vistas frontal y lateral derecha

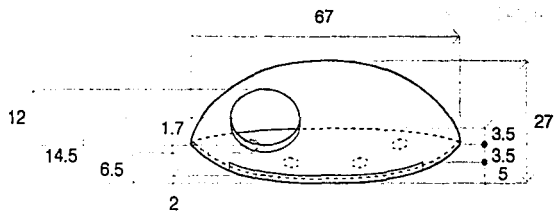
Escala 1:1

Carcaza trasera

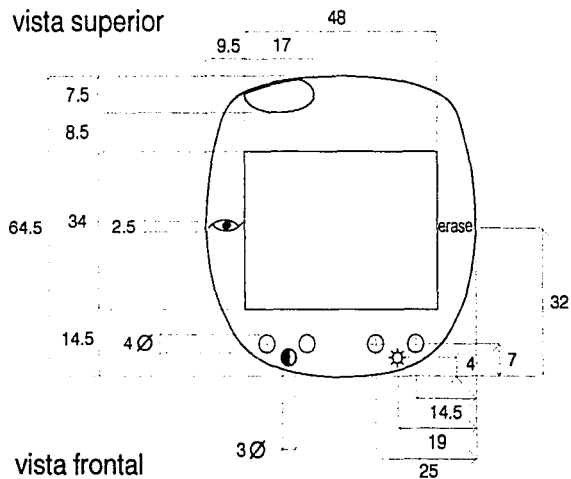


5 junio 97

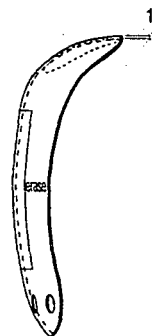
106



vista superior



vista frontal



vista lateral derecha



2a2

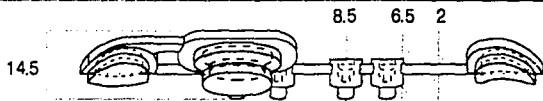
Unidad de almacenamiento/monitor

Cotas: mm

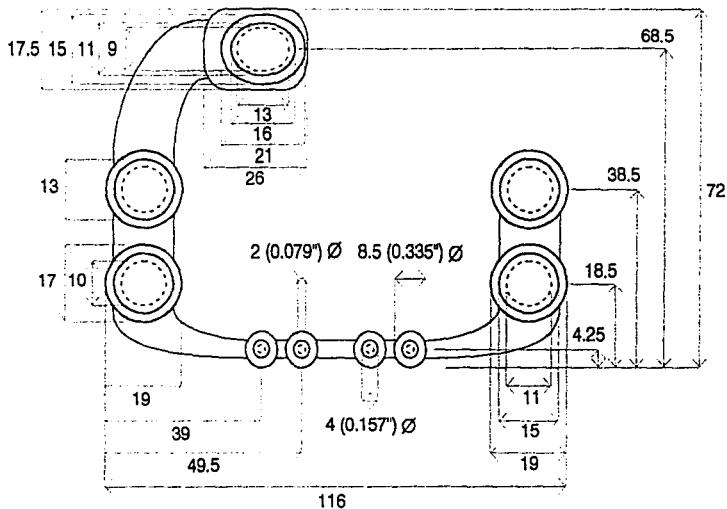
Escala 1:1



Vistas frontal, superior y lateral derecha 5 junio 97



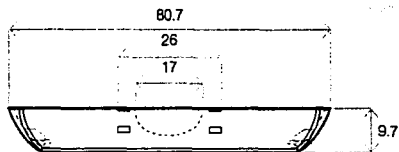
vista superior



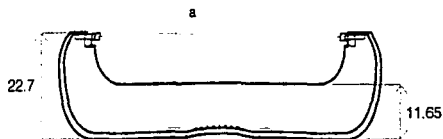
vista frontal



vista lateral derecha



vista posterior



vista superior

2 (0.075) Ø



corte a-a



vista frontal

vista lateral  
derecha

2b2

Cotas: mm

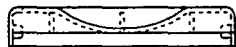
Vistas generales.

Tapa de baterías.

Escala 1:1



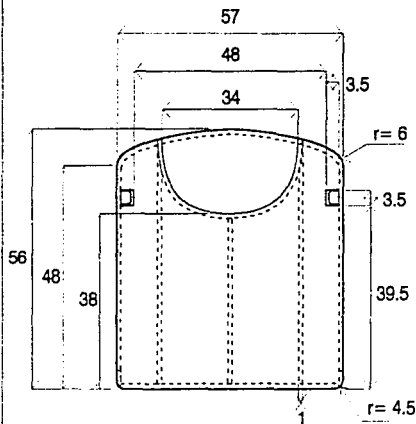
5 junio 97



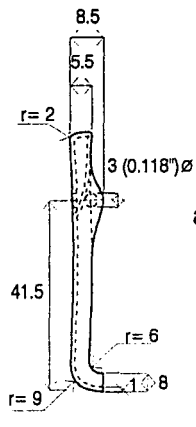
vista superior



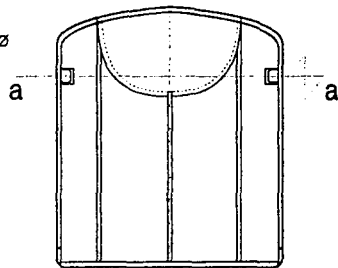
corte a-a



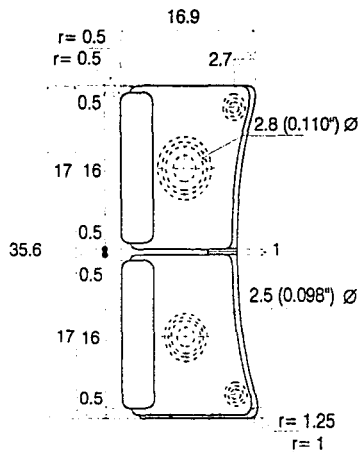
vista frontal



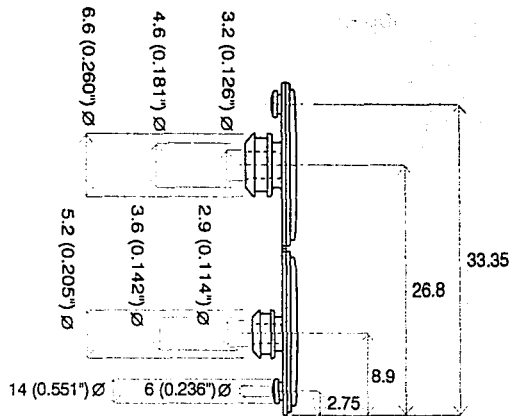
vista lateral  
derecha



vista posterior



vista frontal



vista lateral derecha



2b4d/i

Cotas: mm

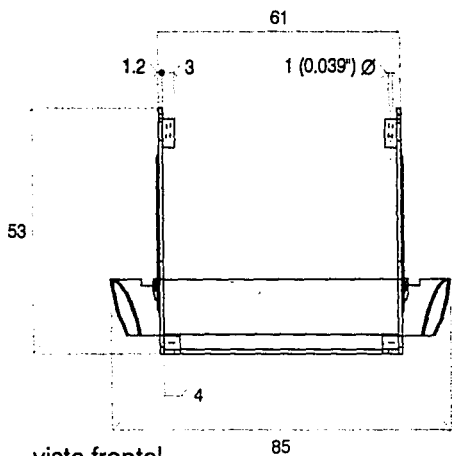
Vistas frontal y lateral derecha

Tapa de puertos.

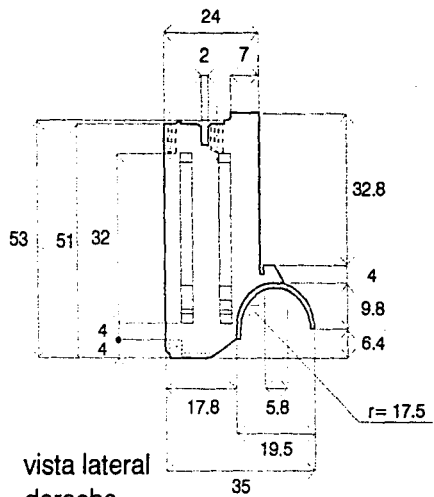
Escala 2:1



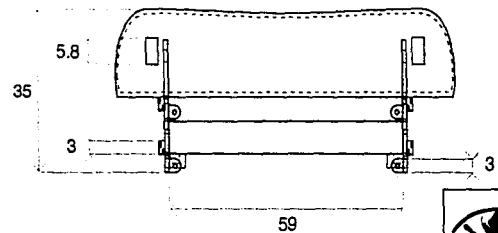
5 junio 97



vista frontal





vista lateral derecha



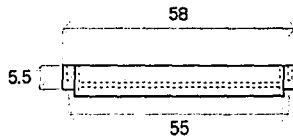
vista superior

111

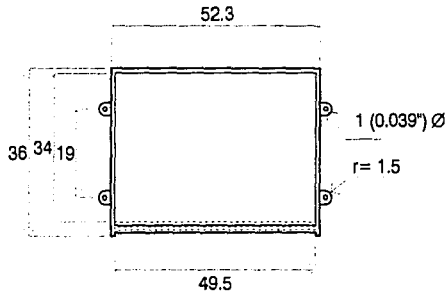
 <b>DSU-II</b>	2c1	Chasis portante.
	Cotas: mm	Escala 1:1
	Vistas generales.	

5 junio 97

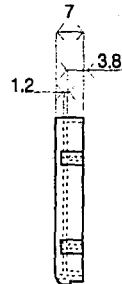




vista superior



vista frontal

vista lateral  
derecha

2c2  
Cotas: mm  
Vistas generales.

Difuminador.  
Escala 1:1

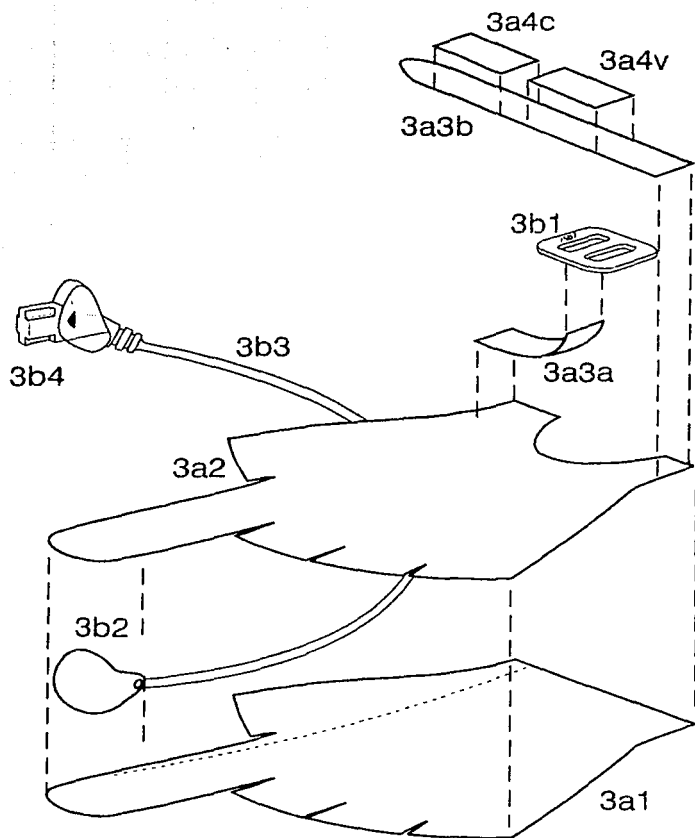



5 junio 97

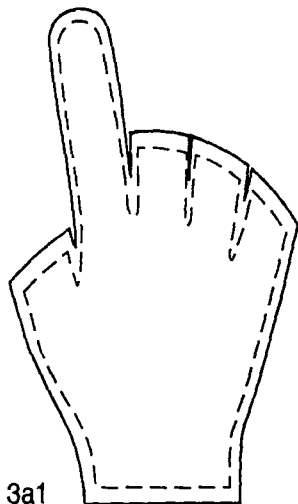
## dsu-II Monitor y unidad de almacenamiento.

### Cuadro de especificaciones

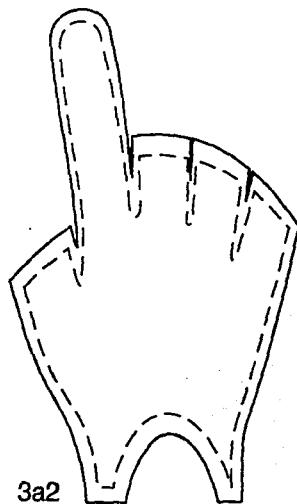
Clave	Cantidad	Descripción	Acabado
2a1	1	Carcaza. Frente.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
2a2	1	Pantalla.	Acrílico inyectado.
2a3	1	Planilla botones.	PVC blando inyectado
2b1	1	Carcaza. Trasero.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
2b2	1	Tapa baterías.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
2b3	1	Clip.	ABS inyectado. Textura anti-huellas
2b4d	1	Tapa de puertos derecha.	PVC blando inyectado
2b4i	1	Tapa de puertos izquierda.	PVC blando inyectado
2b5	2	Resorte de torsión.	Maquila.
2c1	1	Chasis.	ABS inyectado.
2c2	1	Difuminador	Acrílico inyectado.
2c3	4	Postes.	Aluminio extruido.
2d1	1	Conjunto electrónico.	Maquila.
"2e1	4	Tornillo cabeza Fillister No. 2 1"	Acero inoxidable. color negro.
"2e2	2	Tornillo c. plana Phillips No. 2 1/4"	Comercial.
"2e3	2	Tornillo c. plana Phillips No. 2 1/2"	Comercial.




**RHS-III** Guante obturador remoto.  
 Despiece isométrico 5 junio 97



3a1



3a2

3a3a

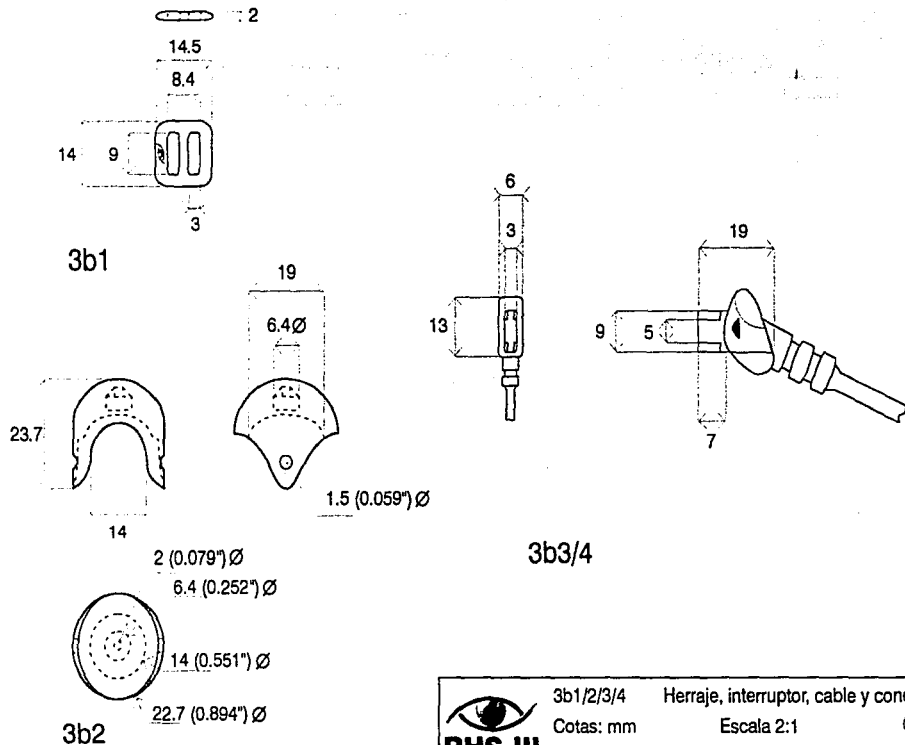


3a3b



3a4v/c





3b1/2/3/4

Herraje, interruptor, cable y conector.

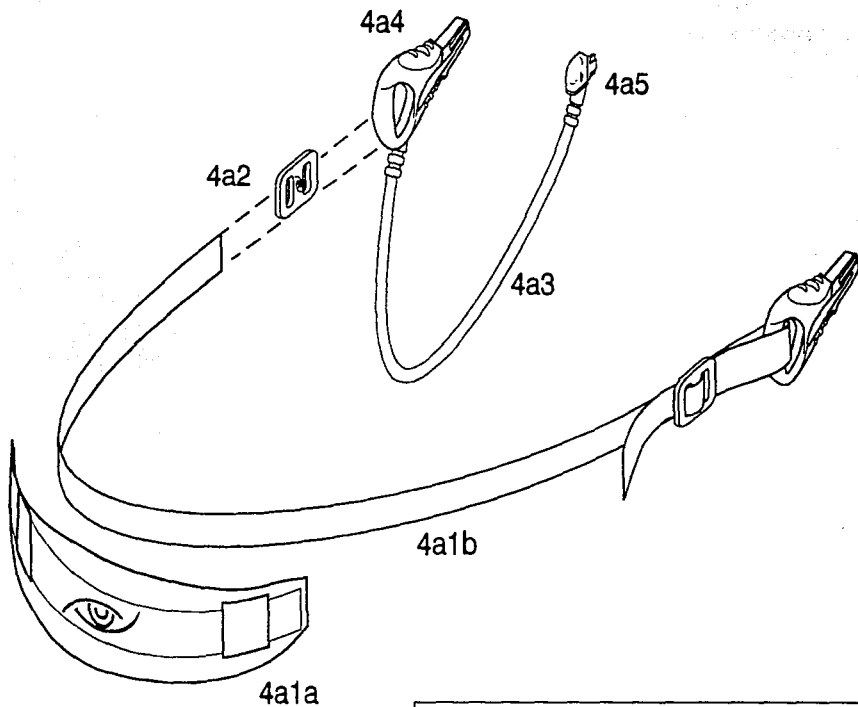
Cotas: mm

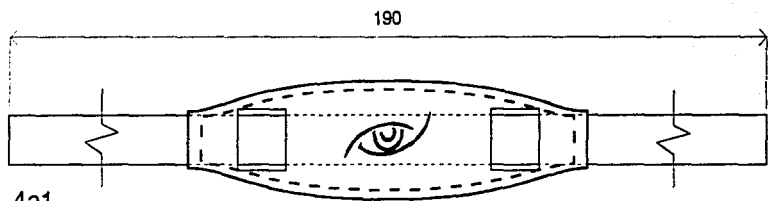
Escala 2:1



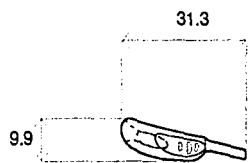
Vistas generales

5 junio 97

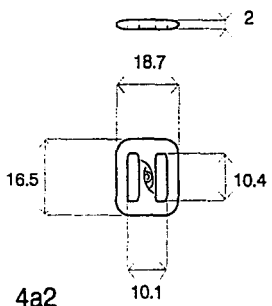
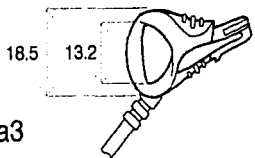




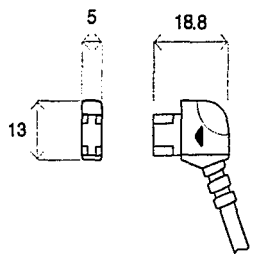
4a1




4a3




4a2

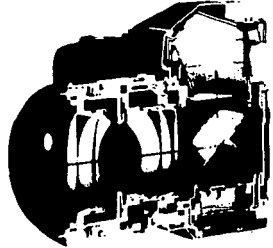
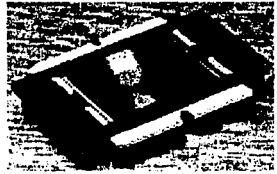


4a4


**IFC-IV**

4a1/2/3/4      Correa, cable, herraje y conectores.  
 Cotas: mm      Escala 1:1  
 Vistas lateral derecha


 5 junio 97



a

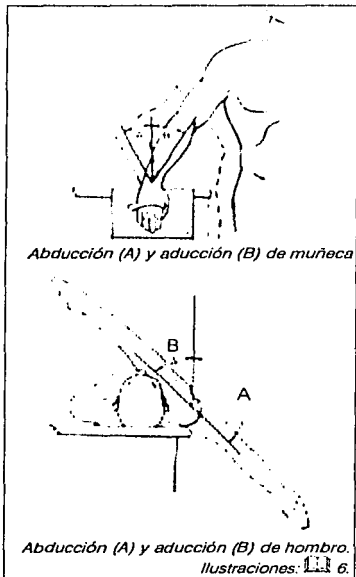
ix. GLOSARIO Y  
BIBLIOGRAFIA.



## GLOSARIO .

**ABDUCCIÓN:** Movimiento por el cual un miembro se aleja del plano medio que divide imaginariamente al cuerpo.

**ADUCCIÓN:** Movimiento por el cual se acerca un miembro al plano medio del cuerpo.



**ABS:** Siglas de Acrilonitrilo Butadieno Estireno. Material termoplástico con excelentes cualidades de resistencia térmica y al impacto, compuesto por los elementos que le dan nombre.

**ACETATO** (de celulosa): Materia plástica, que se obtiene por la acción del ácido acético sobre celulosa. Se emplea para fabricar discos gramofónicos.

**ALFANÚMÉRICO:** Constituido por letras del alfabeto y números.

**ANODINO (A):** En diseño, apariencia de un objeto que causa una reacción neutral -ni mala ni buena- en un observador.

**APS:** *Kodak, Canon, Fuji, Minolta y Nikon*, empresas líderes en la industria de la fotografía, desarrollaron conjuntamente el *Advanced Photo System (APS)*, basado en un nuevo formato de película: la medida de un cuadro APS es 30 x 17 mm (a diferencia de 36 x 24 mm del tradicional de 35 mm). La película está contenido en un cartucho cerrado que libera al usuario de manejarla. Los cinco pioneros del APS, junto con otras cuarenta empresas licenciatarias del sistema, fabrican y venden productos compatibles con el sistema -cámaras, película, laboratorios de revelado e impresión, lectores de imágenes, etc.- con el logotipo APS como identificador, pero con marcas registradas propias. ( 11 39, 40, 66, 68)

En un rollo APS, una fina capa de partículas magnéticas invisibles cubre toda la superficie de la película, donde se registra información. A dicho sistema se le llama IX (*Information Exchange*), y con éste se puede registrar y leer información de la cámara, como condiciones de luz, distancia del sujeto,

fecha y hora de exposición, además de información personal -notas títulos, etc.- de forma digital sobre la película. El usuario, al revelar su película con los proveedores de fotoacabado, recibe un foto-índice e impresiones en papel.



**ASA:** American Standardization Association. (Asociación Norteamericana de Normalización).

**BIT:** Contracción de *binary digit* (dígito binario). Unidad fundamental de representación y almacenaje de datos, que se deriva del sistema de numeración binaria y equivale a apagado (0) o prendido (1).

**BMP:** Siglas de *bit map* (mapa de bits). Formato de archivos de imágenes, norma de *MS Windows* e *IBM OS/2*.

**BYTE:** Combinación de varios bits (2, 4, 8, 16, 32, 64...) que representan unidades de información, ya sea caracteres, símbolos o información de un pixel en una imagen.

**CAPACITANCIA:** Propiedad de un circuito o de un condensador para almacenar energía eléctrica.

**CCD:** *Charge Coupled Device* (Dispositivo de carga acoplada). Componente de estado sólido cuya función consiste en convertir la energía de la luz en impulsos eléctricos que son proporcionales en intensidad a la cantidad de luz recibida. La señal que

entrega un CCD es analógica, y posteriormente es digitalizada.

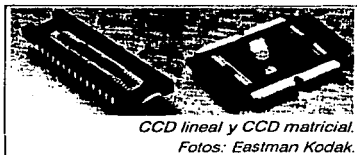
**Historia:** La necesidad de transmitir imágenes desde los módulos espaciales condujo al *Jet Propulsion Laboratory* (JPL) de la NASA a incursionar en la codificación electrónica desde la década de 1960, para recibir en la Tierra imágenes del espacio ( [1] 7, 73). El primer detector de imágenes basado en un dispositivo de carga acoplada (CCD) fue desarrollado en *Bell Laboratories* por Smith y Boyle en 1970 ( [1] 7, 39).

En el CCD, las imágenes son captadas por diminutos elementos gracias a su propiedad de capacitancia. Los elementos -organizados en un arreglo matricial o en uno lineal- son acoplados eléctricamente, lo cual permite transportar la carga de manera ordenada a un área donde ésta pueda ser medida. En resumen, en un CCD cada elemento sensor es estimulado por la energía lumínica, con la que se genera una carga proporcional a la intensidad que luego es medida individualmente y traducida en información.

Existen dos tipos de CCD: lineales y de disposición matricial bidimensional:

- **Lineal:** Consiste en una fila de diminutos sensores que se mueven a lo largo del área de imagen barriendo de línea en línea. Las cámaras digitales con sensores en disposición lineal son capaces de lograr una muy alta resolución.
- **Matricial:** Matriz bidimensional (en cuadrícula) de elementos sensores de luz. Naturalmente, y ya que la

formación en área captura toda la imagen en el acto, estos sistemas son mucho más rápidos que los de formación lineal.



Para captar los colores un CCD se vale de filtros de color que se colocan a los pixeles en un patrón repetitivo, de la siguiente manera:

verde	rojo	verde	rojo
azul	verde	azul	verde

El filtro de color sólo permite el paso de la luz en la longitud de onda del mismo color. La información de color (rojo, verde y azul: RGB) de cada pixel es combinada para lograr todos los colores del espectro.

CE: Normas obligatorias de calidad de la Comunidad Europea para todos los productos que allí se venden.



**CHIP:** Pequeña oblea de material semiconductor que forma la base de un circuito integrado. Denominación común de circuito integrado.

**CMYK:** (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*) Cian, Magenta, Amarillo y Negro. Método de definición de color sustractiva cuya mezcla permite obtener todos los colores.

**CPU:** (*Central Processing Unit*). Unidad central de procesamiento. Circuito integrado que desempeña la mayoría de las funciones de procesamiento de datos de un dispositivo.

**CRT:** *Cathodic Ray Tube* (Tubo de Rayos Catódicos). Componente de los monitores de computadoras o televisores que despliega la imagen.

**DIAFRAGMA:** *Rendija o perforación* que controla la cantidad de luz que entra a la cámara a través del objetivo. La abertura puede ser fija o controlada, ya sea manual o automáticamente.

**DIGITAL:** Los diez símbolos empleados en el sistema decimal; 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Derivado del vocablo latino *digitus*, que quiere decir dedo. Se debe al hecho de que fueron los diez dedos de las manos del ser humano uno de los primeros medios que se emplearon para contar. En fotografía digital, dicese de la asignación de valores numéricos a los pixeles que forman una imagen.

**DIGITALIZAR:** Véase escandir.

**DIN:** *Deutsche Industrie Normen* (Normas Industriales Alemanas).

**DISTANCIA FOCAL:** Distancia que separa al plano focal del centro óptico del objetivo.



**ESCANDIDOR:** *Scanner* o digitalizador.  
Ver escandir.

**ESCANDIR:** El significado que muestra un diccionario es: encontrar la métrica de un verso. El significado en la era digital sería el siguiente: Barrer una imagen con el fin de registrarla, ya sea con un CCD de área o lineal. Proveniente del vocablo latino *scandere* -del cual se deriva también la palabra en inglés *scan*-. Comúnmente sustituido por el anglicismo "*escanear*" o por las palabras digitalizar o barrer.

**ESTADO SÓLIDO:** Estado de la materia al cual pertenecen los cristales semiconductores con los que se fabrican los transistores y los circuitos integrados.

**EXPOSICIÓN:** Espacio de tiempo durante el cual se expone a la luz una película fotográfica para que quede impresa.

**FCC:** (Federal Communications Commission). Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos. Impone las normas de comunicaciones e interferencias electromagnéticas máximas que pueden emitir o tolerar los aparatos electrónicos a la venta en su territorio.

**FOTOELÉCTRICO:** Efecto por el cual la luz al incidir sobre un material genera una señal eléctrica proporcional a la luz incidente.

**HARDWARE:** Parte física -circuitos, tarjetas, etc- de las computadoras y demás aparatos electrónicos.

**ÍCONO:** Representación gráfica de un objeto real. Los íconos son usados en interfaces gráficas para simbolizar funciones.



**INSTANTÁNEA (Fotografía):** Fotografía espontánea de la vida cotidiana.

**ISO:** (International Standardization Organization)

**JIS:** Normas industriales de Japón.

**JPEG o JPG:** Siglas de *Joint Photographers Expert Group*. Formato de archivos de imágenes comprimidos, producto de la conjunción de profesionales de los campos de la fotografía y computación, que busca convertirse en norma mundial, y es impulsado por ISO.

**LCD:** (*Liquid Crystal Display*) Pantalla de cristal líquido. Pantalla que se sirve de una matriz de puntos de cristal líquido para desplegar información visual.

**MB:** *Mega Bytes*. Un millón de bytes.

**MEGA PIXEL:** Un millón de pixeles.

**MPEG:** Siglas de *Motion Picture Expert Group*. Formato de compresión de video para el ambiente de la computación, desarrollado con el mismo objetivo que el JPEG.

**OBJETIVO:** Lente o conjunto de lentes que coleccionan la luz y enfocan una imagen en la película o en un CCD.

**OBTURADOR:** Mecanismo que permite el paso de la luz a una cámara por un determinado tiempo.

**OPTOELECTRÓNICA:** Conjunción de la óptica y la electrónica. Optoelectrónico: Dispositivos que permiten la interacción de la luz con semiconductores.

**PAGER:** Radiolocalizador personal.

**PALLET:** Bases de madera o plástico que sirven en el comercio nacional e internacional para almacenar y transportar cajas de mercancías. Sus medidas son modulares y normalizadas para que no desaprovechen espacio en bodegas y contenedores.

**PARADIGMA:** (del griego *parádeigma*: mostrar, manifestar) Ejemplo o ejemplar. Conjunto virtual de elementos de una misma clase, que pueden aparecer en un mismo contexto. *Romper el paradigma* se refiere a proponer algo distinto a dicho conjunto de elementos, y que posteriormente conforma un nuevo paradigma.

**PERIFÉRICO:** Accesorios de una computadora, tales como impresoras y digitalizadores, entre otros.

**PICT:** Formato de archivos de imágenes con compresión propio de computadoras *Macintosh*.

**PIXEL:** Contracción de *Picture Element*. Cada uno de los puntos que forman una imagen.

**PIXELIZACIÓN:** Digitalización o conversión en pixeles de una imagen. "*Pixelizado*" es un término usado en el gremio de las artes gráficas para denominar una imagen a baja resolución



**PLANO FOCAL:** Plano en donde la imagen se encuentra enfocada en una cámara, que es donde se coloca la película o el CCD.

**PRENSIÓN:** Acción y efecto de sujetar o asir una cosa.

**RAM:** (*Random Access Memory*) Memoria de Acceso Aleatorio.

**REFLEX:** Ver SLR.

**RGB:** (*Red, Green, Blue*). Forma de definición de color aditiva, cuya mezcla en distintas proporciones logra todos los colores del espectro.

**ROM:** *Read Only Memory*. Memoria exclusiva de lectura.

**SEMICONDUCTOR:** Sustancia aislante y a la vez conductora de la electricidad (silicio y germanio principalmente), cuyas propiedades dependen de la presencia de pequeñas trazas de impurezas.

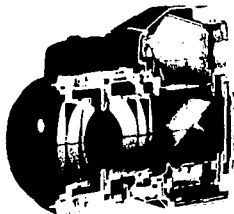
**SEMIÓTICA:** Proveniente del vocablo griego *semeiotiké* (relativo a los signos):



lenguaje no verbal. En diseño, conjunto de características -forma, color, textura- de un objeto que le dan personalidad propia, y provocan en el observador una impresión.

**SERVOMECANISMO:** Mecanismo en el cual la señal de salida retroalimenta a la de entrada para obtener una acción de control sobre las posibles variaciones en la señal de salida.

**SILICIO:** Elemento químico no metálico muy abundante en la naturaleza. El silicio ultrapuro con pequeñísimas concentraciones de boro, germanio, fósforo o arsénico se usa para la fabricación de transistores, células solares, rectificadores, circuitos integrados y otras aplicaciones del estado sólido utilizadas en electrónica.



*Cámara SLR típica.  
Foto: Diccionario visual McMillan.*

**SLR:** *Single-lens Reflex (Reflex* de un sólo objetivo). Tipo de cámaras a través de cuyo objetivo se encuadran las imágenes a fotografiar, gracias a un sistema donde un espejo inclinado a 45 grados desvía la luz proveniente del objetivo hacia un pentaprisma que a su vez desvía y endereza la escena a tomar para que el usuario la vea por el ocular.

Las cámaras SLR carecen del error de paralelaje propio de las cámaras con visor y objetivo separados.

**SOFTWARE:** Conjunto de programas de computación que permiten al usuario aprovechar el hardware. El software puede ser una aplicación de usuario (p. ej, Word Perfect, Photoshop) o programas controladores del hardware (de un módem o de una unidad lectora de discos, p. ej.)

**TERABYTE (TB):** Mil millones de bytes o mil mega bytes (MB)

**TIF o TIFF:** Siglas de *Tagged Image Format*. Formato de archivos de imágenes sin compresión aceptado por programas para computadoras compatibles con *IBM PC* y *Macintosh*.

**TOUCH-SCREEN:** Tipo de pantallas sensibles a la presión, útiles para interactuar con una computadora mediante la selección de iconos o comandos sobre la pantalla misma.

**TTL:** (*Trough the lens*). A través de la lente u objetivo. Visor que permite al usuario ver la imagen que capta el objetivo. Tipo de medición de exposición muy confiable realizada con la luz proveniente del objetivo.

**VIDEO FIJO:** (*Still Video*). Imagen (un sólo cuadro) capturada de video. La diferencia respecto a una fotografía digital radica en que una toma de video fijo es almacenada en formato análogo.

**WALKMAN:** Receptor portátil de radio y/o reproductor de cintas magnetofónicas.

## BIBLIOGRAFIA .

- 1 Sears, Francis W. Óptica  
España. Editorial: Addison- Wesley publishing Co., Inc. 1967.
- 2 Gennes, Pierre G. de. The physics of Liquid Crystals  
Oxford, Estados Unidos. Editorial: Claredon Press. 1975.
- 3 Hibbard, R. G. Solid State Electronics: a basic course  
Texas Instruments, Inc. Estados Unidos. Editorial: McGraw-Hill. 1968
- 4 Kapandji, I.A. Cuadernos de Fisiología Articular. Tomo 3: Tronco y raquis.  
España. Editorial Masson. Segunda edición, sexta reimpression, 1994.
- 5 Guyton, Arthur C., Dr. Tratado de Fisiología Médica.  
México. Interamericana/McGraw-Hill. Séptima edición, 1989.
- 6 Woodson, Wesley E. Tillman, Barry. Tillman, Peggy. Human Factors Design Handbook.  
Estados Unidos. Editorial: McGraw-Hill. 1992
- 7 Barbosa, Francisco. Michel, Raul. Palomares, Jorge. Zazueta, Salvador. Ochoa, Jose  
Luis. Pedrayes, M. Herlinda. García, Victor. Carrasco, Luis. Serrano, Alfonso. Ledezma,  
Eugenio. La cámara CCD del Observatorio Astronómico Nacional del Instituto de  
Astronomía, UNAM. Ensenada, Baja California, México. Instituto de Astronomía. 1992.
- 8 Ray, Sidney F. Applied Photo Optics  
Estados Unidos. 1994.
- 9 Berry, Richard. Kanto, Veikko. Munger, John. The CCD Camera Cookbook  
Estados Unidos. Editorial: William-Bell, Inc.. 1994.
- 10 The complete Kodak Book of Photography. Estados Unidos.  
Editorial: Hamlyn. Tercera edición, 1990.
- 11 Busselle, Michael. Master Photo  
Estados Unidos. Editorial: Rand-McNally & Co. 1977.
- 12 Plastics Engineering Handbook of the Society of the Plastics Industry, Inc.  
Editor: Joel Frados. Van Nostrand Reinhold, Co, N.Y. 1976.
- 13 Millman, Jacob.  
Microelectronics: Digital and Analog Circuits and Systems.
- 14 The camera book Amphoto. American Photographic Book Publishing  
Estados Unidos. Editorial: Watson-Guption Publications, N.Y. 1980.
- 15 Orozco Cortés, Ismael. Solución a problemas actuariales mediante el empleo de  
modelos matemáticos de optimización. Tesis Profesional. UNAM. 1964.
- 16 Brady, George S. Materials Handbook.  
Estados Unidos. Editorial: McGraw-Hill Book, Co./Lineal Publishing, Co. 12ª edición.



17 Wisner, Alain. Ergonomía. Fisiología del Trabajo. Tomos 1, 5 y 7 Dirección General de Medicina y Seguridad en el Trabajo, Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México. 1977

18 Coe, Brian. Cameras, from Daguerreotypes to Instant Pictures  
Italia. Editorial: Marshall Cavendish. 1978

19 McMillan Visual Dictionary  
Estados Unidos. Editorial: McMillan. 1989

20 TTL Logic Data Book.  
Estados Unidos. Texas Instruments, Inc. 1988

21 Gernsheim, Helmut y Gernsheim Alison. The History of Photography, from the Earliest Use of the *camera obscura* in the Eleventh Century to 1914.  
Inglaterra. Editorial: Oxford University Press. 1955

22 1995-1996 Art Center College of Design Catalogue.  
Pasadena Art Center College. Estados Unidos.

23 Lindner, Gert, El placer de la Fotografía.  
España. Círculo de Lectores. 1969

24 Meyer, Pedro. Verdades y Ficciones (Disco compacto CD-ROM)  
Un viaje de la fotografía documental a la digital. México.

25 National Semiconductors Operational Amplifiers Databook.  
National Semiconductors. 1993

26 ECG Semiconductors Master Replacement Guide.  
Philips Semiconductors, Netherlands. Holanda, 1991

27 Cailliet, René, Dr. Síndromes dolorosos. Dorso.  
Tercera edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, 1990

## REVISTAS .

Ergonomics. Editorial: Taylor & Francis  
Publicación oficial de Ergonomics Society/International Ergonomics Association  
Investigaciones:

30 R. Gurrum et al. A study of hand grip pressure distribution and EMG of flexor muscles under dynamic loads. 1995. Vol. 38. No. 4

31 Tadahiko Fukuda. Visual capability to receive character information: How many characters can we recognize at a glance?. 1992, Vol. 35 Nos. 5-6

32 M. Lehto/G. Salvendy. Warnings: a supplement not a substitute for other approaches to safety. 1995. Vol. 38. No. 11

33 K. D. Eason. User-centred design: for users or by users?. 1995. Vol. 38. No. 8

34 R.L. McCarthy et al. On-product warnings. Risk and effectiveness criteria for using. 1995. Vol. 38. No. 11

35 A. Chapanis. Ergonomics in product development: a personal view. 1995. No. 38/8



- 36 D.I. Fels et al. Steps toward output device-independent feedback: evaluation of a standardized vocabulary. 1996. Vol. 39. No. 8
- 37 M. Miyao et al. Visual accomodation and subject performance during a stereographic object task using liquid crystal shutters. 1996. Vol. 39. No. 11
- 38 H. Hasebe et al. Changes in oculomotor fuctions before and after loading a 3-D visually guided task by using a head-mounted display. 1996. Vol. 39. No. 11

39 Foto Forum.

País de impresión: México.

Números: 1/1, 1/4, 2/11, 3/14, 3/15, 4/23, 5/25, 5/26, 5/27, 5/28, 5/29, 6/34, 6/35, 6/36.

40 Foto Zoom.

País de impresión: México.

Números: 18/205, 19/221, 19/224, 20/234, 20/239, 21/244, 21/245, 21/247, 21/250, 21/251, 21/252.

41 Media Link.

Números: 2/13, 3/14, 3/16, 3/18.

42 MacUser.

Números: oct/96, nov/96, dic/96, jun/97.

43 Our senses at work, de la serie Forskning & Praktik

Número 4, Año 1993

Solna, Suecia. National Institute of Occupational Health.

44 Popular Science

Times Mirror Magazines. Junio 1994. Artículo: Once and future cameras

45 Scientific American.

Junio 1991. Artículo: Flat horizons.

46 Design Graphics.

4/1994, Abril 8/1995, 11/1996

47 Ottogono.

Número 121. Artículo: Plurisensorialitá (Multi-perceptivity)

48 Domus.

Número 788, dic/96. Artículo: Visions of the future. The Philips Corporate Desgn.

49 Byte. McGraw-Hill, Co.

Diciembre 1996. Artículo: How chips changed the world.

50 Personal Computing México. Servicios Editoriales Sayrols, S.A de C.V.

Mayo 1997. Artículo: El *boom* de las cámaras digitales.

## INTERNET .

55 Agfa. [www.agfahome.com](http://www.agfahome.com)

56 Apple. [www.apple.com](http://www.apple.com)

57 Canon. [www.usa.canon.com](http://www.usa.canon.com)

58 Casio. [www.casio.usa.com](http://www.casio.usa.com)

59 DCPRO. [dcproacc@aol.com](mailto:dcproacc@aol.com)

60 Dicomed. [www.dicomed.com](http://www.dicomed.com)

61 Digitalkamera. [www.digitalkamera.de](http://www.digitalkamera.de)



- 62 Dycam. [www.dycam.com / dycamhome.html](http://www.dycam.com/dycamhome.html)
- 63 Edmund Scientific. [www.edsci.com](http://www.edsci.com)
- 64 Epson. [www.epson.com](http://www.epson.com)
- 65 FCC: Federal Communications Commission. [www.fcc.gov](http://www.fcc.gov)
- 66 Fuji. [www.fujifilm.co.jp](http://www.fujifilm.co.jp)
- 67 Hewlett Packard. [www2.hp.co.uk](http://www2.hp.co.uk) / [www.hp.co.uk](http://www.hp.co.uk)
- 68 Kodak. [www.kodak.com](http://www.kodak.com)
- 69 Konica. [www.konica.com](http://www.konica.com)
- 70 Leaf. [www.scitex.com/leaf\\_home.html](http://www.scitex.com/leaf_home.html)
- 71 Minolta. [www.minoltausa.com](http://www.minoltausa.com)
- 72 Nikon. [www.kit.co.jp/nikon](http://www.kit.co.jp/nikon), [www.nikonusa.com](http://www.nikonusa.com)
- 73 NASA. [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)
- 74 Olympus. [www.olympus.com](http://www.olympus.com)
- 75 Panasonic. [www.panasonic.co.jp](http://www.panasonic.co.jp) / [www.panasonic.com](http://www.panasonic.com)
- 76 Pentax. [www.pentax.com](http://www.pentax.com)
- 77 Phase One. [www.phaseone.com](http://www.phaseone.com)
- 78 Polaroid. [www.polaroid.com](http://www.polaroid.com)
- 79 Samsung. [www.samsung.co.jp](http://www.samsung.co.jp) / [www.sosimple.com](http://www.sosimple.com)
- 80 Sanyo. [www.sanyo.co.jp](http://www.sanyo.co.jp)
- 81 Sharp. [www.sharp.co.jp](http://www.sharp.co.jp) / [www.sharp-usa.com](http://www.sharp-usa.com)
- 82 Sony. [www.sony.co.jp](http://www.sony.co.jp), [www.sel.sony.com](http://www.sel.sony.com)
- 83 Texas Instruments. [www.ti.com](http://www.ti.com)
- 84 Wall Street Journal. [www.wsj.com](http://www.wsj.com)

NOTA: Dado al rápido crecimiento de la World Wide Web, las direcciones pueden variar.

## INSTITUCIONES Y EMPRESAS.

- 90 Biblioteca del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI), UNAM.
- 91 Biblioteca Central, UNAM.
- 92 Biblioteca Nacional, UNAM.
- 93 Biblioteca de la Facultad de Medicina, UNAM.
- 94 Biblioteca del Instituto de Astronomía (IA), UNAM.
- 95 Biblioteca del Instituto de Investigación en Materiales (IIM), UNAM.
- 96 Centro de Información Científica y Humanística (CICH), UNAM.
- 97 Biblioteca del Centro de la Imagen.
- 98 Biblioteca del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.
- 99 Displaytech, Inc.
- 100 Edmund Scientific, Co.
- 101 Eastman Kodak, Co.
- 102 Kodak de México.
- 103 National Institute of Occupational Health, Solna, Suecia
- 104 Foto Premier.
- 105 Cámara # Uno, S.A. de C.V.
- 106 Foto Regis.

## AGRADECIMIENTOS .

Dr. Julio César Margain y Compean, mi sincero reconocimiento por su generosa ayuda.

D.I. Carlos D. Soto Curiel, por su atinada dirección.

D.I. Rosalía Langerica Lebre, por su valiosa asistencia.

Ing. Ulrich Schärer Sauberli, por su paciencia y sus sabios consejos.

D.I. Mauricio Moyssen Chávez, por la confianza depositada en mí.

D.I. Gastón González Huerta, por todo, especialmente por tu amistad.

Maestro Alejandro Deschamps Solórzano, por compartir sus conocimientos.

D.I. Rodolfo Gutierrez, por el impulso otorgado al proyecto.

Un agradecimiento especial a los colaboradores del Instituto de Astronomía:

Fis. Abel Bernal Bejarle, Carlos Tejada de Vargas, Dr. Elfege Ruiz Schneider, Fis. Francisco J. Cobos Dueñas. (Más que sentirme obligado a corresponder la amabilidad de cada uno de Uds., espero gustoso poder devolver el favor algún día.)

A los maestros y personal del CIDI que brindaron su tiempo:

D.I. Jorge Vadillo, D.I. Paco Soto, D.G. Cecilia Sánchez, D.I. Carlos Rojas, D.I. Fernando Rubio, Mtra. Hortensia Pérez, Tania Vazquez, Miguel Moreno, Rosita, (por soportar al latoso).

Al otro personal del CIDI:

Regina Velasco, Octavio González, Adriana Santoveña, Luis Elizalde, Antonio Martínez, Eduardo Shibayama, Valerio Landa, Marco Cruz, Ricardo Barragán, Regina Garfías, Ricardo Tapia, Juan Manuel Díaz y Armando Grajales.

**A mi amigo de siempre:**

**Alex Parra Córdova.**

**Del Centro de Información Científica y Humanística, CICH:**

**Ana Cecilia Balboa.**

**A las personas que dedicaron parte de su esfuerzo.**

**De Kodak de México: Jorge Villamil, Especialista de Producto Imagen Digital y Aplicaciones, (un megapixel de gracias).**

**De la planta Kodak en Monterrey, N.L. (PIMSA): Lic. Silvia Burruel, Recursos Humanos; Ing. Julio César Molina, Ingeniería del Producto Planta APS; Ing. Roel Castillo, Ingeniería Industrial Planta 1, 35 mm.**

**De Texas Instruments México: Sr. Enrique Paz.**

**De Foto Premier: Javier González Wong.**

**De Cámara Uno: Adriana Herrera Iniesta.**

**De Foto Regis, sucursal Universidad: Marcela López H.**

**De Iusacell: Sebastian Sánchez, D.I. Silvia Kuri, Bárbara Rivera y Anel.**

**De Edmund Scientific, Co: Anabella O'Brien, Daniel A. Stroschine.**

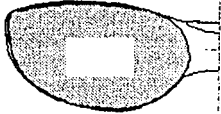
**De Displaytech, Inc: Rachel Young.**

**Del Centro de la Imagen: Patricia Mendoza Ramírez, Directora del Centro de la Imagen; a los encargados de la biblioteca del Centro de la Imagen.**

**Del Jet Propulsion Laboratory: Randall K. Bartman, Dr. Richard H. Stanton, Randel C. Blue (gracias por prestar auxilio a un perfecto desconocido).**

**Del foro PEIMAG: Will, de Nueva York, (el misterioso colaborador del ciber espacio).**

## FE DE ERRATAS.

Índice			"4 Descripción RHS-III IFS-IV" (del capítulo v.Diseño) debe decir: Descripción RHS-III IFC-IV.
9	2	5	"... precios entre 300 y 750 dólares..." *Nota: El precio de la cámara Kodak DC20 ha disminuido hasta 180 dólares.
51	2	última	Después de "1/4000" debe ir segs.
53	2	20	"Trough Spot Diagram" debe decir: Through Focus Spot Diagram.
55	1	1	La pieza 1c1s fue sustituida por una sin rosca. Ver despiece de la página 92.
60	1	2a. ilustración	 <p>El marco de encuadre referido en el párrafo anterior a la ilustración no se nota bien en la impresión</p>
65	2	4	"last" debe decir: <i>one</i>
73	2	3 y 4	"El ganador..." debe decir: El proyecto ganador...
82		1	"Trough Spot Diagram" debe decir: Through Focus Spot Diagram.
93			*Nota general sobre los planos: Los originales fueron realizados en tamaño carta, y debido a la reducción a tamaño tesis, las escalas no corresponden a las medidas en el documento.
98			La pieza 1c1s fue sustituida por una sin rosca. Ver despiece de la página 92.
100			Esta página está intercambiada con la 113.
101			Las baterías son del tipo K 123CR de 3 Volts.
113			Esta página está intercambiada con la 110.
118			"Vistas lateral derecha" (Cuadro de especificaciones) debe decir: Vistas generales.
118a			Los créditos de fotos de la hoja de presentación del capítulo ix "Glosario y Bibliografía" son: Eastman Kodak y Diccionario visual McMillan.
121	2	27	"En fotografía digital, dícese de..." debe decir: En fotografía, el término digital se refiere a...
122	1	7	Falta la traducción de las siglas ISO: Organización Internacional de Normalización.