

Argentina \$ 27.- // México \$ 54.-

# TÉCNICO en **ELECTRÓNICA**

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

## Displays

- ▶ Displays de segmentos
- ▶ Matriz de puntos
- ▶ Papel electrónico
- ▶ Displays volumétricos

[www.reduserspremier.com](http://www.reduserspremier.com)



# TÉCNICO en ELECTRÓNICA

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

▼▼▼

**Coordinación editorial**

Paula Budris

**Asesor técnico**

Federico Pacheco

**Nuestros expertos**

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Diego Aranda          | Mariano Rabioglio  |
| Esteban Aredez        | Luciano Redolfi    |
| Luis Ávila            | Juan Ignacio Retta |
| Alejandro Fernández   | Alfredo Rivamar    |
| Agustín Liébana       | Rodrigo Vázquez    |
| Lucas Lucyk           |                    |
| Luis Francisco Macías |                    |
| Mauricio Mendoza      |                    |
| Norberto Morel        |                    |
| Juan Novo             |                    |
| Juan Ortiz            |                    |
| David Pacheco         |                    |
| Federico Pacheco      |                    |
| Gerardo Pedraza       |                    |



Técnico en electrónica es una publicación de Fox Andina en coedición con Dálaga S.A. Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo ni en parte, por ningún medio actual o futuro sin el permiso previo y por escrito de Fox Andina S.A. Distribuidores en Argentina: Capital: Vaccaro Sánchez y Cía. S.C., Moreno 794 piso 9 (1091), Ciudad de Buenos Aires, Tel. 5411-4342-4031/4032; Interior: Distribuidora Interplazas S.A. (DISA) Pte. Luis Sáenz Peña 1832 (C1135ABN), Buenos Aires, Tel. 5411-4305-0114. Bolivia: Agencia Moderna, General Acha E-0132, Casilla de correo 462, Cochabamba, Tel. 5914-422-1414. Chile: META S.A., Williams Rebolledo 1717 - Ñuñoa - Santiago, Tel. 562-620-1700. Colombia: Distribuidoras Unidas S.A., Carrera 71 Nro. 21 - 73, Bogotá D.C., Tel. 571-486-8000. Ecuador: Disandes (Distribuidora de los Andes) Calle 7° y Av. Agustín Freire, Guayaquil, Tel. 59342-271651. México: Distribuidora Intermex, S.A. de C.V., Lucio Blanco #435, Col. San Juan Tlhuaca, México D.F. (02400), Tel. 5255 52 30 95 43. Perú: Distribuidora Bolivariana S.A., Av. República de Panamá 3635 piso 2 San Isidro, Lima, Tel. 511 4412948 anexo 21. Uruguay: Espert S.R.L., Paraguay 1924, Montevideo, Tel. 5982-924-0766. Venezuela: Distribuidora Continental Bloque de Armas, Edificio Bloque de Armas Piso 9no., Av. San Martín, cruce con final Av. La Paz, Caracas, Tel. 58212-406-4250.

Impreso en Sevagraf S.A. Impreso en Argentina.  
Copyright © Fox Andina S.A. VI, MMXIII.

**USERS** **18**

# TÉCNICO en ELECTRÓNICA

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

## Displays

- ▶ Displays de segmentos
- ▶ Matriz de puntos
- ▶ Papel electrónico
- ▶ Displays volumétricos

Anónimo  
Técnico en electrónica / Anónimo ; coordinado por Paula Budris. - 1a ed. - Buenos Aires : Fox Andina; Dalaga, 2013.

576 p. ; 27x19 cm. - (Users; 23)

ISBN 978-987-1949-14-4

1. Informática. I. Budris, Paula, coord. II. Título.

CDD 005.3

# En esta clase veremos

UNA TECNOLOGÍA QUE REPRESENTA NUESTRA MANERA DE RELACIONARNOS CON LA INFORMACIÓN DIGITALIZADA: LOS DISPLAYS Y LAS TECNOLOGÍAS DE PANTALLAS.



La necesidad de tener representaciones gráficas de distintas cosas que ocurren a nivel electrónico es algo que los especialistas siempre han tratado de perfeccionar. Quizás porque la vista es uno de nuestros sentidos más prominentes y de alguna forma, consumimos mucha información visualmente; pero también con el fin de facilitar y simplificar los análisis, conclusiones o simplemente para servir de interfaz remota.

Esta clase está orientada a explicar las tecnologías relacionadas con los métodos de visualización electrónica y las diferentes alternativas que fueron surgiendo a lo largo de su evolución, comenzando por los elementales dispositivos electromecánicos y los tubos de rayos catódicos, hasta las modernas pantallas LCD, de plasma y de LEDs.

Además, analizaremos otros tipos de visualización, como la que se utiliza en los ya conocidos papel y tinta electrónicos, en los que se basan en general los e-book readers. Por último, estudiaremos los displays volumétricos, que introducen el concepto de proyección tridimensional a las representaciones gráficas.

## SUMARIO

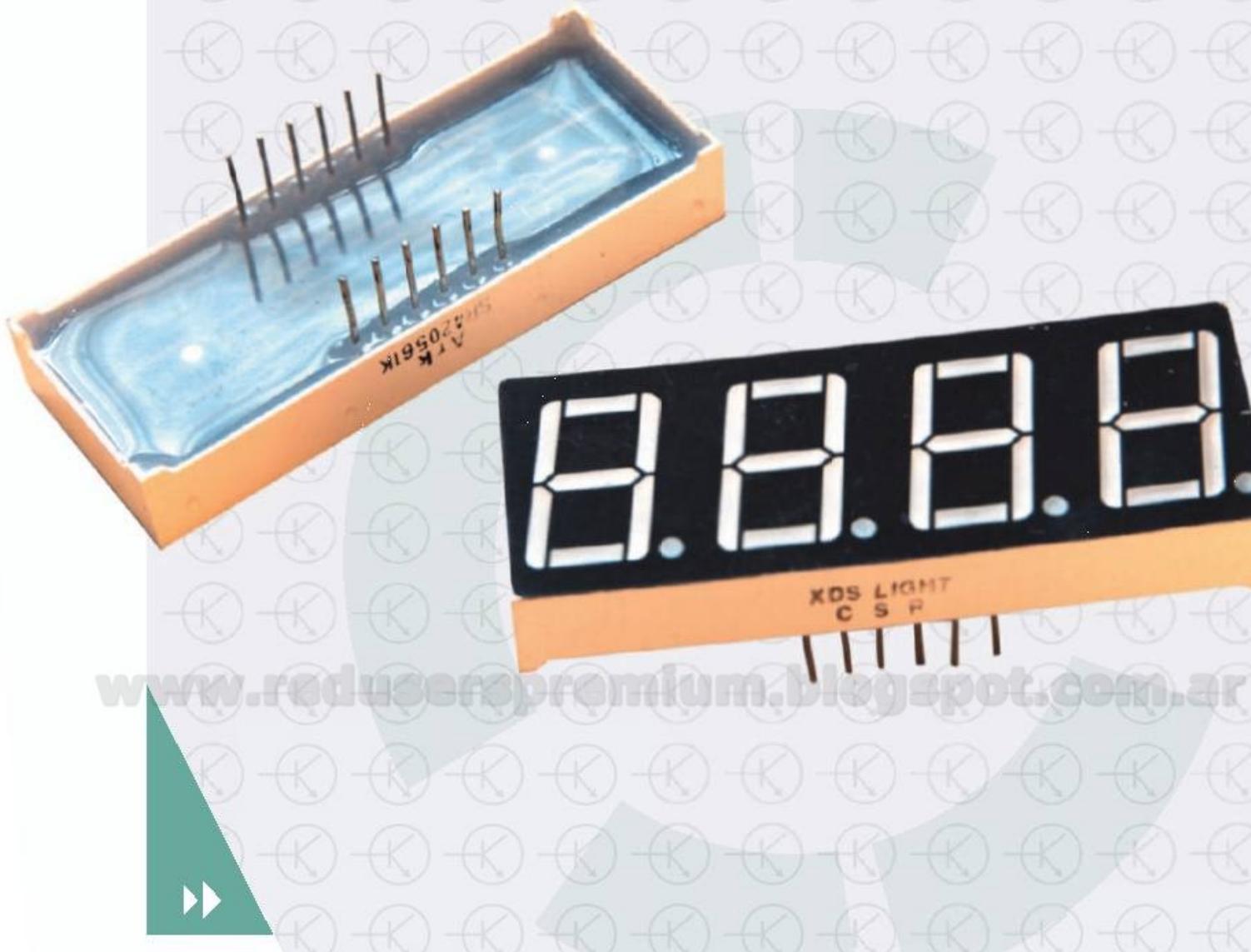
- 2 VISUALIZACIÓN EN ELECTRÓNICA**  
*Principios de visualización electrónica.*
- 6 TECNOLOGÍAS DE USO FRECUENTE**  
*Principales tecnologías en visualización electrónica.*
- 18 VISUALIZACIÓN MODERNA**  
*Tecnologías actuales.*





# VISUALIZACIÓN EN ELECTRÓNICA

EN DETERMINADOS CASOS, DEBEMOS REPRESENTAR VALORES, RESULTADOS O INFORMACIÓN MEDIANTE UN CÓDIGO, IMÁGENES O TEXTO; LOS VISUALIZADORES CUMPLEN CON TODAS ESTAS FUNCIONES.



EL VISUALIZADOR  
LE PERMITIÓ A LA  
TECNOLOGÍA CONVERTIR  
DATOS NUMÉRICOS EN  
INFORMACIÓN FÁCIL  
DE INTERPRETAR.



través de la historia de la electrónica, se han presentado numerosos casos donde un dispositivo realizaba operaciones y los resultados eran medibles como acciones, pero a su vez fue necesario crear dispositivos que mostrarán la información de manera visual para poder controlar, medir e inclusive seguir el proceso en tiempo real.

Por lo general, estos dispositivos suelen pasar desapercibidos, ya que los encontramos en la mayoría de los aparatos electrónicos actuales (relojes, microondas, automóviles, juguetes, etc.) y nos resultan extremadamente familiares. Pensemos que históricamente encontrar estos visualizadores requería construcciones importantes.

En sus inicios, los visualizadores (o *displays*) se formaban mediante la combinación de luz y elementos físicos premodelados, como en el caso de los semáforos que se representaban con dos cristales de distintos colores y una fuente emisora de luz, y su combinación nos otorgaba señales que interpretá-

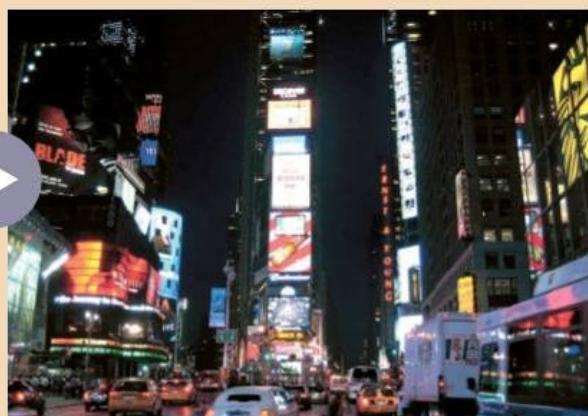
bamos como avanzar o detenerse. Los primeros niveles estaban formados por una regla o escala dotada con números recortados y, a medida que aumentaba el nivel, una pequeña luz iluminaba estos números, de esta manera podíamos identificar determinadas situaciones.

Establecer un orden cronológico de evolución no es una tarea fácil por lo que vamos a categorizar a los visualizadores según su funcionamiento.

### Displays electromecánicos

Estos displays fueron muy utilizados para intercambiar mensajes pregrabados, con relativa facilidad. Su principio de funcionamiento se basaba en interponer elementos entre la luz y el objeto que se quería mostrar o intercambiar mensajes pregrabados mediante una secuencia de tiempo.

## DISPLAYS PUBLICITARIOS



**Utilizados en las ciudades, bares y oficinas, los displays ya no poseen límites aplicativos.**

Las aplicaciones que han recibido los displays en el tiempo fueron tomando nuevos rumbos. La posibilidad de poder proyectar no solo texto sino imágenes, jugar con los colores y las resoluciones le permitió a la industria expandirse en categorías diversas. Podemos encontrar por las calles paneles LED publicitarios de grandes dimensiones y resoluciones cada vez más nítidas. La fabricación a pedido es el nuevo rumbo.



**Los tubos Nixie presentados en ampollas con ánodos premodelados. Uno de sus inconvenientes era carecer de un buen ángulo de visión.**

# 4

## Clase 18 //



Se utilizaban en la mayoría de los aeropuertos para indicar el estado de los vuelos y brindar avisos varios. Los más populares, sin embargo, fueron los relojes hogareños, en los que mediante un motor de paso a paso se hacía girar un abanico de números que permitía mostrar la hora y el día con un consumo eléctrico relativamente bajo. Otros dispositivos desplazaban la luz de fondo sobre los mensajes. Los visualizadores más modernos empleaban electroimanes para desplazar los obstáculos sobre la luz y generar diversos mensajes.

### Tubos Nixie

A medida que los visualizadores electromecánicos fueron reemplazados (debido a la falla por óxido, lubricación, repuestos, mensajes fijos, etc.) por las nuevas tecnologías, aparecieron distintos tipos de visualizadores, como los **tubos Nixie**, que consistían en una válvula compuesta de un ánodo que funcionaba como una rejilla encima de los cátodos.

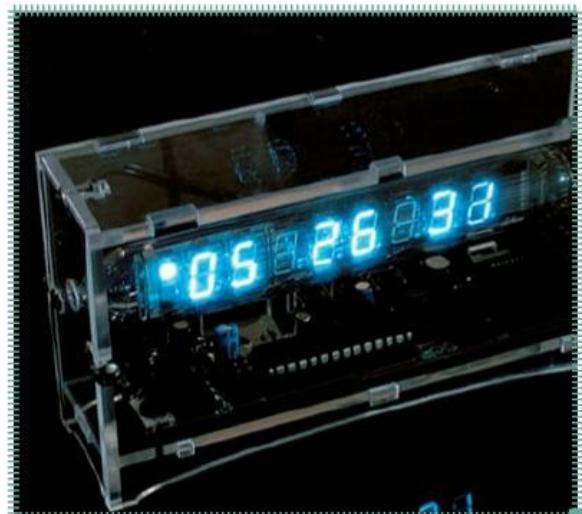
Estos ánodos se fabricaban con formas predeterminadas y se apilaban uno encima de otro; se encerraban en una ampolla con gas de neón a baja presión que permitía la incandescencia del flujo de electricidad. Estas válvulas, por lo general, se utilizaban para representar números y símbolos, pero debían instalarse en una sola dirección y esto generaba la pérdida de visibilidad desde distintos ángulos.

### Visualizadores fluorescentes de vacío

Conocidos también como **VDF** (*Vacuum Fluorescent Display*), son una variante de los tubos Nixie y se utilizaban como pantallas fluorescentes, muy difundidas en todo tipo de dispositivos electrónicos. Están compuestos (en la actualidad se siguen usando) por diversos filamentos que actúan como cátodos, varios ánodos de fósforo y rejillas que definen los caracteres. Lograron su crecimiento gracias al desarrollo de las calculadoras y los equipos de comercio, que requerían pequeños paneles informativos.

## INTERFACES TÁCTILES

Con el desarrollo de las tecnologías táctiles, la información representada en los displays puede ser manipulada simplemente mediante movimientos o gestos. La interacción entre el humano y la representación gráfica de la información está alcanzando la industria y el desarrollo de nuevos mecanismos y procesos. Estas tecnologías permiten gestionar una determinada información desde la interfaz de manera directa, esto genera la virtualización de todo el contexto permitiendo la inmersión en el trabajo.



Reloj basado en tecnología VDF. Se caracteriza por tener una alta luminiscencia y consumir relativamente poca corriente.

### LOS VISUALIZADORES

PASARON DE USARSE CON UN FIN SOLO INFORMATIVO A APLICARSE EN EL ENTRETENIMIENTO.



### Visualizadores lightguide

Cuando el método constructivo se volvió complejo, caro y, en algunos casos, disfuncional se aplicaron técnicas para modelar la luz directamente desde la fuente. Según la necesidad, se moldean formas en una tira de acrílico reflectante y al ser iluminada en un determinado punto, la luz se refracta internamente haciendo **brillar** el material, lo que resalta la forma del acrílico. Este principio fue utilizado y mejorado en el desarrollo de la fibra óptica. Actualmente, es utilizado en pequeños dispositivos, como los LEDs simétricos.

### Tubos de rayos catódicos

Los primeros dispositivos que propusieron visualizaciones dinámicas sin modificar su forma física fueron los monitores **CRT** (*Cathode Ray Tube*). En ellos, se proyectaban, mediante un haz de rayos catódicos sobre una superficie curva de vidrio de fósforo y plomo, imágenes fáciles de identificar y modificables electrónicamente. Las dimensiones y los problemas a largo plazo ocasionaron que, ante la nueva tecnología, los monitores CRT fueran reemplazados.

## EL RUMBO DEL DESARROLLO

TECNOLÓGICO APUNTA A MEJORAR EL PROCESO DE FABRICACIÓN, EL COSTO Y LA UTILIDAD DE LOS DISPLAYS.



### Pantallas de cristal líquido

Los populares monitores LCD (*Liquid Crystal Display*) están presentes en cualquier dispositivo actual que necesite reflejar determinada información.

Estos visualizadores han sido los principales responsables del fracaso de los mencionados anteriormente, ya que redujeron el consumo eléctrico y las dimensiones, mejoraron las formas, las resoluciones, los procesos de fabricación, etcétera. Constan de múltiples capas superpuestas sobre una fuente emisora de luz. La luz al pasar por las láminas de difracción permite la formación de imágenes. El cristal líquido excitado electrónicamente es el encargado de permitir el pasaje o la obstrucción de la luz. Esta tecnología es aplicada en menor escala, como en los relojes pulsera, y también en televisores de enormes dimensiones.

### Visualizadores proyectables

La tecnología DLP (*Digital Light Processing*) se desarrolló para evitar el formato físico de la representación de imágenes. Consta de un dispositivo que genera imágenes microscópicas y, mediante espejos y luces estratégicamente colocados, es capaz de proyectar la imagen sobre una superficie que puede o no ser plana. Comercialmente, se utiliza en presentaciones y complejos de cines, entre otros.

El video producido por tecnología DLP es más nítidos porque el chip DLP reduce al mínimo las brechas ubicadas entre los píxeles. DLP se encarga de crear una imagen homogénea similar a la de una película.

Cada display conocido en el mercado cumple una función simple, que es proyectar secuencias de imágenes, números o texto. La aplicación es la responsable del desarrollo de nuevas tecnologías que buscan reducir el consumo y aumentar la versatilidad de estos equipos.



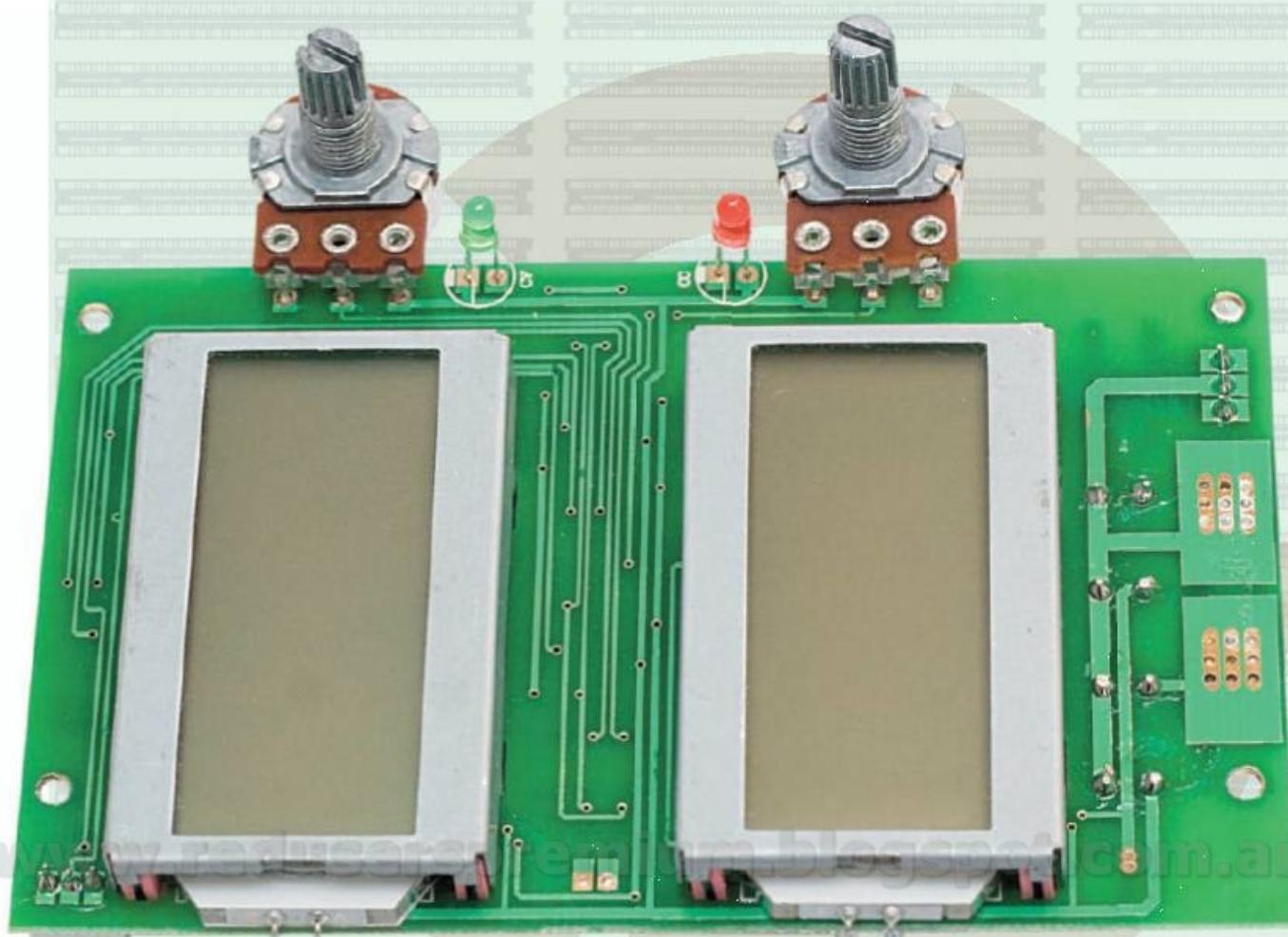
▲ **Los Lightguide están siendo aplicados en carteles informativos y para diseño lumínico ya que solo se requiere cambiar el color de la fuente de luz para modificar el aspecto.**



▲ **Los monitores de rayos catódicos permitieron desarrollar aplicaciones y software que representan toda la información de modo gráfico.**

# TECNOLOGÍAS DE USO FRECUENTE

EXISTEN DISPOSITIVOS DE USO COTIDIANO QUE LLAMAMOS TECNOLOGÍA DE USO FRECUENTE. ENTRE ELLOS, ESTÁN LOS DISPLAYS O MONITORES QUE NOS PERMITEN VISUALIZAR UN CONTENIDO DETERMINADO DE UNA FORMA DEFINIDA POR LAS ESPECIFICACIONES DEL DISPOSITIVO EN CUESTIÓN.



# D

entro de la rutina diaria, nos encontramos múltiples veces consultando datos o información frente a una pantalla. Este tipo de dispositivos ya forma parte de nuestra vida, nos brinda desde información extremadamente sencilla, como la hora en un reloj, hasta la más compleja, como los valores de la bolsa de Wall Street.

En cuanto al armado de prototipos y a la electrónica, el tipo de pantalla o display –como es más comúnmente llamada dentro del ambiente– es el de 7 segmentos. Este tipo de display posee la capacidad de mostrar información en forma de números, desde el 0 al 9, o bien, de letras, desde la A a la F. Consta de un módulo con 7 segmentos, que se pueden encender de forma individual; cada uno está vinculado a una pata determinada y representada con una letra de acuerdo con su posición en el módulo. Esta disposición se puede encontrar en las hojas de datos del modelo de display que se esté utilizando. Normalmente, los segmentos se enumeran con letras de la **a** a la **g**.

Es muy utilizado debido a su económico precio y a que es muy sencillo de aplicar en proyectos propios para visualizar información.

Los diodos LED dentro del módulo conforman unas conexiones internas determinadas de tal forma que haya un ánodo o cátodo común y cada terminal individual constituya en un caso el cátodo y en otro, el ánodo del segmento indicado.

## CD4028

Es un microcontrolador encargado de decodificar datos BCD en señales binarias u octales. Los datos decimales se envían a los terminales a-g de los displays de siete segmentos. Cada segmento de un display se compone de un diodo LED dentro de una casilla con la forma del segmento. Muchas veces puede encontrarse la forma de estos segmentos en los carteles de precios de los supermercados, donde vienen con el número ocho en blanco y se le van pintando los segmentos necesarios para lograr el número deseado.

LOS DISPLAYS  
ELECTRÓNICOS NO SOLO  
ESTÁN HECHOS CON  
MÚLTIPLES DIODOS LED.

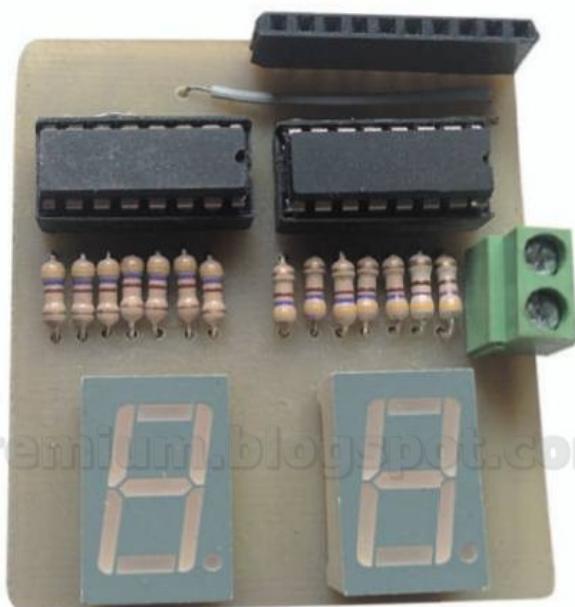
7

// Clase 18 ▶



En el caso de que el terminal común sea el cátodo y los ánodos estén dispuestos en los terminales a-g, los segmentos se encenderán con valores altos de tensión o 1 lógico y el cátodo deberá estar conectado a masa o tierra. Este tipo de displays se llama de cátodo común. En caso contrario, los segmentos se encenderán con valores bajos de tensión o 0 lógico y el ánodo deberá ir conectado a Vcc. En este caso, a estos displays se los denomina de ánodo común.

En muchos displays podemos encontrar un décimo terminal –aparte de los a-g, y dos ánodos o cátodos–, que es el asignado al punto. Este octavo segmento se utiliza en caso de mostrar información numérica y requerir de la utilización del punto, ya sea para especificar decimales a la derecha del módulo del display, o bien para separar de a tres dígitos un número de grandes cifras y que sea más fácil de



En esta imagen vemos una placa conversora de BCD a display de 7 segmentos.



visualizar. Por lo general, el terminal del punto se suele encontrar con la nomenclatura **DP**.

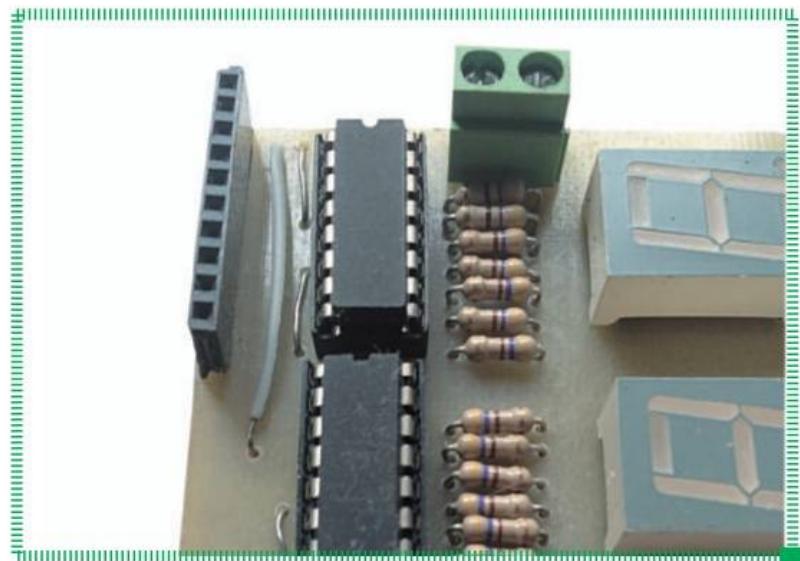
Existen variaciones y evoluciones de los displays de 7 segmentos, debido a que fue necesario mostrar más información en el mismo tamaño. La solución a esto fue agregar segmentos a los encapsulados, es decir, agregar diodos LED.

Un ejemplo es el display de 16 segmentos, en el que se pueden visualizar los caracteres ASCII y todo el alfabeto latino sin dificultad para reconocer las letras como en los de 7 segmentos.

A diferencia de los anteriores, los displays de 16 segmentos muestran una figura de asterisco encerrado por un cero cuando se encienden todos los segmentos. En los displays de 7 segmentos se formaba un número ocho cada vez que se encendían todos los segmentos.

La cantidad de segmentos se logró dividiendo los segmentos horizontales en dos, y agregando cuatro diagonales que parten desde el centro del encapsulado y otros dos segmentos puestos verticalmente en el centro del encapsulado. Así se llega a un total de 16 segmentos, además del DP. Estos displays también pueden ser encontrados en sus dos versiones, por un lado de **ánodo común** y por otro de **cátodo común**.

Este tipo de displays se encuentra normalmente en los ascensores en los que se indica el piso al que se está yendo o se encuentra en ese momento, así como el sentido de su desplazamiento representado por una flecha hacia arriba o hacia abajo. Aparte de esta evolución del display respecto a los de 7 segmentos, existe un eslabón intermedio que es el display de 14 segmentos. Más económico y más limitado que el de 16 segmentos, muchas veces se lo denomina **Union Jack** en referencia a **Union Flag** o bandera del Reino Unido, ya que los segmentos de este display tienen la misma disposición que los trazos en la bandera del Reino Unido.



**Aquí vemos el detalle del microcontrolador conversor de BCD a 7 segmentos, modelo 4511.**

PARA MOSTRAR MÁS INFORMACIÓN  
EXISTEN DIVERSAS VARIACIONES  
Y EVOLUCIONES DEL DISPLAY DE  
SIETE SEGMENTOS.



Fue diseñado principalmente para mostrar números y letras, las letras se ven más claras que en los displays de 16, ya que los segmentos horizontales superior e inferior no están divididos en dos fracciones. Este tipo de displays no tuvo tanta integración en el mundo de los aficionados como los de 7 o 16 segmentos, aunque sí tuvo una gran aceptación en la industria. También era muy común en los pinball para mostrar la puntuación o las bolas restantes cuando se hacían pantallas con tubos de gas ionizado en lugar de diodos LED.

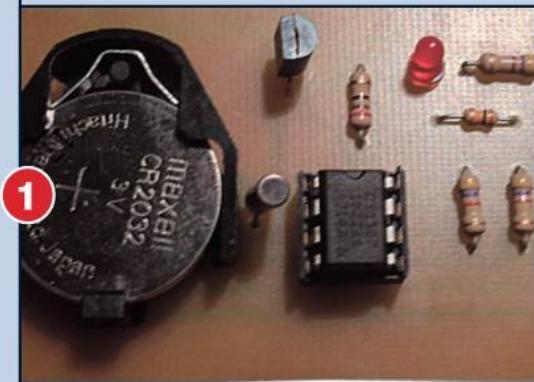
Existen varias versiones de estos displays, por ejemplo, algunos con las líneas horizontales superiores e inferiores partidas en dos pero sin las verticales. Estas variaciones se deben a una adaptación al uso que sea necesario sin cambiar el controlador de los catorce segmentos.

Como se mencionó en el caso del pinball, los displays pueden ser de tubos con gas ionizado; LCD, como se utiliza normalmente en las calculadoras y relojes; o bien pantallas VFD, fluorescentes de vacío que constan de un ánodo de fósforo que se ilumina en una pequeña cápsula de vacío. Este tipo de tecnología logra un enorme brillo con poca energía. Aunque en el mercado fue fuertemente desplazado por las pantallas LCD y las de LEDs.

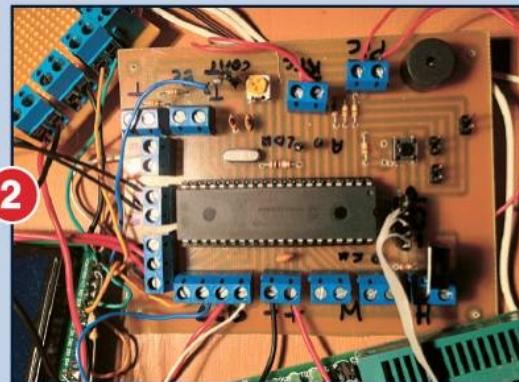
La variante de pantalla LED ofrece encapsulados con uno o dos displays de 7 segmentos dándole la posibilidad al usuario de reducir el tamaño y mejorar la disposición de su proyecto. Si se utiliza para mostrar valores numéricos de dos cifras o para armar un reloj, es bastante conveniente tener las horas y los minutos separados.

## RELOJ CALENDARIO CON ALARMA PASO A PASO

Este proyecto consta de una placa con un reloj, un intermediario que analice los datos y active la alarma y por último, un periférico para mostrar los datos que se manejan, en este caso, una pantalla LCD.



El circuito principal consta del integrado LS1307, un reloj de tiempo que transmite los datos de forma serie por estándar I2C. Para su correcto funcionamiento, necesita de un circuito de Clock súper preciso con un valor de 32768 Hz.



El próximo paso será mandar los datos hexadecimales a través de I2C hacia, en este caso, un PIC que realice la conversión a decimal y que se encargue de reservar uno de sus bits para activar la alarma.

```
CodeDesigner Lite - [I:\P.I.F\Electronica\Programas\Programa Ppal.ppb]
File Edit Compile Programmer Options Window Help
File Project Properties Tools View Help
IF a = $09 Then
a = $90
GoTo seleccion
EndIF
IF a = $99 Then
a = $0
Else
a = a + $1
EndIF
GoTo seleccion

menos!
IF a = $10 Then
a = $9
GoTo seleccion
EndIF
IF a = $20 Then
a = $19
GoTo seleccion
EndIF
IF a = $30 Then
```

3

```
CodeDesigner Lite - [I:\P.I.F\Electronica\Programas\Programa Ppal.ppb]
File Edit Compile Programmer Options Window Help
File Project Properties Tools View Help PIC16F87
Poke TRISA %11111111
Poke PORTB %00000000
BO VAR BYTE
' IF DB0[1] = 0 AND DB0[2] = 0 AND DB0[4] =
' Golo cfgia
' EndIf
LCDOut $FF, "hola"
Pause 1000
ON INTERRUPT GoTo interrupcio
GIE = 1
aux = 0
v = 0
Low tris
sube:
flag = 0
cont = 0
High tris
PauseUs 10
Low tris
PulseIn echo,1,w
r = ((v*10)/140)
T2CPread SDA_SCT_SDI_SDO [ESTE DEBE SER]
```

4

Los datos, una vez convertidos a decimal, (se utilizó el método de saltar los valores con letras sumando 6 decimales) se transmitirán a la pantalla LCD. El código completo para este paso (**Reloj\_Calendario\_Paso3-4**) se encuentra disponible como material adicional de la colección en <http://premium.redusers.com>

Se puede agregar una alarma dentro de una variable en el PIC. Se comparará con la hora actual y se activará cuando la hora sea igual al contenido de la variable. El código completo para este paso (**Reloj\_Calendario\_Paso3-4**) se encuentra disponible como material adicional de la colección en <http://premium.redusers.com>

# 10

## Matriz de puntos

► Clase 18 //



Los diodos LED tuvieron una amplia aceptación dentro del mundo de los displays. Luego de experimentar con los displays de 7 a 16 segmentos, se siguió incursionando con este tipo de dispositivos a base de LEDs gracias a su sencilla construcción y a su gran utilidad.

Como resultado de esto, salieron al mercado las pantallas de matriz de LEDs o *Dot Matrix Display*.

Estas pantallas constan de diodos LED alineados en forma de matriz dentro de un encapsulado similar a los displays de 7 segmentos. Son comúnmente usadas para mostrar horas, temperatura, noticias y muchos otros datos que se exhiben en carteles. Los displays de matriz se construyen en diferentes tamaños y resoluciones, por ejemplo, 5x7, 8x9, 128x16, 128x32 y 128x64, los números representan la cantidad de LEDs a lo ancho por la cantidad a lo alto, respectivamente.

La disposición de los diodos LED en un display de matriz se hace de dos maneras, o bien, con los ánodos por filas y los cátodos por columnas o al revés, con los ánodos por columnas y los cátodos por filas. Los LEDs están adheridos a la base del encapsulado y cada uno posee un compartimiento circular con un material translúcido sobre su superficie. De esta manera, la luz quedará dispersa sobre el compartimiento circular y no molestará la vista.

Aunque es curioso que las divisiones sean circulares, esto tiene una explicación. Las pantallas *flip-disc* son las predecesoras de los displays de matriz y constan de un dispositivo

LA MATRIZ DE PUNTOS  
PRESENTA LOS  
LEDS ADHERIDOS AL  
ENCAPSULADO.



electromecánico con una placa y agujeros en ella. Dentro de estos agujeros, hay tapas con un eje controlado por un sistema que les permite rotar dependiendo de los contactos que se activen. Las placas circulares que tapan los agujeros de la estructura principal están pintadas de un color oscuro de un lado y de un color claro del otro, de acuerdo con el color que tenga la estructura principal y cómo se maneja la pintura para contrastar o **camuflarse** con el fondo.

El funcionamiento de este dispositivo se basa en que cada disco posee un imán sobre su eje de rotación. Cerca del imán, se ubica un solenoide que, con un pulso de tensión, gira el disco, y el eje se alinea con el campo magnético del solenoide, estableciendo la posición de visible o no visible. Cambiando la polaridad del pulso cambia el sentido de giro y queda alineado en la posición contraria a la anteriormente mencionada.

Los controladores computarizados se encargan de leer datos de caracteres y traducirlos en pulsos positivos o negativos y así giran las paletas correspondientes para formar el carácter deseado.

Existen varios diseños de este tipo de pantallas. Su objetivo es reducir la cantidad de cables, ya que conectar de manera individual cada solenoide puede llegar a formar una gran masa de cables aunque depende mucho de la resolución de estas pantallas.

Uno de los diseños más comunes de este tipo de pantallas es formar una matriz simple con las bobinas y alimentarlas horizontal y verticalmente. La línea vertical se inducirá con la mitad de la corriente necesaria para girar el disco, con la línea horizontal sucederá lo mismo. De esta forma solo el solenoide que esté conectado a ambas líneas, vertical y horizontal, recibirá suficiente corriente para girar su disco.

Otros diseños utilizan diodos para asilar los solenoides, lo cual permite mayor independencia al seleccionar los discos. Esto es más eficiente en cuanto al consumo y brinda robustez al sistema.

Algunas pantallas utilizan el otro extremo del solenoide para accionar un *reed switch* que controla una matriz de diodos LED



Pantalla con una disposición de LEDs personalizada, vemos que no posee forma de matriz.

detrás del disco. De esta forma, el disco que no gira por completo deja al descubierto una luz que actúa de su **lado claro** y transforma a la pantalla en nocturna, ya que permite una lectura y perfecta visibilidad en ambientes sin luz. Este es el principio de funcionamiento de las pantallas LCD y la evolución que llevó a la creación de pantallas de matrices con diodos LED.

Esto también trajo el concepto de retroiluminación en una pantalla, que es el método que le brinda la posibilidad a un display de ser visible en ambientes con poca luminosidad. Hoy en día, la retroiluminación es encontrada en casi todos los displays que utilizamos cotidianamente. Es más, el control del brillo en una pantalla es el manejo de la intensidad de luz de su componente retroiluminante.

## Tecnologías más utilizadas

En la actualidad, uno suele encontrarse, en numerosas ocasiones del día, utilizando algún tipo de pantalla, ya sea al despertarse con un reloj, al mirar televisión o usar una computadora. Los displays más utilizados o más consultados cotidianamente son los que poseen tecnología de cristal líquido o LCD, independien-

EN LA ACTUALIDAD, LOS DISPLAYS  
MÁS UTILIZADOS O MÁS CONSULTADOS  
EN FORMA COTIDIANA, SON AQUELLOS  
QUE POSEEN TECNOLOGÍAS  
DE CRISTAL LÍQUIDO O LCD.



Display de matriz de LEDs con posición fija y variedad de colores.

# ¿TE RESULTA ÚTIL?

Lo que estás leyendo es el fruto del trabajo de cientos de personas que ponen todo de sí para lograr un mejor producto. Utilizar versiones "pirata" desalienta la inversión y da lugar a publicaciones de menor calidad.

**NO ATENTES CONTRA LA LECTURA. NO ATENTES CONTRA TI.  
COMPRA SÓLO PRODUCTOS ORIGINALES.**

Nuestras publicaciones se comercializan en kioscos o puestos de vendedores; librerías; locales cerrados; supermercados e internet ([usershop.redusers.com](http://usershop.redusers.com)). Si tienes alguna duda, comentario o quierés saber más, puedes contactarnos por medio de [usershop@redusers.com](mailto:usershop@redusers.com)





Display de matriz de LEDs con la capacidad de barrer un texto, posee un solo color.

temente de su tipo de retroiluminación. La tecnología de LCD consta de un panel frontal que utiliza las propiedades del cristal líquido para modular la luz. El cristal líquido no posee la capacidad de emitir luz de manera directa.

Los displays LCD son multipropósito, a diferencia de los de 7 segmentos, lo que significa que pueden reproducir casi cualquier tipo de imagen teniendo siempre en cuenta las capacidades de la pantalla. Esto es posible porque utilizan pequeños píxeles en forma de matriz y en gran cantidad, mientras que otros displays poseen elementos más grandes. Gracias al diminuto tamaño de los píxeles y al gran tamaño de la pantalla, casi cualquier tipo de imagen es repro-

ducible por esta clase de pantallas. Esto no ocurre con los displays de 7 segmentos, por ejemplo, porque están limitados físicamente a reproducir números y algunos caracteres.

Gracias a esto, los LCD son utilizados en diferentes ámbitos, incluyendo los monitores de computadora, los televisores y los teléfonos celulares. El amplio rango de usos que se le dio a este tipo de pantallas logró que suplantara al display CRT, ya que poseen una tecnología que los hace más delgados, además de consumir menos energía y lograr un mayor rango de contraste.

Además de que el LCD es más eficiente en cuanto al consumo de energía,

se puede decir que es más seguro, ya que utiliza tensiones mucho más bajas que las pantallas CRT. Dependiendo del tamaño de los CRT varía su tensión en el tubo de rayos catódicos, aunque se suele hacer un cálculo rápido de 1000 volts por cada pulgada, en diagonal, que posea la pantalla. En cambio, los display LCD manejan valores de tensión tan bajo que pueden ser alimentados por una batería. Esto se logra gracias a que cada celda o píxel requieren muy baja energía para cambiar su estado.

El funcionamiento de estos displays es en base a la modulación electrónica de la luz, a través de pequeños segmentos llenos de cristal líquido puestos en frente de una fuente de luz o de un elemento reflector para producir imágenes a color o en blanco y negro

Cada píxel posee cristal líquido en su interior, que consiste en una capa de moléculas alineadas entre dos electrodos transparentes y dos filtros polarizantes. Los electrodos se encuentran en contacto con el cristal líquido, cuando estos se polarizan, la orientación de las moléculas de cristal líquido

WLED CONSTA DE UNA MATRIZ  
COMPLETA DE LEDS BLANCOS ,  
LOS CUALES ESTÁN UBICADOS  
DETRÁS DE UN MATERIAL DIFUSOR.



## ELECTROHOLOGRÁFICOS

cambian de dirección y de esta forma permiten que la luz pase a través del pixel.

Luego de este paso, se ponen filtros con celdas RGB en frente para darle el color a la imagen. Es necesario considerar que los tonos pueden variar dependiendo de cuánto se polaricen los electrodos, ya que el cristal líquido puede dejar pasar más o menos cantidad de luz.

Cuando se requiere manejar un gran número de píxeles, no es viable tratar a cada uno de modo individual. Lo que se hace en estos casos es **multiplexar** la pantalla, esto genera que algunos electrodos se agrupen en filas y otros en columnas. La combinación para acceder a cada píxel es única. Esto hace que el circuito sea mucho más flexible y fácil de manejar por software.

Aunque no todos los displays de LCD son de estas dimensiones de complejidad. Existen versiones de displays de 7 segmentos hechos con LCD, por ejemplo, los relojes, ya sean de pulsera o despertadores. Estos circuitos son mucho más sencillos porque no están diagramados con píxeles sino con segmentos, de la misma manera que en los displays de LEDs. De todos modos, existen configuraciones que mezclan píxeles y segmentos para dar mayor información en la configuración de los displays.

## Retroiluminación

Es necesario considerar el proceso de retroiluminación ya que el cristal líquido no produce su propia luz. Para esto se requiere un sistema que ilumine la parte posterior para que luego esta sea modulada a través de cada pixel.

Uno de los sistemas más utilizados es el CCFL, que consta de dos lámparas fluorescentes ubicadas en los lados del display, aunque en muchas configuraciones de bajo costo suele encontrarse solo una lámpara. Además de las lámparas, en este sistema se utiliza un elemento difusor y dos **polarizadores** que dispersen la luz de manera uniforme a través de toda la pantalla. Otro de los métodos utilizados para la retroiluminación y muy difundido últimamente en televisores y teléfonos celulares es a través de LEDs.

Existen varios métodos de retroiluminar con LEDs, uno de ellos es el WLED, que consiste en posicionar una tira de LEDs blancos a uno o más lados de la pantalla. En este caso, también es necesario un material reflectante para que disperse la luz.

El problema que suele encontrarse con este tipo de configuraciones con iluminación a los lados del display, independientemente de que sea LED o con lámpara fluorescente, es que el brillo de la pantalla va disminuyendo hacia el centro.

Los displays denominados electroholográficos se encuentran en fase de investigación. Se trata de una tecnología capaz de grabar y reproducir las propiedades que corresponden a las ondas de luz (amplitud, longitud de onda y fase).

Se trata de un display que se presenta como ideal para ser el próximo paso en los sistemas de visualización en tres dimensiones.



Display LCD con dos líneas o renglones. Posee retroiluminación con lámparas fluorescentes de color verde.

UNO DE LOS MÉTODOS  
USADOS PARA  
EFFECTUAR LA  
RETROILUMINACIÓN  
ES EL USO DE LEDS.





Consideremos que este efecto puede reducirse usando un buen material reflectante, aunque no llega a desaparecer.

Para solucionar definitivamente este problema, existe la retroiluminación WLED, que consta de una matriz completa de LEDs blancos ubicados justamente detrás de un material difusor y luego del LCD, propiamente dicho. Este diseño fue tomado en gran medida por fabricantes de televisores, que llamaron a sus productos **televisores LED**, a pesar de que la tecnología de la pantalla siga siendo LCD.

De todas formas, la implantación de LEDs en displays trajo consigo grandes beneficios para la visualización de imágenes, sobre todo en televisores y monitores, como un aumento del *contrast ratio* o taza de contraste de 1000:1 en los LCD retroiluminados por lámparas fluorescentes a un valor de 30000:1 en iluminación con LED. Este valor no solo se traduce en una mejor calidad de imagen hablando de color, sino también del ángulo de visión de la pantalla.

LA EVOLUCIÓN DE LOS LCD TRAJO  
COMO VENTAJA EL INCREMENTO  
DE LA RESOLUCIÓN POR PULGADA.



En esta imagen vemos un ejemplo de monitor LCD con retroiluminación, este dispositivo entrega una excelente calidad de imagen.

## Ventajas de los LCD

A pesar de lo que comentamos hasta este momento, muchas veces se cuestionó la superioridad de los LCD frente a los CRT con el argumento de que solo se podían visualizar correctamente los colores si se los miraba de frente, ya que en cuanto variaba el ángulo de visión, estos se distorsionaban.

Otra ventaja que supuso la evolución de los LCD fue el incremento de la resolución por pulgada. Si bien el término **resolución** establece la cantidad de píxeles de ancho por la cantidad de alto, este valor no define el tamaño de la pantalla ya que variará según el tamaño del píxel. La resolución por pulgada ofrece este dato de manera indirecta, ya que describe la cantidad de píxeles que existen dentro de una pulgada de la pantalla. Cuanto más alto sea este valor, más nitidez habrá en la imagen.

Este parámetro, sobre todo en la tecnología móvil, ya sean teléfonos celulares o notebooks, fue incrementando en los últimos años con el fin de lograr una mejor calidad de imagen en un tamaño más pequeño. A tal punto de que hoy se pueden encontrar teléfonos celulares con resoluciones de pantalla de 1080x1920, tamaño full HD, en 4.7", lo que implica 469 ppi (*pixels per inch*), y tablets como el iPad con resoluciones de 2048x1536 en 9.7", es decir, 264 ppi. El éxito de este último fue tal que Apple comenzó a implementar este tipo de pantallas en sus portátiles.

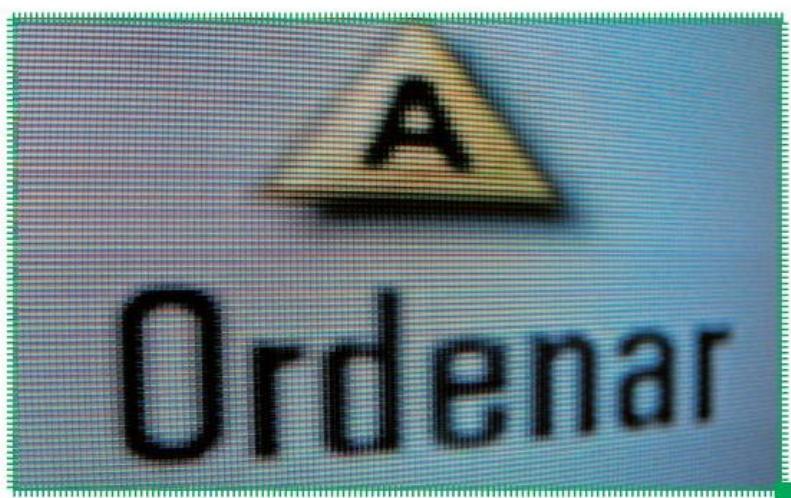
Aunque esta tendencia al aumento de la resolución por pulgada comenzó a partir de la salida del iPhone 4, que tenía una resolución por pulgada de 326 ppi aplicada a una pantalla llamada Retina Display. Debemos tener en cuenta que este tipo de pantallas se obtuvo calculando un valor de resolución por pulgada en que, a una distancia de uso normal –naturalmente esta distancia varía dependiendo del dispositivo–, los píxeles sean imperceptibles

### RETINA DISPLAY

A partir del iPhone 4, Apple emplea en todos sus teléfonos pantallas con **Retina Display**. Esta tiene una cantidad de píxeles por pulgada, calculados previamente en base a la distancia normal de uso entre el usuario y el dispositivo. En el acercamiento, a menos de 2 cm, no se puede distinguir ningún píxel. El ojo humano pierde la distinción de cada píxel a partir de los 300 ppi. La pantalla de un iPhone posee 326 ppi.



Display LCD de un teléfono con retroiluminación con lámparas fluorescentes. En este caso, sí se aprecia que hay más brillo en el lado derecho que en el resto de la pantalla.



Captura de un televisor LCD con resolución full HD (1920x1080). Se puede apreciar claramente cada píxel con sus secciones rojo, verde y azul.

LA INCORPORACIÓN DE LA TV 3D OBLIGÓ A RESIDEÑAR LA TASA DE REFRESCO EN UN TELEVISOR.

para el ojo humano. De esta forma, sucedió que este concepto fue el disparador de toda la evolución en cuanto a la resolución por pulgada en las pantallas.

Uno de los factores que trajo consigo la implementación de pantallas LCD fue la tasa de refresco o *Refresh Rate*, que define la cantidad de veces por segundo en la que el display puede entregar información. Lo que significa que las pantallas LCD se están encendiendo y apagando continuamente y la tasa de refresco, que se mide en hertz, se encarga de indicar el número de veces que lo hace por segundo. Este valor es el que limita la cantidad de cuadros o *frames* por segundo que la pantalla puede mostrar.

Por ejemplo: en muchas ocasiones se suele medir el rendimiento de una placa de video por la cantidad de frames por segundo o *fps* que brinde mientras se utiliza un juego, este valor es meramente descriptivo para la capacidad de procesamiento de la placa, ya que probablemente sea limitado por lo que el monitor pueda mostrar.

En otras actividades que no sean juegos, como la televisión o el cine, la tasa de refresco mínima encontrada en cualquier monitor o televisor, que es entre 60 y 75 Hz, cubre perfectamente los fps que muestran estas dos actividades; la televisión entre 25 y 30 fps y el cine, 24fps.

## TV 3D

Con la introducción de la TV 3D, el concepto de tasa de refresco en un televisor tuvo que ser rediseñado para ajustarse a los requerimientos que el 3D trajo consigo. El valor que se obtuvo como óptimo para televisores 3D resultó de multiplicar por dos el número que ya se manejaba como óptimo para imágenes 2D en monitores, que es 60 Hz, y a esta cantidad de cuadros por segundo el ojo humano no es capaz de distinguir la transición entre un cuadro y otro.



# 16

## Clase 18 //



La razón de multiplicar por dos y obtener 120 Hz en televisores 3D es que la imagen en tres dimensiones está compuesta por una suerte de multiplicación de una imagen con el punto de vista del ojo derecho y otra con el punto de vista del ojo izquierdo. Estas dos imágenes se mandan intercaladamente una atrás de la otra hacia cada ojo por separado. Por eso necesitaríamos tener imágenes para el ojo derecho de 60 Hz así como para el ojo izquierdo.

Este método de enviar cuadros de manera individual a cada ojo y crear la ilusión de profundidad en una imagen es llamado **estereoscopia**, y es el actualmente utilizado para hacer películas en tres dimensiones.

Pero las imágenes enviadas pueden ser confundidas entre si y no lograr el efecto de profundidad si no se le aplica el filtro adecuado. Por eso los lentes actúan de filtro para que solo se vea lo que corresponde en cada ojo y no haya confusión entre cuadros. Aunque esta no es la única manera de lograr ver imágenes con profundidad es la más utilizada en la actualidad.

Existen otros diseños, como las pantallas **autoesterescópicas**, donde no es necesaria la utilización de lentes con sistemas de

filtrado de imagen, y esto es gracias a que el filtrado se encuentra dentro del display. Siendo así, este posee una construcción única para la visualización de imágenes en 3D. Una de las grandes ventajas, en comparación con las pantallas que necesitan filtros externos, es que estas pantallas poseen la capacidad de representar imágenes en 3D con la posibilidad de cambiar el ángulo de visión y así también modificar el ángulo de la imagen que se está visualizando. Este efecto es conocido como *free viewpoint* y define la capacidad de ver diferentes puntos de vista dentro de una misma proyección. En la actualidad, los puntos de vista se encuentran limitados a 8 por cuestiones relacionadas con la tecnología empleada.

Debido a que cada punto de vista requiere dos imágenes, una para cada ojo, esto hace que conformar todas esas imágenes en una proyección en HD requiera una pantalla con más resolución que la que se quiere proyectar, y así soportar los diferentes puntos de vista dentro de la misma pantalla.

La principal diferencia constructiva con respecto a las demás pantallas que permiten 3D es la incorporación de una malla de microlentes puesta frente a la imagen, que permite controlar la difracción de la luz y así suplantar los filtros externos, ya que de esta forma se difractan los haces de luz de la imagen emitida hacia cada ojo. El tamaño de estos microlentes está definido por la distancia entre cada ojo aunque también influye la distancia entre el espectador y la pantalla.

## Desventajas

Es necesario considerar que las construcciones que nos permiten disfrutar de las tres dimensiones al visualizar imágenes en movimiento también poseen desventajas, ya que la cantidad de datos por transmitir en 3D es notablemente mayor que en dos dimensiones y sumando la inclusión de diferentes puntos de vista, se traduce en más bytes por transmitir.

Por esta razón, en este tipo de pantallas, generar una imagen en 3D con todo lo que la pantalla dispone requerirá mucho más ancho de banda que el estándar para 3D y aun mucho más que el estándar en 2D. Independientemente de los datos y del 3D, la construcción física varía gracias a la capa de microlentes, esto puede traer consigo la pérdida de brillo en la imagen así como de color y contraste.

En este sentido recordemos que una pantalla catalogada como 3D no es más que un sistema multivisión. Como sabemos, los sistemas multivisión son caracterizados por proporcionar una reproducción superior de la imagen en tres dimensiones, esto porque la imagen que estamos visualizando cambia con el punto de vista del observador en relación a la pantalla.



iPhone 5 con pantalla Retina Display. En este tipo de pantallas, los píxeles no se distinguen a una distancia normal de uso.

LA CANTIDAD DE DATOS QUE DEBE  
TRANSMITIR UNA PANTALLA 3D  
ES MUCHO MAYOR QUE LA DE LAS  
PANTALLAS CONVENCIONALES.





Display de matriz de LED con capacidad de barrer un texto en variedad de colores.

LUEGO DE CARGAR EL PROGRAMA  
DE CONTROL, SOLO ES NECESARIO  
EFFECTUAR EL INICIO DE  
LA SIMULACIÓN.



Para exagerar la sensación de profundidad en las imágenes estereoscópicas en tres dimensiones es posible aumentar el número de vistas, de modo que la imagen pueda ser observada desde varias posiciones, entregando una sensación más creíble para el espectador.

Sin embargo, consideremos que el problema principal radica en que un aumento del número de vistas provocará una considerable pérdida de resolución, esto porque el número de pixeles que se pueden colocar en una pantalla de cristal líquido sigue siendo limitado.

Las pantallas convencionales multivisión utilizan tres lentes diseñadas para cubrir un ancho de visión de 62 a 65 mm, se trata de una distancia equivalen-

te a la separación media entre ojos. Pero estas pantallas aún enfrentan problemas relacionados con los algunos aspectos que mencionamos a continuación:

**Pérdida de resolución:** este problema se ha solucionado utilizando una tecnología que permite realizar el procesamiento de imágenes, denominada *step 3D pixel array* o mejora de la formación de pixeles 3D. En la actualidad, esta ha sido probada con éxito por algunas empresas que se dedican a la distribución de pantallas 3D. Se trata de una tecnología que tiene en cuenta la sensibilidad del ojo humano a la pérdida de resolución en la dirección horizontal. Se encarga de efectuar la minimización de la degradación de la resolución horizontal del píxel, y de esta forma logra mejorar la calidad de la imagen para ofrecer a los especta-

dores imágenes en tres dimensiones de mayor definición y más creíbles.

**Zona de visión:** como sabemos, las imágenes que se presentan en las pantallas 3D comunes se encuentran diseñadas con un ancho de visión de 62 a 65 mm, pueden aparecer como formas incorrectas y de esta manera resultan incómodas, a menos que las estemos viendo de frente y desde una determinada distancia. Esto sucede porque los ojos pueden detectar una imagen en dos dimensiones en algunas partes de la pantalla. Es por esta razón que en la actualidad se está trabajando en optimizar el ancho de visión para, de esta forma, lograr la reducción de la aparición de imágenes 2D y que esto permita que las imágenes 3D puedan visualizarse con un campo de visión mucho más amplio.

Aun con estas complicaciones, las tecnologías de visualización en tres dimensiones se encuentran en pleno desarrollo. En este sentido es importante mencionar que muchas compañías junto con algunos desarrolladores privados apuestan fuertemente al futuro de las pantallas 3D y esperan ansiosos las innovaciones y evoluciones que estas dispongan, las cuales llegarán muy pronto a distribuirse entre los usuarios finales.



# VISUALIZACIÓN MODERNA

EN LA ACTUALIDAD, LA MAYORÍA DE LOS DISPOSITIVOS NOS PERMITE INTERACTUAR CON ELLOS GRACIAS A SU SISTEMA DE VISUALIZACIÓN, CUYAS CARACTERÍSTICAS DEPENDERÁN DEL TIPO DE PANTALLA QUE EMPLEAN.



## RESOLUCIÓN, COLOR Y TONOS

**a tinta electrónica** es el nombre que recibe una serie de materiales, por lo general planos, que permite fabricar pantallas planas, delgadas como una hoja de papel. Al recibir pequeñas cargas eléctricas en su compleja estructura interna, zonas muy reducidas pueden variar entre tonos claros y oscuros.

### Historia

El desarrollo de esta tecnología se debe a razones ambientales. Como es bien sabido, la prensa y las editoriales son los mayores consumidores de papel, por lo que de esta forma, al no utilizar tal cantidad en un diario que puede tener una vida útil de 24 horas, se podrían ahorrar 300 toneladas de papel por día. Por este motivo, las grandes editoriales y los diarios reconocidos apuestan a esta tecnología.

A principios del año 1997, los investigadores del MIT que trabajaban en el Media Lab crearon la compañía E Ink para desarrollar la tecnología de la tinta electrónica. A mediados de 2002, esta compañía presentó el primer prototipo de pantalla que utiliza esta tecnología y que fue lanzada al mercado recién en el año 2004. En la actualidad, hay infinidades de tipos de pantalla que utilizan esta tecnología e incluso, algunas de ellas permiten visualizar imágenes en movimiento y dejar el blanco y negro para llevarlas al color.

### Tecnología y funcionamiento

Esta tecnología trata de solucionar algunos de los problemas que presentan las pantallas TFT y las de

El papel electrónico tiene una estructura en forma de rejilla que puede cambiar de forma individual las propiedades que presenta cada celda que conforma dicha estructura. Tiene una resolución promedio de 150 a 170 ppp. Los tamaños más usuales son los de 5 y 6 pulgadas.

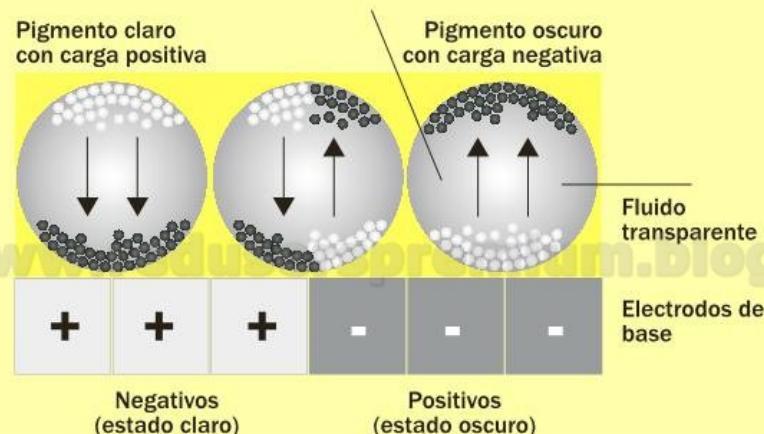
Los dispositivos que coexisten en el mercado tienen la capacidad de reproducir los tonos de grises en un abanico muy reducido. Actualmente, hay tres niveles: 4, 8 o 16. A modo de ejemplo, un Papyre 5.1 tiene 8 niveles de gris, mientras que el Kindle 2 de Amazon distingue 16.

crystal líquido, ya que reduce el consumo porque no necesita retroiluminación, y al poseer solo tres milímetros de espesor se vuelve flexible y compacta. Las pantallas están formadas por tres capas, una con microelectrodos eléctricos, otra con polímero y la tercera con una lámina protectora.

Existen dos tecnologías que compiten por el desarrollo del papel electrónico: Gyricon y E-InK. La primera fue desarrollada por Xerox y fue la pionera, pero

### Cómo funciona la tinta electrónica (e-ink)

Microcápsulas llenas de fluido transparente y pigmentos



Aquí se puede apreciar gráficamente el funcionamiento de la tinta electrónica. A su vez es posible ver las distintas partes que intervienen en el proceso.

presenta una menor resolución respecto de la segunda. Sus cápsulas son esferas con dos partes, una negra y otra blanca, sumergidas en una especie de gel, con lo que se consigue representar texto y gráficos.

La segunda fue desarrollada posteriormente y se diferencia de la anterior porque posee una mayor resolución de pantalla. Las cápsulas están llenas de partículas de titanio, de color blanco y negro, que están cargadas con electricidad y sumergidas en un líquido viscoso. Cada cápsula está asociada a dos electrodos y de esta manera, se puede conseguir que las partículas pigmentadas, tanto en blanco como en negro, asciendan todas, desciendan todas o solo la mitad de ellas.

Las principales ventajas que presenta esta tecnología es su resolución superior a los 150 dpi, superando así a las pantallas TFT. Como no necesita retroiluminación y dispone de un mayor brillo, permite la visualización en cualquier lugar (con el sol de frente) o con cualquier ángulo. Esto, además, aumenta drásticamente la vida de la batería, ya que no se requiere mantener la alimentación para que la imagen perdure una vez que se visualizó en la pantalla.

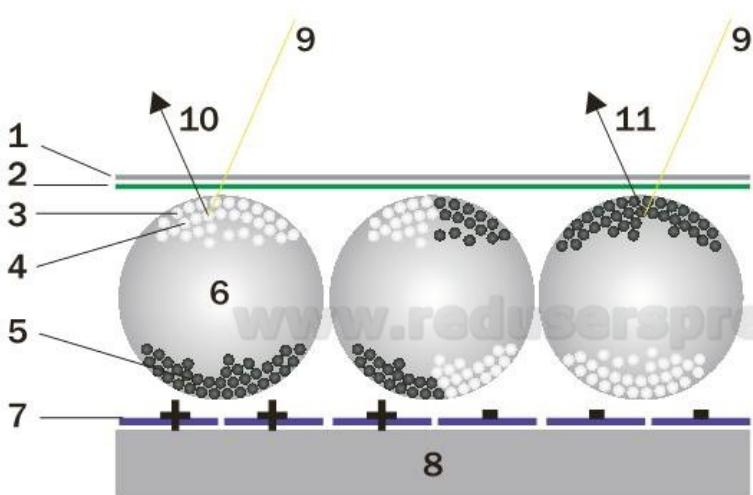
Su funcionamiento se basa en unas diminutas partículas llenas con una sustancia incolora. Este fluido está compuesto por partículas de pigmentos de dos tipos: claros y oscuros. Las partículas con pigmentos claros tienen una carga positiva y las otras poseen una carga negativa. Debajo de cada una de estas partículas hay una serie de electrodos que cuando envían una carga positiva, las cargas negativas son atraídas y las positivas repulsadas.

Cuando sucede esto, las partículas claras van a la zona superior, esto es lo que ve el usuario, por lo que esa zona cargada posi-

## ELEGIR UN E-BOOK READER

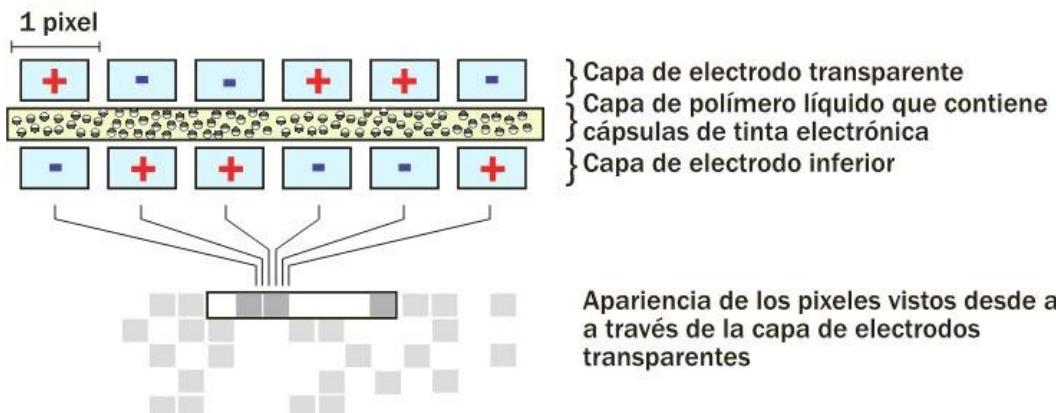
A la hora de elegir un **e-book reader**, debemos tener en cuenta ciertas características propias del dispositivo y las funciones que le vamos a dar. En cuanto a las características, tenemos que centrarnos fundamentalmente en ocho. Estas son: la medida del e-book reader, el tipo de pantalla, la capacidad de memoria que posee el dispositivo, si tiene o no conectividad inalámbrica, la clase de archivos que soporta, los accesorios que puede utilizar, la autonomía de la batería y el procesador que utiliza, ya que si necesitamos más procesamiento, este nos permitirá lograrlo.

vamente se vuelve clara. Cuando los electrodos envían una carga negativa, sucede lo contrario, el papel en esa zona se vuelve oscuro. Como las partículas pigmentadas están cargadas y el líquido en el cual están contenidas no es excesivamente fluido (una manera simple de decir que no se mueven por sí solas en el interior del líquido), el efecto de atracción y repulsión se mantiene sin necesidad de que se les aplique una carga a los electrodos. De esta manera, se obtiene una gran duración en la batería del dispositivo donde se va a emplear esta tecnología, pero con la desventaja de que estas pantallas tardan mucho en modificar su información, prácticamente un segundo entre que se aprieta la tecla para cambiar de hoja y la aparición completa de la nueva información.



- 1) Capa superior
- 2) Capa de electrodo transparente
- 3) Micro cápsulas transparentes
- 4) Pigmentos blancos de carga positiva
- 5) Pigmentos negros de carga negativa
- 6) Aceite transparente
- 7) Capa de electrodos de los pixeles
- 8) Capa inferior de soporte
- 9) Luz
- 10) Blanco
- 11) Negro

En esta imagen se detallan cada uno de los elementos que intervienen en el funcionamiento de un tipo de tinta electrónica.



Apariencia de los pixeles vistos desde arriba, a través de la capa de electrodos transparentes

En esta imagen se puede apreciar la configuración y polarización de las partículas para generar un pixel en color blanco o negro.

## Imagen en 3D

Debemos tener en cuenta que una imagen en 3D es el resultado final de un proceso de renderizado de un modelo en 3D. Por este motivo, podemos decir que una imagen en 3D es una imagen en dos dimensiones que simula a una en 3D. Esto se logra porque esta imagen proviene de un mundo conceptual en tres dimensiones, es decir que este mundo o modelo son los que permitirán crear diferentes imágenes 3D dependiendo de la perspectiva en la que se realice.

Al hablar de imágenes en 3D es importante mencionar a los anaglifos, se trata de estereofotografías que son tomadas o tratadas con filtros de distintos colores sobreuestas en una sola imagen. Estos se observan por medio de gafas llamada gafas anaglifo y que tiene un filtro de diferente color para cada ojo.

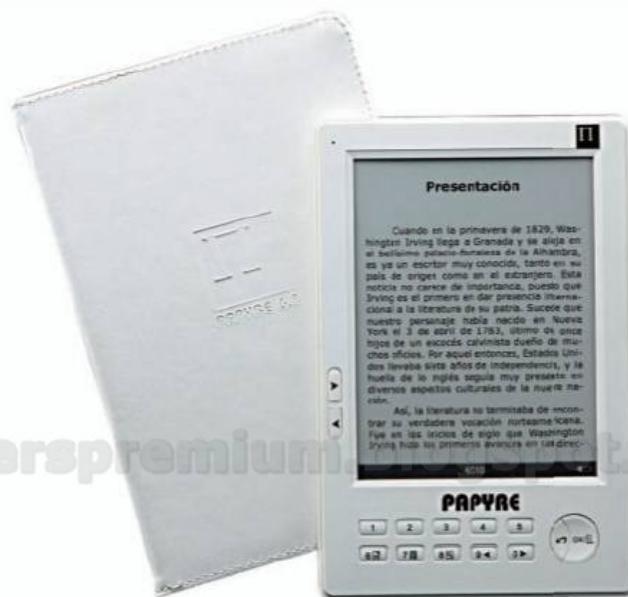
La misión de estos filtros es hacer llegar a cada ojo la imagen que le corresponde. De esta forma es posible filtrar las imágenes y conseguir el efecto en tres dimensiones, necesarias para que el cerebro pueda interpretar la ilusión de tridimensionalidad. El principio fundamental de la estereoscopía es que la sensación de volumen parte de que cada ojo vea una imagen diferente para así lograr crear dimensionalidad de profundidad.

También se puede tratar de imágenes a color proyectadas con el uso de polarizadores sobre una pantalla metálica. En este caso la visualización se realiza por medio de gafas dotadas de polarizadores que eliminan la imagen correspondiente al ojo contrario mediante el mismo principio que los filtros coloreados.

## Renderización

Proviene de la palabra inglesa *rendering*, y es el proceso de generar una imagen o una animación en 3D a partir de un modelo

mediante una aplicación informática. Este modelo describe, en un lenguaje o en una estructura de datos definidos, un objeto en tres dimensiones. Para poder hacerlo, debe contener su geometría, el punto de vista, la información de iluminación e incluso, su textura. La imagen producto de este proceso se llama **raster**. Este proceso se utiliza básicamente en la producción de imágenes 3D para los videojuegos modernos, en diseño multimedial y en efectos especiales para la televisión y el cine. Se puede realizar de dos maneras, mediante un proceso lento llamado prerenderizado o mediante un proceso en tiempo real. El primero es un proceso intensivo que se utiliza para la creación de películas de alta definición, en el prerenderizado todos los movimientos y cambios en las escenas en 3D fueron prefijadas con



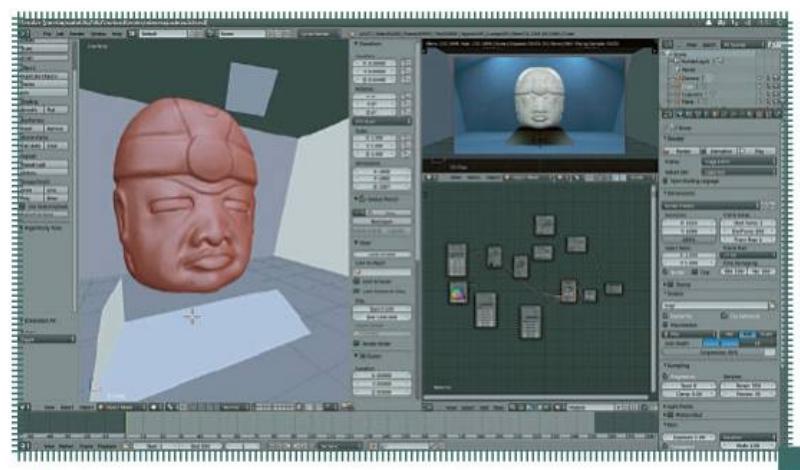
En esta imagen se puede apreciar un clásico e-book reader de la marca Papyre. Existen demasiados modelos y marcas como para enumerarlas todas, pero esta es una de las mejores.

anterioridad, o sea, antes del inicio de dicho proceso. El segundo se utiliza más en los juegos 3D y se realiza a través de la placa aceleradora de 3D, ya que los movimientos y los cambios de escena que realiza el jugador no son predecibles por lo que no se pueden fijar previamente. La infinidad de cálculos matemáticos que se realiza para procesar un modelo en 3D se debe a que contemplan tonalidades, texturas, las sombras, entre muchos otros parámetros.

## Holografía

Es un sistema de fotografía tridimensional que no necesita de lentes para formar la imagen, creado por Dennis Gabor. El nombre proviene del griego, *holos* significa **completo**. Esto se debe a que el registro que se obtiene de la imagen es completo. El método desarrollado por Gabor se basaba en dos pasos.

El primero era el del registro, en una placa fotográfica se grababa el patrón de difracción producido por una onda luminescente o podía ser producido por un haz de



**Se puede apreciar el proceso de un programa encargado de la renderización de una imagen, que en este caso, a modo de ejemplo, es una animación 3D.**

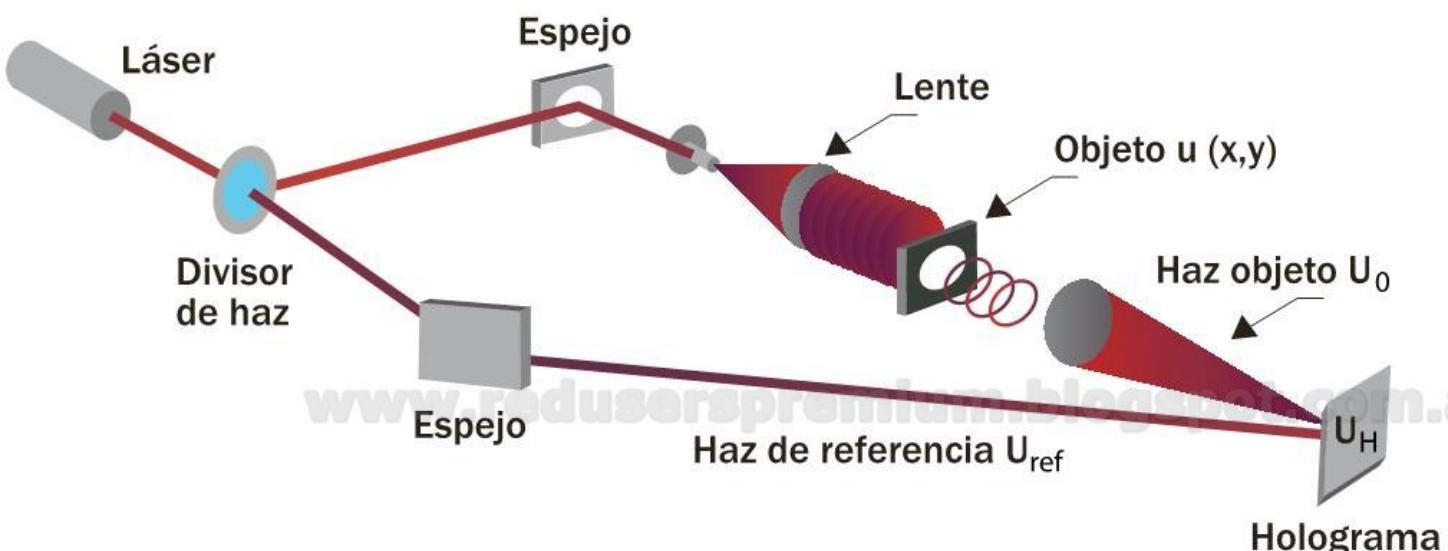
electrones cuando pasaba por el objeto cuya imagen se deseaba registrar.

El segundo consistía en pasar un haz lumínoso a través del registro fotográfico, una vez revelado. La luz, al pasar por esta placa, se difractaba de tal manera que en una pantalla colocada adelante se formaba una imagen del objeto.

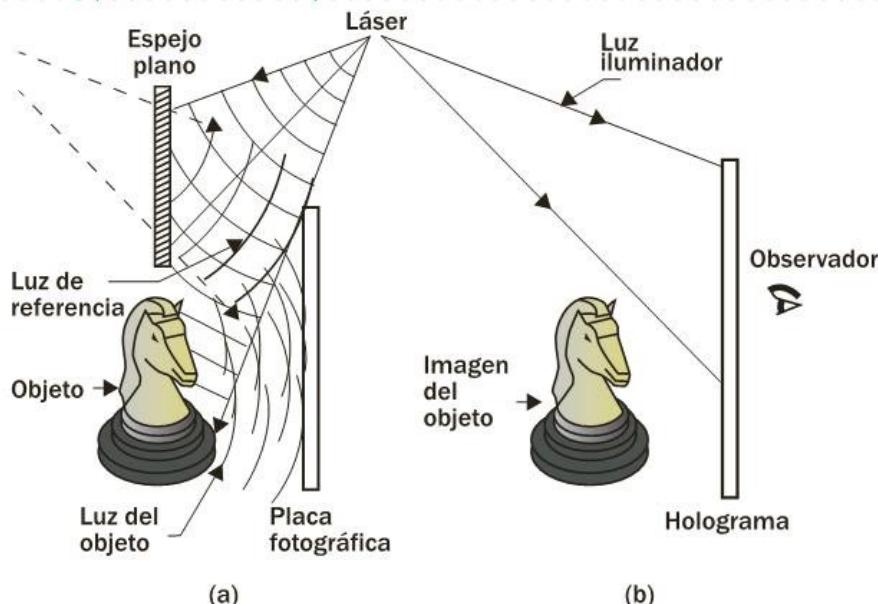
El inventor de este sistema no tuvo éxito en mejorar las imágenes del mi-

croscopio electrónico. Gabor formó el primer holograma, muy distinto al que conocemos hoy en día, pero gracias a él quedaron sentadas las bases de la holografía.

Este primer diseño formaba una imagen muy confusa debido a que las fuentes de luz de esa época no eran lo suficientemente intensas como para proporcionar la cantidad necesaria de iluminación para una buena difracción.



**En esta imagen se puede apreciar el método por el cual se genera un holograma y las partes que componen dicho sistema. Este sistema es el más elemental y simple de aplicar.**



Esta imagen representa un esquema que está dividido en las secciones (a) y (b). La sección (a) muestra el esquema de la exposición de un objeto. La sección (b) corresponde a la reconstrucción de un holograma.

Un dispositivo de visualización volumétrico forma una representación visual de un objeto en tres dimensiones. Esta es la mayor diferencia con respecto a los displays tradicionales, ya que simulan la profundidad a través de efectos visuales. Estas pantallas crean imágenes 3D a través de la emisión, la dispersión o la retransmisión de la iluminación de las regiones definidas en el espacio ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ).

En la actualidad, existen distintos tipos de display que producen imágenes volumétricas, pero no hay una clasificación definida debido a las muchas permutaciones que presentan en sus características. Tomemos, por ejemplo, la característica de iluminación. Dentro de una pantalla, la iluminación puede llegar al ojo directamente desde la fuente o a través de una superficie intermedia, como un espejo o un cristal. Esta superficie intermedia está sometida a la oscilación y la rotación.

UNA IMAGEN 3D ES EL  
RESULTADO FINAL DE UN  
PROCESO DE RENDERIZADO DE  
UN MODELO EN 3D, O SEA QUE  
UNA IMAGEN EN 3D ES UNA  
IMAGEN EN DOS DIMENSIONES  
QUE SIMULA A UNA EN 3D.

## Displays volumétricos

Una categorización posible es la siguiente: los displays de *swept volume* y los de volumen estático. Los displays de swept volume son pantallas que se basan en la persistencia de la visión del ser humano para fusionar una serie de cortes del objeto 3D en una imagen 3D. Por lo que se ha creado una gran variedad de estos tipos de pantallas. Una escena 3D diseñada en computadora se descompone en rebanadas que pueden ser rectangulares, circulares o de forma helicoidal de sección transversal. Luego de esto, se proyecta desde una superficie de la pantalla que experimente un movimiento. La imagen 2D, que es creada por la proyección en la superficie delimitada por los LEDs integrados en la misma superficie u otras técnicas encargadas de esto, cambia cuando la superficie se mueve o gira. Debido a la persistencia que presenta la visión de los seres humanos, estos perciben un volumen continuo de luz. La superficie de la pantalla puede ser reflectante, transmisible o una combinación de am-

## INVENTOR DE LA HOLOGRAFÍA

El inventor de este sistema fue Dennis Gabor (1900-1981). Nació en Budapest, Hungría. Obtuvo un doctorado en una renombrada universidad alemana. Fue investigador de la compañía Siemens & Halske, alojada en Berlín hasta el año 1933. Luego, se trasladó a Inglaterra hasta su muerte. Ganó el Premio Nobel de Física en el año 1971.

bos. Otro dispositivo de visualización 3D de barrido en volumen es la arquitectura de espejo progresiva.

Las pantallas de volumen estático crean imágenes 3D sin partes móviles macroscópicas en el volumen de la imagen. Esta es la forma más explícita de pantalla volumétrica. Utiliza la luz del láser para estimular la radiación que es visible en un sólido, un líquido o incluso en un gas.

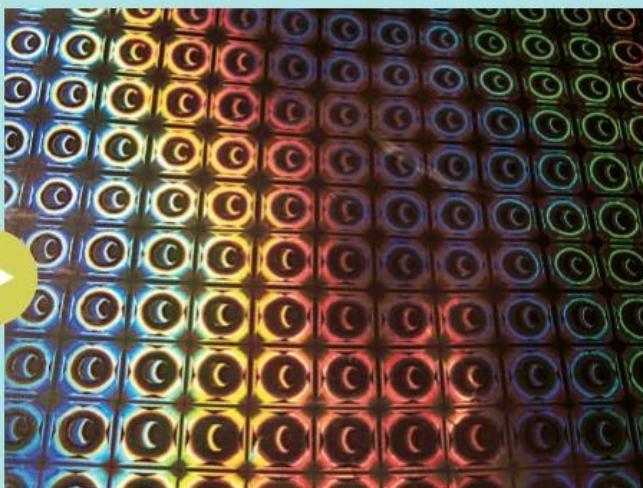
En la actualidad, existen varios tipos de tecnologías que se aplican a las pantallas, y algunas de ellas ya están disponibles comercialmente. A continuación, describimos las más interesantes.

Los display autoestereoscópicos o de paralaje son pantallas similares a las de una computadora tradicional, en las cuales no es necesario el uso de anteojos polarizados o con filtros de colores. Algunas versiones de esta tecnología incluyen un obturador selectivo que muestra solo las columnas de píxeles que corresponden a la imagen de uno de los ojos y obstruye las imágenes del otro ojo.

Los displays volumétricos, como dijimos anteriormente, son aquellos en donde la información se presenta en un determinado volumen. Esto quiere decir que, como una pantalla de un televisor tradicional es capaz de iluminar todos los píxeles de su superficie de manera selectiva, este display puede iluminar todos los píxeles de la superficie por representar en 3D.

Hay tres tipos principales de displays volumétricos: los de espejo varifocal, los de volumen emisivo y los de pantalla rotativa. Los primeros se componen por una membrana espejada que al oscilar se convierte en un espejo de distancia focal variable, lo que hace que la imagen se refleje en la pantalla. Las pantallas de volumen emisivo son capaces de emitir luz en cualquier parte de su interior como resultado de una excitación externa, por ejemplo, láseres de diferentes longitudes de onda.

## USOS DE LA HOLOGRAFÍA



**Se puede apreciar en la imagen un holograma de seguridad que verifica la autenticidad de un producto. En algunos casos, de no contar con él, se pierde la garantía que brinda el fabricante.**

En la actualidad, la holografía se utiliza para diversas cuestiones. Un uso muy frecuente es en grandes campañas publicitarias en las cuales se intenta llamar la atención del consumidor. Otra aplicación común es como instrumento de medida, en conjunto con la interferometría se logran obtener resultados muy precisos. Esto se debe a que con la holografía es posible reconstruir un frente de onda, cualquiera sea su forma, para luego compararlo con otro frente de onda generado en algún tiempo posterior. Esto permite determinar si el original es idéntico al segundo frente y de esta manera, observar cualquier deformación en el objeto, por más mínima que sea. Este método también se usa para verificar deformaciones en objetos sometidos a presiones o tensiones, como las maquinarias o, por ejemplo, los espejos de un telescopio. Con él se pueden apreciar las deformaciones de objetos pequeños por la acción del calor. Este es el uso que más nos interesa, ya que con esta aplicación es posible identificar deformaciones producidas por pequeños calentamientos en zonas de trabajos de circuitos impresos. Asimismo, la holografía es útil para el almacenaje de información, como es posible registrar la dirección del rayo del holograma, diferentes direcciones podrían codificarse como valores lógicos. Es importante destacar que una de las aplicaciones más importantes de la holografía tiene que ver con la seguridad. Como los hologramas son difíciles de falsificar, se utilizan en dispositivos de seguridad para entrar en zonas restringidas. Se graba una holografía de una huella digital en una tarjeta de entrada, entonces, al poner el dedo en el sensor biométrico, se comparan ambas muestras y de esta manera, es posible aceptar o denegar el ingreso.

PRÓXIMA ENTREGA



# Sensores y transductores

EN LA SIGUIENTE ENTREGA REVISAREMOS LOS DETALLES RELACIONADOS CON LOS SENSORES Y TRANSDUCTORES. CONOCEREMOS SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y SUS APLICACIONES MÁS IMPORTANTES, COMO LA TELEMETRÍA Y LA ADQUISICIÓN DE DATOS.

USERS

19

TÉCNICO en ELECTRÓNICA

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

Sensores y transductores

- ▶ Sensores electrónicos
- ▶ Tipos de sensores
- ▶ Telemetría
- ▶ Adquisición de datos

www.redusersprofesional.blogspot.com.ar

# TÉCNICO en ELECTRÓNICA

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL



PROFESORES EN LÍNEA

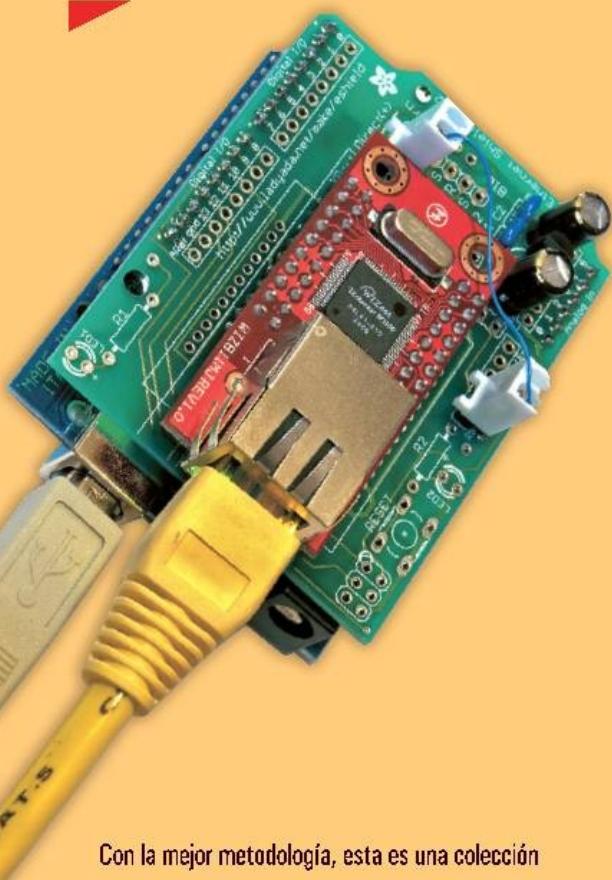
profesor@redusers.com

SERVICIOS PARA LECTORES

usershop@redusers.com

## SOBRE LA COLECCIÓN

CURSO VISUAL Y PRÁCTICO QUE BRINDA CONCEPTOS Y CONSEJOS NECESARIOS PARA CONVERTIRSE EN UN TÉCNICO EXPERTO EN ELECTRÓNICA. LA OBRA INCLUYE RECURSOS DIDÁCTICOS COMO INFOGRAFÍAS, GUÍAS VISUALES Y PROCEDIMIENTOS REALIZADOS PASO A PASO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE.



Con la mejor metodología, esta es una colección perfecta para los aficionados a la electrónica que deseen profesionalizarse y darle un marco teórico a su actividad, y para todos aquellos técnicos que quieran actualizar y profundizar sus conocimientos.

## CONTENIDO DE LA OBRA

18/24

- 1 ▲ INTRODUCCIÓN A LAS REDES INFORMÁTICAS
- 2 ▲ PRINCIPIOS DE ELECTRÓNICA
- 3 ▲ EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA
- 4 ▲ CORRIENTE CONTINUA
- 5 ▲ CORRIENTE ALTERNA
- 6 ▲ DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS
- 7 ▲ CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS
- 8 ▲ PROYECTOS: LUCES AUDIORÍTMICAS Y MICRÓFONO FM
- 9 ▲ DISEÑO DE CIRCUITOS IMPRESOS
- 10 ▲ SIMULACIÓN DE CIRCUITOS EN LA PC
- 11 ▲ ELECTRÓNICA DIGITAL Y COMPUERTAS LÓGICAS
- 12 ▲ TÉCNICAS DIGITALES APLICADAS
- 13 ▲ MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES
- 14 ▲ MICROCONTROLADORES PIC
- 15 ▲ PROYECTO: ANALIZADOR DE ESPECTRO CON PIC
- 16 ▲ CONECTIVIDAD POR CABLE
- 17 ▲ CONECTIVIDAD INALÁMBRICA
- 18 ▲ DISPLAYS
- 19 ▼ SENsores y transductores
- 20 ▼ PROYECTO: MODIFICADOR DE VOZ
- 21 ▼ FUENTES DE ALIMENTACIÓN
- 22 ▼ PLATAFORMAS ABIERTAS
- 23 ▼ PLATAFORMA ARDUINO
- 24 ▼ PROYECTO: SISTEMA DE TELEMETRÍA CON ARDUINO



0 0 0 1 8

9 789871 949144

www.reduserspremium.blogspot.com.ar