

TEMA 4: IDENTIFICACIÓN DE PARTE DEL SMARTPHONE

IDENTIFICACIÓN DE PARTES QUE COMPONEN UN SMARTPHONE

Smartphone

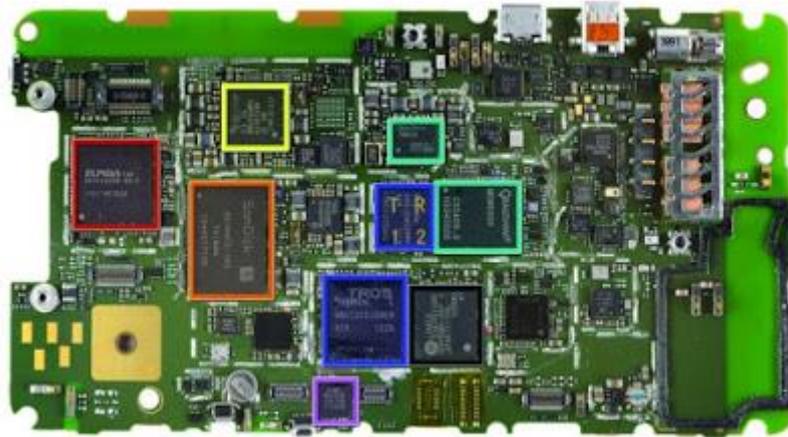
Un **Smartphone** es un **teléfono inteligente** que básicamente es un pequeño Ordenador y un **Transmisor-Receptor de Radio**, todo en un mismo dispositivo.

El **teléfono inteligente** (en inglés: **Smartphone**) es un tipo teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades, semejante a la de una minicomputadora, y con una mayor conectividad que un teléfono móvil convencional. El término «inteligente», que se utiliza con fines comerciales, hace referencia a la capacidad de usarse como un computador de bolsillo, y llega incluso a reemplazar a una computadora personal en algunos casos.



Partes que componen un Smartphone





Veamos con detalle las partes que componen y cómo funcionan. De esta manera nos será mucho más fácil reconocerlas cuando desmontamos un dispositivo.

Microprocesador o SoC

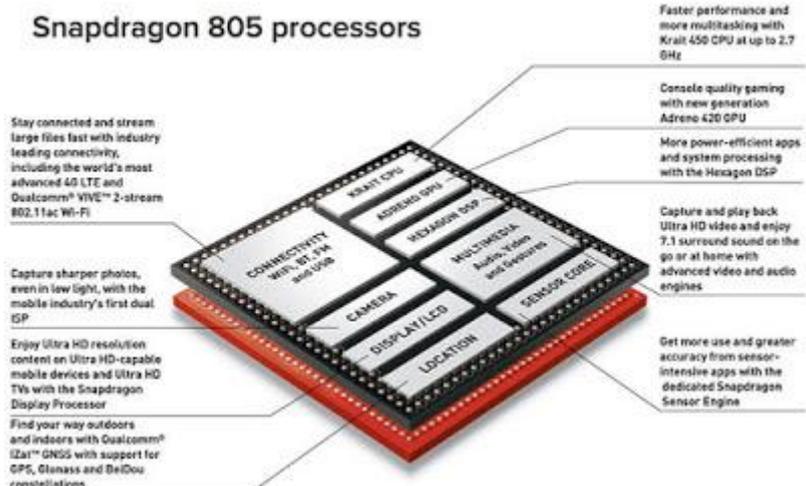
Microprocesador

El microprocesador (o simplemente procesador) es el **circuito integrado central** y más complejo de un sistema informático; a modo de ilustración, se le suele llamar por analogía el «cerebro» de un computador.

Es el encargado de ejecutar los programas, desde el sistema operativo hasta las aplicaciones de usuario; sólo ejecuta instrucciones programadas en lenguaje de bajo nivel, realizando operaciones aritméticas y lógicas simples, tales como sumar, restar, multiplicar, dividir, las lógicas binarias y accesos a memoria.

Esta unidad central de procesamiento está constituida, esencialmente, por registros, una unidad de control, una unidad aritmético lógica (ALU) y una unidad de cálculo en coma flotante (conocida antiguamente como «coprocesador matemático»).

SoC (Sistema en un Chip)



Systema-on-Chip es una combinación que incluye en un solo chip varios núcleos reales del procesador, **Chipset Gráfico**, Memoria **RAM** y **ROM**, controladores de interfaz para USB, WiFi, Bluetooth, reguladores de voltajes y muchas cosas más.

Por tanto, se trata de algo más que un procesador y la razón principal es economizar espacio y costes.

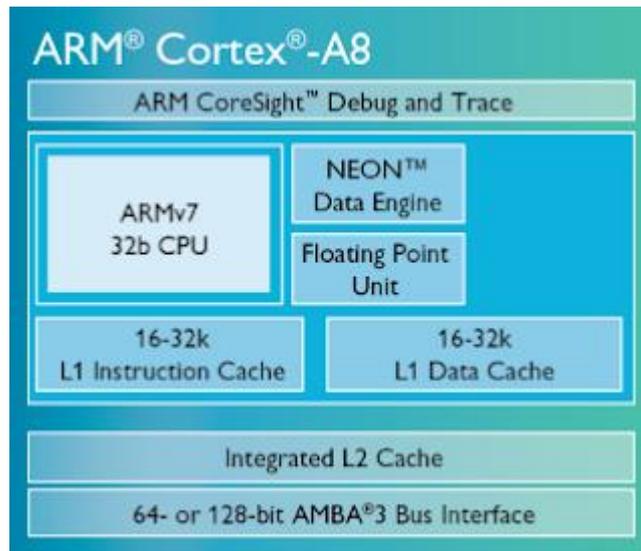
Estos procesadores se fabrican con una arquitectura, que nos resultará familiar, la arquitectura **ARM**.

ARM es una arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer=Ordenador con Conjunto Reducido de Instrucciones) de 32 bits y recientemente con la llegada de su versión V8-A también de 64 Bits desarrollada por ARM Holdings. Se llamó Advanced RISC Machine, y anteriormente Acorn RISC Machine. La arquitectura ARM es el conjunto de instrucciones de 32 y 64 bits más ampliamente utilizado en unidades producidas.

Concebida originalmente por Acorn Computers para su uso en ordenadores personales, los primeros productos basados en ARM eran los Acorn Archimedes, lanzados en 1987.

Los procesadores ARM son identificables principalmente por la arquitectura y el núcleo.

ARMv7-A Cortex A-8, DÓNDE ARMv7-A es la arquitectura y Cortex A-8 es el núcleo. El núcleo determina la tecnología aplicada en el procesador propiamente dicho.



Samsung Exynos 7420 Octa-Core: Dos Quad-core (Quad-core 1.5 GHz Cortex-A53 & Quad-core 2.1 GHz Cortex-A57) GPU: Mali-T760MP8

Procesador GRÁFICO GPU

Unidad de procesamiento gráfico o **GPU** (Graphics Processing Unit) es un coprocesador dedicado al procesamiento de gráficos u operaciones de coma flotante, para aligerar la carga de trabajo del procesador central en aplicaciones como los videojuegos o aplicaciones 3D interactivas. De esta forma, mientras gran parte de lo relacionado con los gráficos se procesa en la GPU, la unidad central de procesamiento (CPU) puede dedicarse a otro tipo de cálculos (como la inteligencia artificial o los cálculos mecánicos en el caso de los videojuegos).

Se encuentra integrado en el SoC, por tanto no es un chip localizable, pero trataremos de comprender su función. La razón de por qué está integrado en el SoC es obvia. Se economiza en espacio, costes y reduce la emisión de calor, al usar un solo disipador para el SoC.

La **GPU** es usada para la renderización de gráficos, y descarga al procesador de las funciones de decodificación. También es usado por el procesador para las funciones compatibles de cálculo, lo que propicia que el procesador no tenga que poner a trabajar todos sus núcleos.

Qualcomm Adreno

ADRENO La serie Adreno de unidades de procesamiento gráfico (GPU) son semiconductores núcleos de propiedad intelectual desarrollada por Qualcomm y usados en una variedad de sus SoC. El núcleo fue desarrollado inicialmente bajo el nombre de marca Imageon por ATI Technologies, que fue adquirida por AMD en 2006. Después de la compra de participaciones en enero de 2009, Qualcomm renombró los productos Imageon a Adreno.

Imagination Tech PowerVR

Es el segundo mayor fabricante mundial de GPUs para Smartphones Tablets. Se encuentran en una gran variedad de SoCs, tales como MTK (Mediatek), algunos antiguos Exynos y en los SoC de Apple A4 Y A5.

Mali

Se encuentra cada vez más en SoCs, aunque en sus principios era usado exclusivamente por Exynos, Este GPU ha ocasionado varias controversias, dado que cuando ARM decía que su Mali 400-MP4 era Quad-Core, realmente eso no era cierto, frente a la PowerVR SGX543MP4, que sí lo es.

Son simplemente cuatro procesadores de sombreado de píxeles en paralelo. Ésta es la razón por la que MP4 Mali-400 no tiene las mismas capacidades gráficas como un verdadero Quad-Core de PowerVR.

NVIDIA

Esta famosa y reconocida GPU, la podemos encontrar en los **SoCs Tegra**. Como curiosidad, los nombres códigos utilizados para la serie Tegra hacen referencia a Superhéroes de historias de cómicas. Específicamente: **Superman (Kal El), Batman (Wayne), Jean Grey (Grey), Wolverine (Logan), Iron Man (Stark).**

El último es la serie **Tegra K1 Spider Man (Parker)** y es 100 veces más rápido que el Tegra 2.



Power Management o PMIC (Power Management Integrated Circuit)

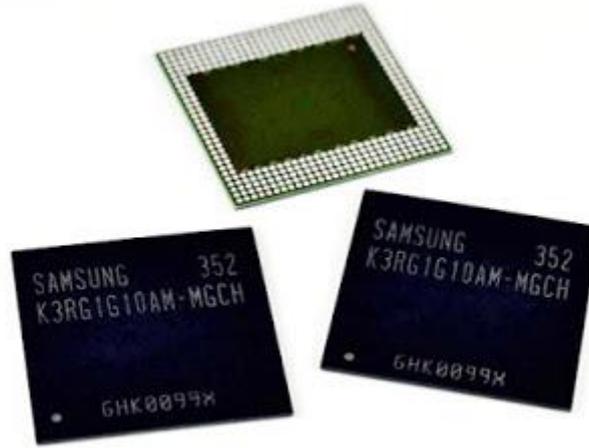


Es un chip que se lleva en su interior el manejo ya sea activo o pasivo de la energía, amplificadores de audios, amplificadores de micrófonos, alimentación de la cámara, gestión de sensores, alimentación de la SIM, comunicación USB y gestión de energía y batería.

En algunos dispositivos podemos encontrar hasta 2 chips de este tipo, uno para la gestión de alimentación y batería exclusivamente, y otro para todo lo demás.

Estos chips son generalmente BGA de uno 150 pines. Como ejemplo, uno de estos chips es el **MT6323 de Mediatek**, del que se puede descargar su datasheet desde la web del fabricante.

Memoria RAM



La **Memoria de Acceso Aleatorio (Random Access Memory, RAM)**, se utiliza como memoria de trabajo de los dispositivos para el sistema operativo, los programas y la mayor parte del software. La **RAM** junto con el procesador son componentes críticos del dispositivo. Sin la **RAM** no se podrían ejecutar las tareas básicas y acceder a los archivos sería una misión imposible por la lentitud de acceso a los datos.

En la **RAM** se cargan todas las instrucciones que ejecutan la unidad central de procesamiento (procesador) y otras unidades de cómputo. Este tipo de memoria hace de intermediario entre el procesador y las aplicaciones en ejecución y entre los archivos almacenados en la **ROM**.

Los archivos críticos para el funcionamiento del procesador se almacenan en la **RAM**, a la espera de ser llamados, ya que este tipo de memoria es capaz de suministrar esos datos a una velocidad infinitamente mayor que cualquier medio de almacenamiento. La **RAM** que se usa en Smartphone y Tablet es técnicamente **DRAM** (el prefijo **D** significa **Dinámico**).

No se debe confundir la **ROM** y La **RAM**, mientras la **RAM** pierde todos sus datos al desconectar la alimentación, lo que se conoce como memoria volátil, la **ROM** por el contrario mantiene todos los datos en ausencia de alimentación, aunque como contrapartida es mucho más lento el acceso a lectura y escritura.

Su ubicación generalmente se encuentra en la mayoría de los casos junto al procesador en un conjunto conocido como **PaP (Pack on Package)**. Esto permite al **SoC** acceder directamente a la **RAM** y reducir consumo y calor, además de optimizar al máximo la velocidad de intercambio.

Memoria ROM

La **Memoria de Solo Lectura**, conocida también como **ROM (Read Only Memory)**, es un medio de almacenamiento utilizado en ordenadores y dispositivos electrónicos, que permite solo la lectura de la información y no su escritura, independientemente de la presencia o no de una fuente de energía.

Al igual que la **RAM**, la **ROM** es un elemento crítico del **Smartphone** y **Tablet**. La **ROM** es equivalente en un **Smartphone** al disco duro de un ordenador, en ella se almacena el Sistema Operativo necesario para el arranque y los datos esenciales para su funcionamiento. Dependiendo del fabricante, podemos encontrar varios y distintos **chips** de almacenamiento dentro del dispositivo.

Estas memorias **ROM** están particionadas para distintos usos. Generalmente contienen las particiones del Sistema Operativo y las particiones accesibles por el usuario, como **SD** pueden ser formateadas y accesibles para usar como almacenamiento, mientras que las de sistema están reservadas por éste y no son accesibles.

Hay dispositivos que pueden llevar dos o más ROM diferentes, son conocidos como Multi-Rom Set-Up. Es el caso del Samsung Galaxy S, que lleva una ROM de pequeña capacidad pero increíblemente rápida, de 512 Mb donde alberga el SO, la caché y datos de aplicaciones en particiones separadas.

El segundo chip es de mayor capacidad, de 1 a 2 Gb en una sola partición que es más lento, pero permite el almacenamiento masivo de datos por parte del usuario.

Otros dispositivos, como el **iPhone 4S** o el **Motorola Droip Razr**, optan por una solución que se basa en usar un sólo **chip** para la **ROM** y el almacenamiento interno, en términos de rendimientos se trata de buscar un equilibrio entre los dos **chips** del sistema **Multi-Rom Set-Up**.

Últimamente el sistema **Multi-Rom Set-Up** está cayendo en desuso, en pro del sistema de un único disco **chip ROM**, mucho más económico en consumo y espacio dentro del dispositivo, aunque un poco más lento.

SD EXTERNA





SD EXTERNA

Opcionalmente un dispositivo puede llevar alojamiento para una SD externa.

Las **tarjetas Micro-SD externa** suelen ser más lentas que las memorias **ROM** internas, además su velocidad dependerán de la clase de tarjeta, que generalmente viene indicada con un número del 2 al 12 dentro de un círculo en la misma tarjeta. Si queremos un alto rendimiento en velocidad deberemos elegir la clase más lata, que inevitablemente conlleva un coste superior. Así, una tarjeta de clase 4 alcanza una velocidad máxima de transferencia de datos de 4 MB/s, mientras que una de clase 10 alcanza los 10 MB/s. En contrapartida el precio de una tarjeta de clase 10 puede cuadruplicar el de una clase 4.

En los tres principales sistemas operativos de Smartphone, (**Android, Windows Phone**), **Android** es el único que soporta almacenamiento extraíble. En dispositivos de **iOS** como **iPhone, Apple** no incluye ningún método para expandir el almacenamiento interno, en su lugar lo suple con una generosa memoria interna disponible para el usuario.

En **Windows Phone** hay un caso inusual de un terminal con **ranura SD**, se trata del **Samsung Focus**. Sin embargo, el estándar adoptado es específico del modelo, dándose el caso de que la **SD**, no es legible por ningún estándar conocido, teniendo que recurrir a un software específico para acceder a su lectura.

En definitiva, podemos concluir que cada vez es menos necesaria la **tarjeta SD externa**, debido al abaratamiento de las **ROM** internas de gran capacidad y mucho más rápidas.

Pantallas LCD y AMOLED

LCD

Pantalla de cristal líquido o **LCD (Liquid Crystal Display)** es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de

luz o reflectora. A menudo se utiliza en dispositivos electrónicos de pilas, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica.



Twisted Nematic (TN) LCD

Es un término raramente usado por los fabricantes, en su lugar prefieren llamarlo simplemente "**TFT LCD**" contienen elementos de **crystal líquido** con desenrollado y enrollado en diversos grados para permitir que la luz pase a través de ellos. Cuando no se aplica voltaje a una celda de cristal líquido TN, la luz se polariza para pasar a través de la célula. En proporción a la tensión aplicada, las células LC giran hasta 90 grados cambiando la polarización y bloqueando el camino de la luz.

Están compuestos de 6 capas:

- 1-Film de filtro vertical para polarizar la luz que entra.
- 2-Sustrato de vidrio con electrodos de Óxido de Indio ITO. Las formas de los electrodos determinan las formas negras que aparecen cuando la pantalla se enciende y apaga. Los cantos verticales de la superficie son suaves.
- 3-Cristales líquidos "Twisted Nematic" (TN).
- 4-Sustrato de vidrio con film electrodo común (ITO) con los cantos horizontales para alinearse con el filtro horizontal.
- 5-Film de filtro horizontal para bloquear/permitir el paso de luz.
- 6-Superficie reflectante para devolver la luz al espectador. En un LCD retro iluminado, esta capa es reemplazada por una fuente luminosa.

Comparados con otros tipos de **LCD**, como el **In-Plane Switching (IPS)**, los **TN LCD** tienen muy limitados sus ángulos de visión, contraste y color, y son usados en dispositivos económicos o de baja gama.

In-Plane Switching (IPS) LCD

Es una tecnología **LCD** que alinea las celdas de cristal líquido en una dirección horizontal. En este método, el campo eléctrico se aplica a través de cada uno de los extremos del cristal, pero esto requiere dos transistores por cada píxel en vez de un transistor que era necesario para una pantalla **TFT**. Esto hace que se produzca un mayor bloqueo del área de transmisión, y proporciona excelentes ángulos de visión y unos colores y contraste más precisos. Este tipo de pantallas son usadas en dispositivos de alta gama.

Otras variantes que podemos encontrar basadas en la tecnología **In-Plane Switching (IPS)**,

son las pantallas **Retina Display**, una marca comercial de **Apple** para referirse a las pantallas de alta densidad de píxeles fabricadas y desarrolladas por **Sharp** y utilizadas en sus dispositivos.

Nova es la marca comercial de **LG** para sus **display**, basados también en la tecnología **IPS**, al igual que **Súper LCD-2**, que es marca comercial de **Sony**.

AMOLED

AMOLED (Active Matrix Organic Light Emitter Diodes, «Matriz Activa de Diodos Orgánicos Emisores de Luz») es una tecnología de fabricación de pantallas basada en **OLED** y sus **píxeles** se iluminan cuando se activan eléctricamente. Son **diodos** que emiten luz directamente, pero con un componente semiconductor orgánico. Estos diodos emiten una luz roja, verde y azul y así generan la gama de colores. **Súper AMOLED** simplemente hace referencia a los paneles **AMOLED** que monta **Samsung**.

Estos paneles tienen una desventaja: degradación de los paneles **AMOLED** y **OLED** en general frente a los **LCD** como los **IPS**. La mayoría de estimaciones hablan de 14.000 horas frente a 60.000 para **LCD**. En el caso de los **Smartphones** no es un problema mayor. 14.000 horas equivalen a 8 horas diarias durante 5 años. Pero en general, el color azul es el primero que empieza a degradarse en los **AMOLED**. Los últimos avances han conseguido tiempo de vida 62.000 horas para azules en los **AMOLED** y 198.000 horas para los verdes.

Display/Táctil/Touch Screen



Una **pantalla táctil** (en inglés **touch screen**) es una pantalla que mediante un toque directo sobre su superficie permite la entrada de datos y órdenes al dispositivo, y a su vez muestra los resultados introducidos previamente; actuando como periférico de entrada y salida de datos, así como emulador de datos interinos erróneos al no tocarse efectivamente. Este contacto también se puede realizar por medio de un lápiz óptico u otras herramientas similares. Actualmente hay pantallas táctiles que pueden instalarse sobre una pantalla normal, de cualquier tipo (**LCD**, monitores y televisores CRT, plasma, etc.).

Las pantallas táctiles se hicieron famosas por su uso en dispositivos de la industria, ordenadores públicos (como exposiciones de museos, pantallas de información, cajeros automáticos de bancos, etc.) donde los teclados y los ratones no permiten una interacción satisfactoria, intuitiva, rápida, o exacta del usuario.

TIPOS DE PANTALLAS TÁCTILES

Según la tecnología que usen, hay dos tipos de pantallas táctiles de uso habitual:

1-Resistivas: Son más baratas y no les afectan el polvo ni el agua salada y, además de ser más precisas, pueden ser usadas con un puntero o con el dedo. Sin embargo, tienen hasta un 25% menos de brillo y son más gruesas, por lo que están siendo sustituidas por otras en los dispositivos móviles que precisan un tamaño y un peso ajustados y mayor brillo en la pantalla por la posibilidad de estar expuestos a la luz directa del sol.

2-Capacitivas: Basadas en sensores capacitivos, consisten en una capa de aislamiento eléctrico, como el cristal, recubierto con un conductor transparente, como el ITO (tin-doped indium oxide). Como el cuerpo humano es también un conductor eléctrico, tocando la superficie de la pantalla resulta una distorsión del campo electrostático de la pantalla, la cual es medida por el cambio de capacitancia (capacidad eléctrica). Diferentes tecnologías pueden ser usadas para determinar en qué posición de la pantalla fue hecho el toque. La posición es enviada al controlador para el procesamiento. La calidad de imagen es mejor, tienen mejor respuesta y algunas permiten el uso de varios dedos a la vez (multitouch). Sin embargo, son más caras y no se pueden usar con puntero normal, sino con uno especial para las pantallas capacitivas.

ESPECIFICACIONES HD

Tip pressure: Representa la fuerza por un transductor, habitualmente un estilete o también un dedo;

Barrel pressure: Fuerza que ejerce el usuario en el sensor del transductor, como por ejemplo un botón sensible a la presión en el puntero de manejo;

In Range: Indica que el transductor se encuentra en el área donde la digitalización es posible. Se representa por un bit;

Touch: Indica si un dedo está tocando la pantalla. El sistema suele interpretarlo como un clic de botón primario;

Untouch: Indica que el dedo ha perdido contacto con la superficie de la pantalla. Se interpreta como la acción de soltar el botón primario;

Tap: Indica que se ha realizado un toque con el dedo en la pantalla, levantándolo rápidamente sin prolongar el contacto. Se interpreta como un evento provocado por un botón.

Radio/Modem

Esta es la parte que se encarga de las comunicaciones propiamente dichas y está compuesta por una parte radio para comunicaciones de voz y un modem para las comunicaciones de datos.

La radio está compuesta por un sintetizador PLL (Phase Locked Loop) que genera las frecuencias usadas en cada momento, un receptor y una etapa de potencia para amplificar la señal de salida. Todo este Hardware es conocido como Base Band o Banda Base. Además podemos encontrar comunicaciones WiFi, Bluetooth, NFC e Infrarrojos.

El conjunto de la Base Band está formada por un procesador independiente del resto del dispositivo y un Software que lo controla. Es como un organismo independiente que habita dentro del dispositivo y la información proporcionada por los fabricantes a cerca de ello es nula e inexistente.

Es en realidad un RTOS (Real Time Operating System) o Sistema Operativo en Tiempo Real y nos conecta con las estaciones base para mantener la comunicación.

Esto plantea un problema de seguridad, puesto que el Software que se ejecuta en los procesadores de Banda Base es generalmente Software propietario y es imposible realizar una auditoría de código independiente.

Haciendo ingeniería inversa de los chips y software de banda base, los investigadores han

encontrado vulnerabilidades que podrían utilizarse para acceder y modificar los datos en el teléfono de forma remota.

Otro Componentes

Además de lo expuesto anteriormente, en un dispositivo encontraremos otros elementos como **cámaras, micrófonos, batería, altavoces, Flex y sensores variados.**

El funcionamiento de estos componentes está ligado a los **chips Power Management**, que se encargan de gestionar su funcionamiento en un solo chip por razones de economía de espacio y de fabricación.