

# Índice general

Lista de siglas y acrónimos.....	xvi
¿Cómo leer este libro?.....	xviii
<b>CAPÍTULO 1. Visión general y entorno de desarrollo .....</b>	<b>21</b>
1.1. ¿Qué hace que Android sea especial? .....	22
1.2. Los orígenes.....	23
1.3. Comparativa con otras plataformas .....	24
1.4. Arquitectura de Android.....	26
1.4.1. El núcleo Linux .....	27
1.4.2. <i>Runtime</i> de Android .....	27
1.4.3. Librerías nativas .....	28
1.4.4. Entorno de aplicación .....	28
1.4.5. Aplicaciones.....	29
1.5. Instalación del entorno de desarrollo .....	29
1.5.1. Instalación de la máquina virtual Java .....	29
1.5.2. Instalación de Android Studio.....	30
1.5.3. Creación de un dispositivo virtual Android (AVD) .....	33
1.6. Las versiones de Android y niveles de API.....	36
1.6.1. Las primeras versiones .....	37
1.6.2. Cupcake.....	37
1.6.3. Donut .....	38
1.6.4. Éclair.....	38
1.6.5. Froyo.....	38
1.6.6. Gingerbread.....	39
1.6.7. Honeycomb.....	40
1.6.8. Ice Cream Sandwich .....	41
1.6.9. Jelly Bean .....	41
1.6.10.KitKat .....	42
1.6.11.Lollipop .....	43

1.6.12. Marshmallow.....	44
1.6.13. Android Nougat.....	45
1.6.14. Android Oreo .....	46
1.6.15. Android Pie .....	47
1.6.16. Android 10 .....	48
1.6.17. Android 11 .....	48
1.6.18. Elección de la plataforma de desarrollo .....	49
1.6.19. Las librerías de compatibilidad ( <i>support library</i> ).....	51
1.7. Creación de un primer proyecto .....	52
1.8. Ejecución del programa.....	55
1.8.1. Ejecución en el emulador .....	56
1.8.2. Ejecución en un terminal real .....	56
1.9. Archivos y carpetas de un proyecto Android .....	58
1.10. Componentes de una aplicación.....	61
1.10.1. Vista ( <i>View</i> ).....	62
1.10.2. <i>Layout</i> .....	62
1.10.3. Actividad ( <i>Activity</i> ) .....	62
1.10.4. Fragmentos ( <i>Fragment</i> ).....	62
1.10.5. Servicio ( <i>Service</i> ).....	63
1.10.6. Intención ( <i>Intent</i> ).....	63
1.10.7. Receptor de anuncios ( <i>Broadcast Receiver</i> ).....	63
1.10.8. Proveedores de contenido ( <i>Content Provider</i> ) .....	63
1.11. Documentación y aplicaciones de ejemplo .....	64
1.11.1. Dónde encontrar documentación .....	64
1.11.2. Repositorio de ejemplos en GitHub .....	64
1.12. Depurar .....	65
1.12.1. Depurar con el entorno de desarrollo .....	65
1.12.2. Depurar con mensajes Log .....	67
1.13. Introducción Java/Kotlin y aplicación Mis Lugares .....	68
1.13.1. La clase Lugar .....	69
1.13.2. Tipos enumerados .....	74
1.13.3. Las colecciones I .....	76

---

1.13.4. Las colecciones II .....	78
<b>CAPÍTULO 2. Diseño de la interfaz de usuario: vistas y layouts.....</b>	<b>81</b>
2.1. Creación de una interfaz de usuario por código .....	82
2.2. Creación de una interfaz de usuario usando XML.....	83
2.2.1. Edición visual de las vistas .....	86
2.2.2. Los atributos de las vistas .....	92
2.3. Layouts .....	93
2.3.1. Uso de ConstrainLayout.....	99
Uso de escritura derecha a izquierda .....	104
Posicionamiento Circular .....	105
2.4. Una aplicación de ejemplo: Asteroides .....	109
2.5. La aplicación Mis Lugares.....	111
2.6. Recursos alternativos.....	114
2.7. Tipos de recursos y recursos del sistema.....	119
2.7.1. Tipos de recursos .....	119
2.7.2. Acceso a los recursos .....	121
2.7.3. Recursos del sistema .....	122
2.8. Estilos y temas .....	123
2.8.1. Los estilos.....	123
Heredar de un estilo propio.....	124
2.8.2. Los temas .....	125
2.9. Uso práctico de vistas y layouts.....	126
2.9.1. Acceder y modificar propiedades de las vistas por código .....	129
2.10. Uso de <i>tabs</i> (pestañas) .....	131
2.10.1. Evento onClick en un Fragment .....	137
<b>CAPÍTULO 3. Actividades e intenciones.....</b>	<b>141</b>
3.1. Creación de nuevas actividades .....	142
3.2. Comunicación entre actividades .....	148
3.3. La barra de acciones ( <i>Toolbar</i> ).....	150
3.4. Acceder a objetos globales de la aplicación .....	154
3.4.1. La clase Application.....	155
3.4.2. Uso del patrón Singleton .....	157

3.5. Uso de la arquitectura Clean en Mis Lugares .....	160
Capa de Modelo .....	161
Capa de Datos .....	161
Capa de Casos de Uso .....	161
Capa de Presentación.....	161
Organizando las clases en paquetes.....	162
3.6. Creando actividades en Mis Lugares.....	164
3.6.1. Creando la actividad VistaLugarActivity .....	164
3.6.2. Creando la actividad EdicionLugarActivity .....	175
3.7. Creación y uso de iconos.....	180
3.8. Añadiendo preferencias de usuario .....	185
3.8.1. Organizando preferencias <sup>&lt;opcional&gt;</sup> .....	189
3.8.2. Cómo se almacenan las preferencias de usuario <sup>&lt;opcional&gt;</sup> .....	190
3.8.3. Accediendo a los valores de las preferencias .....	191
3.8.4. Verificar valores correctos <sup>&lt;opcional&gt;</sup> .....	192
3.9. Añadiendo una lista de puntuaciones en Asteroides .....	193
3.10. Creación de listas con RecyclerView .....	196
3.11. Las intenciones .....	208
3.11.1. Añadiendo fotografías en Mis Lugares.....	216
<b>CAPÍTULO 4. Gráficos en Android .....</b>	<b>225</b>
4.1. Clases para gráficos en Android .....	226
4.1.1. Canvas.....	226
4.1.2. Paint.....	229
Definición de colores .....	230
4.1.3. Path .....	231
4.1.4. Drawable.....	233
BitmapDrawable.....	234
VectorDrawable.....	235
GradientDrawable .....	239
TransitionDrawable .....	240
ShapeDrawable.....	240
AnimationDrawable .....	241

---

4.2. Creación de una vista en un fichero independiente.....	242
4.3. Creando la actividad principal de Asteroides.....	246
4.3.1. La clase Gráfico.....	247
4.3.2. La clase VistaJuego.....	250
4.3.3. Introduciendo la nave en VistaJuego.....	251
4.4. Representación de gráficos vectoriales en Asteroides.....	253
4.5. Animaciones.....	257
4.5.1. Animaciones de vistas.....	257
4.5.2. Animaciones de propiedades.....	260
<b>CAPÍTULO 5. Hilos de ejecución, pantalla táctil y sensores .....</b>	<b>262</b>
5.1. Uso de hilos de ejecución ( <i>threads</i> ).....	263
5.1.1. Introducción a los procesos e hilos de ejecución.....	263
5.1.2. Hilos de ejecución en Android.....	263
5.1.3. Creación de nuevos hilos con la clase Thread.....	266
5.1.4. Introduciendo movimiento en Asteroides.....	269
5.1.5. Ejecutar una tarea en un nuevo hilo con AsyncTask.....	272
5.1.6. Mostrar un cuadro de progreso en un AsyncTask.....	275
5.1.7. El método <i>get()</i> de AsyncTask.....	277
5.2. Manejando eventos de usuario.....	279
5.2.1. Escuchador de eventos de la clase View.....	279
5.2.2. Manejadores de eventos.....	281
5.3. El teclado.....	281
5.4. La pantalla táctil.....	284
5.4.1. Manejo de la pantalla táctil <i>multi-touch</i> .....	286
5.4.2. Manejo de la nave con la pantalla táctil.....	289
5.5. Los sensores.....	290
5.5.1. Un programa que muestra los sensores disponibles y sus valores en tiempo real.....	295
5.5.2. Utilización de los sensores en Asteroides.....	297
5.5.3. Restricciones al uso de sensores en segundo plano en Android 9 ..	299
5.6. Introduciendo un misil en Asteroides.....	299
<b>CAPÍTULO 6. Multimedia y ciclo de vida de una actividad .....</b>	<b>305</b>

6.1. Ciclo de vida de una actividad .....	306
6.1.1. ¿Qué proceso se elimina?.....	312
6.1.2. Guardando el estado de una actividad.....	314
6.2. Utilizando multimedia en Android.....	317
6.3. La vista VideoView .....	319
6.4. La clase MediaPlayer.....	321
6.4.1. Reproducción de audio con MediaPlayer.....	322
6.5. Un reproductor multimedia paso a paso .....	322
6.6. Introduciendo efectos de audio con SoundPool .....	328
6.7. Grabación de audio.....	331
<b>CAPÍTULO 7. Seguridad y posicionamiento.....</b>	<b>337</b>
7.1. Los tres pilares de la seguridad en Android.....	338
7.1.1. Ejecución en procesos independientes Linux .....	339
7.1.2. Firma digital de los apks.....	339
7.1.3. El esquema de permisos en Android.....	340
7.1.4. Permisos desde Android 6 Marshmallow .....	346
7.1.5. Permisos definidos por el programador en Android .....	352
7.1.6. Cambios relacionados con la privacidad en Android 9 .....	356
7.1.7. Cambios relacionados con la privacidad en Android 10 .....	356
7.2. Localización.....	357
7.2.1. Sistemas de geolocalización en dispositivos móviles .....	358
7.2.2. La API de localización de Android.....	358
7.2.3. Emulación del GPS con Android Studio.....	365
7.2.4. Estrategias para escoger un proveedor de localización .....	365
7.2.5. Límites de ubicación en segundo plano .....	374
7.3. Google Maps.....	375
7.3.1. Obtención de una clave Google Maps .....	376
<b>CAPÍTULO 8. Servicios, notificaciones y receptores de anuncios .....</b>	<b>393</b>
8.1. Introducción a los servicios en Android.....	394
8.1.1. Ciclo de vida de un servicio.....	395
8.1.2. Permisos.....	397
8.2. Un servicio para ejecución en segundo plano .....	397

---

8.2.1. El método onStartCommand().....	400
8.3. Un servicio en un nuevo hilo con IntentService .....	400
8.3.1. La clase IntentService .....	403
8.4. Las notificaciones de la barra de estado.....	405
8.4.1. Configurando tipos de avisos en las notificaciones.....	410
Asociar un sonido.....	410
Añadiendo vibración.....	410
Añadiendo parpadeo de LED.....	411
8.4.2. Servicios en primer plano .....	412
8.5. Receptores de anuncios.....	414
8.5.1. Receptor de anuncios registrado en <i>AndroidManifest.xml</i> .....	414
8.5.2. Arrancar una actividad en una nueva tarea desde un receptor de anuncio .....	420
8.5.3. Arrancar un servicio tras cargar el sistema operativo .....	421
8.5.4. Anuncios <i>broadcast</i> permanentes .....	423
8.6. Un receptor de anuncios como mecanismo de comunicación.....	423
8.6.1. Receptores de anuncios desde Android 8 .....	425
8.7. Un servicio como mecanismo de comunicación entre aplicaciones.....	425
8.7.1. Crear la interfaz en AIDL .....	427
8.7.2. Implementar la interfaz .....	427
8.7.3. Publicar la interfaz en un servicio.....	428
8.7.4. Llamar a una interfaz remota.....	429
<b>CAPÍTULO 9. Almacenamiento de datos .....</b>	<b>433</b>
9.1. Alternativas para guardar datos permanentemente en Android .....	434
9.2. Añadiendo puntuaciones en Asteroides.....	435
9.2.1. Fragmentando los asteroides .....	437
9.3. Preferencias .....	438
9.4. Accediendo a ficheros .....	441
9.4.1. Sistema interno de ficheros .....	442
9.4.2. Sistema de almacenamiento externo .....	445
Verificando acceso a la memoria externa.....	446
Almacenando ficheros específicos de tu aplicación en el almacenamiento externo.....	447

Almacenando ficheros compartidos en el almacenamiento externo	448
Almacenando externo con varias unidades .....	449
9.4.3. Acceder a un fichero de los recursos .....	450
9.5. Trabajando con XML .....	452
9.5.1. Procesando XML con SAX .....	453
9.5.2. Procesando XML con DOM .....	458
9.6. Trabajando con JSON .....	459
9.6.1. Procesando JSON con la librería Gson .....	459
9.6.2. Procesando JSON con la librería org.json .....	463
9.7. Bases de datos con SQLite .....	465
9.7.1. Los métodos <i>query()</i> y <i>rawQuery()</i> .....	468
9.7.2. Uso de bases de datos en Mis Lugares .....	469
9.7.3. Adaptadores para bases de datos .....	473
Operaciones con bases de datos en Mis Lugares .....	482
9.7.4. Bases de datos relacionales .....	492
9.7.5. El método <i>onUpgrade</i> de la clase <i>SQLiteOpenHelper</i> .....	496
9.8. Content Provider .....	497
9.8.1. Conceptos básicos .....	497
El modelo de datos .....	497
Las URI .....	498
9.8.2. Acceder a la información de un <i>ContentProvider</i> .....	499
Leer información de un <i>ContentProvider</i> .....	499
Escribir información en un <i>ContentProvider</i> .....	502
Borrar y modificar elementos de un <i>ContentProvider</i> .....	503
9.8.3. Creación de un <i>ContentProvider</i> .....	503
Definir la estructura de almacenamiento del <i>ContentProvider</i> .....	504
Extendiendo la clase <i>ContentProvider</i> .....	505
Declarar el <i>ContentProvider</i> en <i>AndroidManifest.xml</i> .....	508
9.8.4. Acceso a <i>PuntuacionesProvider</i> desde <i>Asteroides</i> .....	509
<b>CAPÍTULO 10. Internet: sockets, HTTP y servicios web .....</b>	<b>511</b>
10.1. Comunicaciones en Internet mediante <i>sockets</i> .....	512
10.1.1. La arquitectura cliente/servidor .....	512



---

10.1.2. ¿Qué es un <i>socket</i> ?	512
<i>Sockets stream</i> (TCP)	513
<i>Sockets datagram</i> (UDP)	513
10.1.3. Un ejemplo de un cliente/servidor de ECHO	514
10.1.4. Un servidor por <i>sockets</i> para las puntuaciones	518
10.2. La web y el protocolo HTTP	522
10.2.1. El protocolo HTTP	522
10.2.2. Versión 1.0 del protocolo HTTP	524
10.2.3. Utilizando HTTP desde Android	526
10.2.4. Uso de HTTP con AsyncTask	530
10.3. La librería Volley	532
10.3.1. Descargar un String con Volley	532
10.3.2. Paso de parámetros con el método POST	535
10.3.3. Descargar imágenes con Volley	535
10.4. Servicios web	538
10.4.1. Alternativas en los servicios web	538
Servicios web basados en SOAP	539
Servicios web basados en REST	540
10.4.2. Acceso a servicios web de terceros	545
10.4.3. Un servicio web con Apache, PHP y MySQL	547
Utilizando el servicio web PHP desde Asteroides	553
Creación de un servicio web en un servidor de <i>hosting</i>	555
Utilizando AsyncTask de forma síncrona	558
10.4.4. Comparativa <i>sockets</i> /servicios web	562
<b>ANEXO A. Diálogos de fecha y hora</b>	<b>563</b>
Clases para trabajar con fechas en Java	563
<b>ANEXO B. <i>Fragments</i></b>	<b>573</b>
<b>ANEXO C. Referencia Java</b>	<b>589</b>
<b>ANEXO D. Referencia de la clase View y sus descendientes</b>	<b>599</b>
<b>ANEXO E. Sufijos utilizados en recursos alternativos</b>	<b>599</b>