

## CÓDIGOS QR

<b>1- Código QR</b> .....	<b>2</b>
1.1. Versiones de códigos QR.....	2
1.2. Estructura de los códigos QR.....	3
1.3. Cantidad de información .....	5
1.4. Códigos QR dañados .....	5
1.5. Otras consideraciones.....	5
<b>2- Código Micro QR</b> .....	<b>6</b>
<b>3- Código iQR</b> .....	<b>7</b>
<b>4- SQRC (Security QR Code)</b> .....	<b>9</b>
<b>5- Frame QR</b> .....	<b>9</b>
<b>6- Apps para lectura de códigos QR</b> .....	<b>9</b>
<b>7- Aplicaciones Sistema Android</b> .....	<b>15</b>
7.1 Lector de código QR .....	15
7.2 Escáner de QR/Código de Barras.....	16
7.3 Google Lens.....	17
7.4 Conclusión .....	18
<b>8- Aplicaciones evaluadas sistema iOS</b> .....	<b>19</b>
8.1 Cámara del propio iPhone en iOS.....	19
8.2 Lector de QR Code® oficial "Q" en iOS .....	21
8.3 QR Code en iOS .....	22
8.4 Conclusión .....	24



## 1- Código QR

Un código QR (Quick Response) o código de respuesta rápida, es un sistema para almacenar información codificada en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional.

Los códigos QR fueron creados en 1994 por la compañía japonesa Denso Wave, subsidiaria del grupo Toyota, para el registro de repuestos en el área de fabricación. En la actualidad, el uso de esta tecnología es libre: su código es abierto y sus derechos de patente (propiedad de Denso Wave) no se ejercen.

El estándar japonés para códigos QR (JIS X 0510) fue publicado en enero de 1998 y su correspondiente estándar internacional ISO (ISO/IEC18004) fue aprobado en junio de 2000.

El contenido de los códigos QR determina la acción que se realizará:

- Presentar un texto
- Abrir la URL de una página Web o perfil social
- Facilitar los datos de una persona con su vCard
- Configurar una red inalámbrica
- Enviar un SMS
- Enviar un correo electrónico
- Proponer la marcación de un número de teléfono
- Marcar un evento en el calendario
- Ubicar una situación geográfica en la aplicación de mapas

Los datos que contienen los códigos QR son de carácter estático, salvo los enlaces web, cuya información puede ser modificada.

### 1.1. Versiones de códigos QR

Las versiones de símbolos del Código QR van desde la 1 hasta la 40. Cada versión tiene una configuración de módulo o número de módulos diferente. (El módulo se refiere a los puntos blancos y negros que forman el código QR).

"Configuración del módulo" se refiere al número de módulos contenidos en un símbolo, comenzando con la versión 1 (21 × 21 módulos) hasta la versión 40 (177 × 177 módulos). Cada versión se incrementa en 4 módulos adicionales por lado con respecto a la anterior.

La capacidad de los códigos QR tiene que ver con cada versión y depende de la cantidad de módulos, el tipo de carácter y el nivel de corrección de errores. En otras palabras, a medida que aumenta la cantidad de datos, se requieren más módulos para comprender el código QR, lo que da como resultado símbolos de códigos QR más grandes.

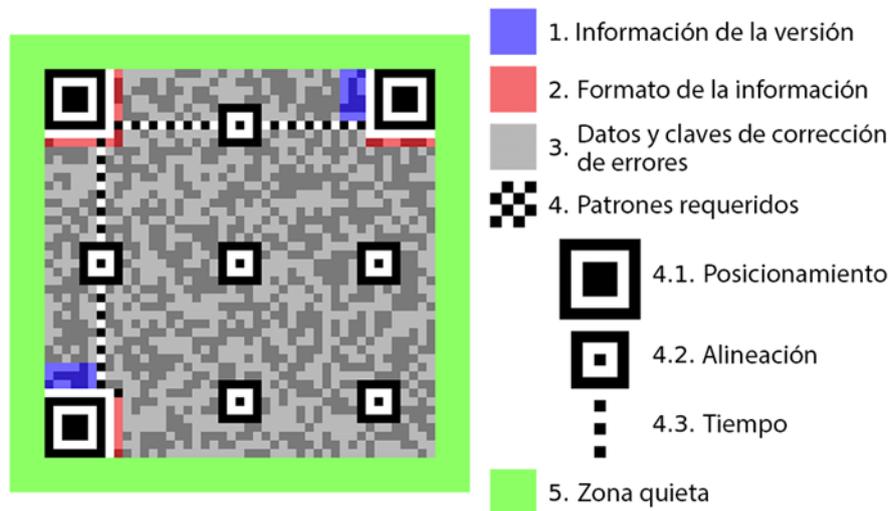
## 1.2. Estructura de los códigos QR

Aunque el diseño de los códigos QR puede llegar a confundirse con el de otros códigos de tipo bidimensional, son fácilmente identificables por su forma cuadrada y por los tres cuadrados ubicados en las esquinas superiores e inferior izquierda.



*Estructura de un código QR*

Los códigos QR tienen una estructura que permite que su contenido sea decodificado por los lectores de códigos QR:



*Contenido de un código QR*

- Información de la versión: Identifica la versión de un código QR.
- Información del formato: Almacena información sobre el nivel de corrección de errores y el patrón de enmascaramiento de un código QR.
- Datos y claves de corrección de errores: Contiene la información de un código QR.
- Patrones requeridos: Todo lo que está dentro de un código QR que no puede ser dañado o cubierto.
- Patrón de posicionamiento: Determina la dirección, permitiendo una lectura en 360° de un código QR.
- Patrón de alineación: Asegura que un código QR se pueda leer en el caso de que esté impreso sobre una superficie curva o distorsionada debido al ángulo.
- Patrón de tiempo: Permite que el decodificador determine el ancho de un código QR.
- Zona quieta: Ayuda a aislar un código QR de su entorno. Es crucial para que pueda ser decodificado por un lector de códigos QR. Un texto o una imagen ubicado justo al lado de un código QR puede causar problemas cuando se decodifica.

### **1.3. Cantidad de información**

Como ya se dijo anteriormente, la capacidad de un código QR viene determinada por la cantidad de módulos, el tipo de carácter y el nivel de corrección de errores. Dicho de otra forma, cada versión de código QR tiene una capacidad específica, siendo la menor para los códigos QR de versión 1 y la mayor para los códigos QR versión 40 (ver ANEXO I).

### **1.4. Códigos QR dañados**

Si un código QR está parcialmente oscurecido o ligeramente dañado, puede ser decodificado gracias a su función de corrección de errores. Hay cuatro niveles de corrección de errores: L, M, Q y H. Cada nivel puede restaurar un porcentaje dañado, siendo L es el más bajo y H el más alto:

- Nivel L: se pueden restaurar el 7% de las claves.
- Nivel M: se pueden restaurar el 15% de las claves.
- Nivel Q: se pueden restaurar el 25% de las claves.
- Nivel H: se puede restaurar el 30% de las claves.

### **1.5. Otras consideraciones**

El contenido de un QR contiene los datos que se utilizaron para su creación y no puede ser cambiados ni modificados. Existen los denominados códigos QR dinámicos que, en la práctica, ofrecen un servicio de redireccionamiento que permite modificar la URL de destino.

La lectura de códigos QR puede realizarse desde:

- Un dispositivo móvil con una app para lectura de códigos QR
- Un dispositivo autónomo de lectura de códigos QR conectado a un ordenador
- Un software que realiza lectura de códigos QR directamente de la pantalla del ordenador

Aunque es conveniente que los códigos QR sean creados en blanco y negro, es posible el uso de colores, vigilando siempre de que estos guarden una buena relación de contraste entre el fondo y los píxeles.

El tamaño de un código QR no debe estar por debajo de 1 x 1 cm (0.4 x 0.4 pulgadas). Tener un código QR impreso en un tamaño más pequeño podría no ser capaz de ser decodificado por un lector de códigos QR.

La resolución de un código QR es crucial para que sea legible. Es por eso que la mayoría de los generadores de códigos QR permiten descargar el código no sólo como un archivo de imagen rasterizada como JPG o PNG, sino también como una imagen vectorial (EPS, PDF o SVG). Este formato se puede redimensionar sin tener que preocuparse por la resolución.

## 2- Código Micro QR

Se trata de un formato derivado del código QR estándar que se caracteriza por:

- Tener un solo patrón de detección, en comparación con los tres que presenta el estándar.
- Requerir tan solo dos módulos alrededor del área de datos (zona quieta). El código QR estándar requiere cuatro.
- La cantidad de datos que se pueden almacenar en un código Micro QR es menor (máx. 35 números).
- Existen 4 versiones de código Micro QR, siendo M1 la primera y M4 la última. La de menor capacidad de almacenamiento de información es la M1, y la de mayor, la M4. Aún así, la versión M4 de código Micro QR es de menor capacidad que la versión 1 de código QR.

Capacidad máxima de datos para cada versión de código Micro QR:

VERSIÓN	NÚMERO DE MÓDULOS	NIVEL CORRECCIÓN ERRORES	NUMÉRICO	ALFANUMÉRICO	BINARIO	KANJI
M1	11	-	5	-	-	-
M2	13	L	10	6	-	-
		M	8	5	-	-
M3	15	L	23	14	9	6
		M	18	11	7	4
M4	17	L	35	21	15	9
		M	30	18	13	8
		Q	21	13	9	5

### 3- Código iQR

El código iQR es un código 2D de tipo matriz que permite una fácil lectura de su posición y tamaño.

Este código también puede imprimirse como un código rectangular, código de color invertido, código de color invertido en blanco y negro o código de patrón de punto, lo que permite una amplia gama de aplicaciones en diversas áreas.

El código iQR puede contener una mayor cantidad de información que el código QR tradicional. Un código iQR puede contener hasta un 80% más de información que un código QR del mismo tamaño.



*Información de un Código iQR*

Si se almacena la misma cantidad de datos, un código iQR se puede hacer hasta un 30% más pequeño (en comparación con el código QR normal).



*Comparativa entre códigos QR e iQR*

El tamaño mínimo que puede tener un código iQR es de 9 x 9 módulos, en comparación con los 11 x 11 del código QR estándar. De esta forma, el área requerida para este código se puede reducir hasta aproximadamente un 60% con respecto al código regular.

Se pueden generar códigos iQR con módulos rectangulares. Gracias a esta característica, es posible ubicar un código iQR en un espacio previsto para un código de barras convencional o en productos cilíndricos, manteniendo inalterable la legibilidad del código.



*Códigos iQR con módulos rectangulares*

Con el código iQR, es posible almacenar mucha más información de la que es posible con un código QR. La mayor versión de código QR (177 x 177 módulos) puede contener unos 7.000 caracteres de tipo numérico. El código iQR, por otro lado, en su versión más grande (422 x 422 módulos) puede incluir alrededor de 40,000 caracteres de ese mismo tipo.

En cuanto a su capacidad de recuperación de errores, el código iQR tiene un nivel de hasta el 50%, en comparación con el 30% del código QR estándar.

#### 4- SQRC (Security QR Code)

SQRC es un código QR que tiene restricciones de lectura de datos. Se utiliza para gestionar información privada e información interna de una empresa.

Un solo código QR puede llevar datos públicos y datos privados. Los datos privados se pueden leer solo con un lector dedicado que tenga la clave criptográfica. Dado que SQRC tiene exactamente el mismo aspecto que el código QR normal, puede evitar la falsificación y la manipulación.

#### 5- Frame QR

Este código tiene un área o un marco reservado para insertar una imagen. Dado que la forma y el color del marco se pueden cambiar de manera flexible, el código tiene una variedad de aplicaciones.

Está indicado para aquellos que:

- Quieran integrar un código QR y una ilustración.
- Deseen que su código QR se destaque para que más personas lo escaneen.
- Anticipar el significado de un código QR mediante la inserción de un símbolo visual.

#### 6- Apps para lectura de códigos QR

Todas las plataformas disponen de soluciones tanto de pago como gratuitas para la lectura de códigos QR. Sin embargo, es necesario actuar con cautela y evitar el uso de Apps no seguras, que pudieran causar daños en el dispositivo o atentar contra la privacidad del usuario.

Teniendo en cuenta esta circunstancia y fuera de cualquier valoración en cuanto su nivel de accesibilidad y usabilidad (se analiza aparte), a continuación, se relacionan los lectores de códigos QR recomendados para iOS y Android:

- Los dispositivos con sistema operativo iOS, sin necesidad de instalar ninguna App y a través de la propia cámara, son capaces de capturar cualquier código que pueda ser enfocado.
- Como App instalable cabe mencionar “QR Code”, de Denso Wave, firma que creó los códigos QR, que ha desarrollado una solución gratuita que realiza la lectura de forma sencilla y eficaz. También cuenta con la posibilidad de crear códigos QR de tipo URL, Texto, Información del contacto y Lugar. Sin embargo, “QR Code” solo dispone de versión para dispositivos con sistema operativo iOS (iPhone, iPad...).
- Los dispositivos con sistema operativo Android (versión 6 o posterior) pueden utilizar la herramienta de su Asistente Virtual “Google Lens”. Para ello, basta con abrir la cámara desde el Asistente de Google y enfocar el código QR a leer.

ANEXO: CAPACIDAD DE LOS CÓDIGOS QR SEGÚN SU VERSIÓN

VERSIÓN	MÓDULOS	NIVEL DE ERROR	BITS DE DATOS (MEZCLADOS)	NUMÉRICOS	ALFANUMÉRICOS	BINARIO	KANJI
1	21x21	L	152	41	25	17	10
		M	128	34	20	14	8
		Q	104	27	16	11	7
		H	72	17	10	7	4
2	25x25	L	272	77	47	32	20
		M	224	63	38	26	16
		Q	176	48	29	20	12
		H	128	34	20	14	8
3	29x29	L	440	127	77	53	32
		M	352	101	61	42	26
		Q	272	77	47	32	20
		H	208	58	35	24	15
4	33x33	L	640	187	114	78	48
		M	512	149	90	62	38
		Q	384	111	67	46	28
		H	288	82	50	34	21
5	37x37	L	864	255	154	106	65
		M	688	202	122	84	52
		Q	496	144	87	60	37
		H	368	106	64	44	27
6	41x41	L	1088	322	195	134	82
		M	864	255	154	106	65
		Q	608	178	108	74	45
		H	480	139	84	58	36
7	45x45	L	1248	370	224	154	95
		M	992	293	178	122	75
		Q	704	207	125	86	53
		H	528	154	93	64	39
8	49x49	L	1552	461	279	192	118
		M	1232	365	221	152	93
		Q	880	259	157	108	66
		H	688	202	122	84	52
9	53x53	L	1856	552	335	230	141
		M	1456	432	262	180	111
		Q	1056	312	189	130	80
		H	800	235	143	98	60
10	57x57	L	2192	652	395	271	167
		M	1728	513	311	213	131
		Q	1232	364	221	151	93
		H	976	288	174	119	74

VERSIÓN	MÓDULOS	NIVEL DE ERROR	BITS DE DATOS (MEZCLADOS)	NUMÉRICOS	ALFANUMÉRICOS	BINARIO	KANJI
11	61x61	L	2592	772	468	321	198
		M	2032	604	366	251	155
		Q	1440	427	259	177	109
		H	1120	331	200	137	85
12	65x65	L	2960	883	535	367	226
		M	2320	691	419	287	177
		Q	1648	489	296	203	125
		H	1264	374	227	155	96
13	69x69	L	3424	1022	619	425	262
		M	2672	796	483	331	204
		Q	1952	580	352	241	149
		H	1440	427	259	177	109
14	73x73	L	3688	1101	667	458	282
		M	2920	871	528	362	223
		Q	2088	621	376	258	159
		H	1576	468	283	194	120
15	77x77	L	4184	1250	758	520	320
		M	3320	991	600	412	254
		Q	2360	703	426	292	180
		H	1784	530	321	220	136
16	81x81	L	4712	1408	854	586	361
		M	3624	1082	656	450	277
		Q	2600	775	470	322	198
		H	2024	602	365	250	154
17	85x85	L	5176	1548	938	644	397
		M	4056	1212	734	504	310
		Q	2936	876	531	364	224
		H	2264	674	408	280	173
18	89x89	L	5768	1725	1046	718	442
		M	4504	1346	816	560	345
		Q	3176	948	574	394	243
		H	2504	746	452	310	191
19	93x93	L	6360	1903	1153	792	488
		M	5016	1500	909	624	384
		Q	3560	1063	644	442	272
		H	2728	813	493	338	208
20	97x97	L	6888	2061	1249	858	528
		M	5352	1600	970	666	410
		Q	3880	1159	702	482	297
		H	3080	919	557	382	235

VERSIÓN	MÓDULOS	NIVEL DE ERROR	BITS DE DATOS (MEZCLADOS)	NUMÉRICOS	ALFANUMÉRICOS	BINARIO	KANJI
21	101x101	L	7456	2232	1352	929	572
		M	5712	1708	1035	711	438
		Q	4096	1224	742	509	314
		H	3248	969	587	403	248
22	105x105	L	8048	2409	1460	1003	618
		M	6256	1872	1134	779	480
		Q	4544	1358	823	565	348
		H	3536	1056	640	439	270
23	109x109	L	8752	2620	1588	1091	672
		M	6880	2059	1248	857	528
		Q	4912	1468	890	611	376
		H	3712	1108	672	461	284
24	113x113	L	9392	2812	1704	1171	721
		M	7312	2188	1326	911	561
		Q	5312	1588	963	661	407
		H	4112	1228	744	511	315
25	117x117	L	10208	3057	1853	1273	784
		M	8000	2395	1451	997	614
		Q	5744	1718	1041	715	440
		H	4304	1286	779	535	330
26	121x121	L	10960	3283	1990	1367	842
		M	8496	2544	1542	1059	652
		Q	6032	1804	1094	751	462
		H	4768	1425	864	593	365
27	125x125	L	11744	3517	2132	1465	902
		M	9024	2701	1637	1125	692
		Q	6464	1933	1172	805	496
		H	5024	1501	910	625	385
28	129x129	L	12248	3669	2223	1528	940
		M	9544	2857	1732	1190	732
		Q	6968	2085	1263	868	534
		H	5288	1581	958	658	405
29	133x133	L	13048	3909	2369	1628	1002
		M	10136	3035	1839	1264	778
		Q	7288	2181	1322	908	559
		H	5608	1677	1016	698	430
30	137x137	L	13880	4158	2520	1732	1066
		M	10984	3289	1994	1370	843
		Q	7880	2358	1429	982	604
		H	5960	1782	1080	742	457

VERSIÓN	MÓDULOS	NIVEL DE ERROR	BITS DE DATOS (MEZCLADOS)	NUMÉRICOS	ALFANUMÉRICOS	BINARIO	KANJI
31	141x141	L	14744	4417	2677	1840	1132
		M	11640	3486	2113	1452	894
		Q	8264	2473	1499	1030	634
		H	6344	1897	1150	790	486
32	145x145	L	15640	4686	2840	1952	1201
		M	12328	3693	2238	1538	947
		Q	8920	2670	1618	1112	684
		H	6760	2022	1226	842	518
33	149x149	L	16568	4965	3009	2068	1273
		M	13048	3909	2369	1628	1002
		Q	9368	2805	1700	1168	719
		H	7208	2157	1307	898	553
34	153x153	L	17528	5253	3183	2188	1347
		M	13800	4134	2506	1722	1060
		Q	9848	2949	1787	1228	756
		H	7688	2301	1394	958	590
35	157x157	L	18448	5529	3351	2303	1417
		M	14496	4343	2632	1809	1113
		Q	10288	3081	1867	1283	790
		H	7888	2361	1431	983	605
36	161x161	L	19472	5836	3537	2431	1496
		M	15312	4588	2780	1911	1176
		Q	10832	3244	1966	1351	832
		H	8432	2524	1530	1051	647
37	165x165	L	20528	6153	3729	2563	1577
		M	15936	4775	2894	1989	1224
		Q	11408	3417	2071	1423	876
		H	8768	2625	1591	1093	673
38	169x169	L	21616	6479	3927	2699	1661
		M	16816	5039	3054	2099	1292
		Q	12016	3599	2181	1499	923
		H	9136	2735	1658	1139	701
39	173x173	L	22496	6743	4087	2809	1729
		M	17728	5313	3220	2213	1362
		Q	12646	3791	2298	1579	972
		H	9776	2927	1774	1219	750
40	177x177	L	23648	7089	4296	2953	1817
		M	18672	5596	3391	2331	1435
		Q	13328	3993	2420	1663	1024
		H	10208	3057	1852	1273	784

## 7- Aplicaciones Sistema Android

Presentación de las aplicaciones evaluadas junto con un breve resumen del estado actual de accesibilidad.

### 7.1 Lector de código QR

#### Datos generales

- Descripción: aplicación que permite escanear y crear códigos QR y códigos de barras.
- Versión: 1.8.40
- Fecha de actualización: 04/09/2018
- Desarrollador: Green Apple Studio
- Equipos utilizados: Samsung Galaxy S9 y Xiaomi MI A2
- Ayuda técnica: Android Accessibility Suite 7.3.0.239841594, BrailleBack 0.97.0.229666838 y Línea braille: Focus 40 Blue - 5th Generation
- Descarga:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apple.qrcode.reader&hl=es>

#### Accesibilidad

Los botones de la aplicación no están etiquetados y algunos ni siquiera se notifican y cuando se pasa por ellos el usuario solo percibe espacios en blanco.

Si el código hace referencia a una URL para abrirla se deberá activar el enlace con doble toque mantenido.

Con línea braille se puede acceder a la información del código y, como la aplicación avisa de la detección tanto por sonido como por vibración, una persona sordociega será consciente de que ya se ha detectado el código y tendrá que ir a buscarlo ya que el foco no se sitúa directamente sobre él. Si el

QR hace referencia a una URL, será necesario abrirlo con la pantalla ya que con la línea braille no se abre.

### Conclusiones

La aplicación presenta problemas de accesibilidad, será necesario que la persona que la utilice tenga cierta destreza en el uso de Talkback. La detección de códigos es bastante fiable, aunque las personas ciegas totales necesitarán adiestramiento en el uso de la cámara. Esta aplicación avisa de que ha localizado el código mediante vibración y sonido.

Con línea braille se puede acceder al código, aunque será necesario que el usuario tenga bastante destreza en el uso del móvil y de la línea braille.

## **7.2 Escáner de QR/Código de Barras**

### Datos generales

- Descripción: aplicación que permite escanear códigos QR y códigos de barras.
- Versión: 1.5.3 (varía según el dispositivo)
- Fecha de actualización: 14/12/2018
- Desarrollador: Gamma Play
- Equipos utilizados: Samsung Galaxy S9 y Xiaomi MI A2
- Ayuda técnica: Android Accessibility Suite 7.3.0.239841594, BrailleBack 0.97.0.229666838 y Línea braille: Focus 40 Blue - 5th Generation
- Descarga:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamma.scan&hl=es>

### Accesibilidad

Los botones de la aplicación no están etiquetados.

Si el código hace referencia a una URL para abrirla se deberá activar el enlace con doble toque mantenido.

## Conclusiones

La aplicación presenta problemas de accesibilidad, será necesario que la persona que la utilice tenga cierta destreza en el uso de Talkback. La detección de códigos es bastante fiable, aunque las personas ciegas totales necesitarán adiestramiento en el uso de la cámara. Esta aplicación avisa de que ha localizado el código mediante sonido.

Con línea braille se puede acceder a la información que contiene el código, pero como la aplicación solo avisa por sonido, una personasordociega no sabrá cuándo se ha detectado el código.

### **7.3 Google Lens**

#### Datos generales

- Descripción: aplicación que, con solo apuntar con la cámara hacia cualquier cosa que nos rodea, permite realizar búsquedas y, entre todas las funciones que tiene, dispone de una herramienta que permite escanear códigos QR. Esta aplicación viene instalada por defecto en los dispositivos Android.
- Versión: varía según el dispositivo.
- Fecha de actualización: 07/05/2019
- Desarrollador: Google LLC
- Equipos utilizados: Samsung Galaxy S9 y Xiaomi MI A2
- Ayuda técnica: Android Accessibility Suite 7.3.0.239841594, BrailleBack 0.97.0.229666838 y Línea braille: Focus 40 Blue - 5th Generation
- Descarga:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.ar.lens&hl=es>

#### Accesibilidad

Los botones de la aplicación no están etiquetados ya que Talkback pasa por encima de ellos, pero solo detecta espacios en blanco y no lee nada.

Esta aplicación no emite ninguna señal para avisar de que ha detectado el código haciendo difícil que un usuario ciego sepa cuando se ha detectado.

El manejo con línea braille es complicado ya que con una mano hay que sujetar el móvil mientras que con la otra se hacen flicks para saber si se ha localizado el QR y, si se mueve el móvil una vez que se ha localizado, el código desaparece de la pantalla.

### Conclusiones

La aplicación presenta problemas de accesibilidad, será necesario que la persona que la utilice tenga cierta destreza en el uso de Talkback. La detección de códigos es bastante fiable, aunque las personas ciegas totales necesitarán adiestramiento en el uso de la cámara. Esta aplicación no avisa de que ha localizado el código ni mediante sonido ni mediante vibración por lo que una persona ciega tendrá dificultades para saber si el código se ha localizado.

En el Samsung, el foco se mueve y no hay forma de saber cuál es el código que se ha localizado. En el Xiaomi será necesario ir haciendo flick de izquierda a derecha a la vez que se va enfocando el código hasta que Talkback lo lea.

En la aplicación hay botones que Talkback no notifica y solo se pasa por encima de ellos, pero no se verbaliza nada.

El uso con línea braille es complicado por el hecho de tener que sujetar el móvil con una mano mientras se hacen los flicks para saber cuándo se detecta el QR.

### **7.4 Conclusión**

Según lo observado durante esta evaluación y tal como se puede deducir de este informe, existen múltiples aplicaciones para leer códigos QR.

En las aplicaciones que se han analizado se han encontrado problemas con el etiquetado de botones, gran cantidad de publicidad que a veces hace difícil su

utilización, aplicaciones que cuentan con un marco para encuadrar el código y que si no se encuadra correctamente no lo detecta y aplicaciones que no avisan de cuando han detectado el código.

Por otra parte, se ha observado que el tamaño del código influye mucho en la detección del mismo ya que si es un código grande será necesario alejar más la cámara que si se trata de un código pequeño. Cuanto más grande sea el código más complicado será para una persona ciega su lectura ya que, al tener que alejar la cámara del código, el enfoque será menos preciso.

En conclusión, se puede decir que una buena aplicación de lectura de códigos QR que sea interesante para el colectivo de personas ciegas o con baja visión dependerá de su grado de accesibilidad, la buena gestión de la cámara (que sea capaz de detectar el código con facilidad) y que detecte el mayor número de tipos de códigos posibles.

## **8- Aplicaciones evaluadas sistema iOS**

Seguidamente se presentan las aplicaciones evaluadas junto con un breve resumen del estado actual de accesibilidad.

### **8.1 Cámara del propio iPhone en iOS**

#### Datos generales

- Descripción: Es la aplicación "Cámara" por defecto que viene en el iPhone, permite activar la característica de "Lectura de código QR" dentro de los "ajustes > cámara", una vez activada esta opción permite reconocer cualquier código QR mediante el enfoque de la cámara del dispositivo.
- Versión: iOS 12.4
- Fecha de actualización: 22/07/2019
- Desarrollador: Apple Inc

- Equipo utilizado: Apple iPhone XS
- Ayuda técnica: VoiceOver y línea braille Focus 40 Blue 5ª generación
- Descarga: Integrado en el sistema operativo.

### Accesibilidad

Para realizar el uso de esta opción dentro de la app cámara del dispositivo, se deberá tener en cuenta dos opciones antes de empezar a escanear con la cámara.

- Primero se deberá activar en los ajustes la opción de "Lectura de código QR", para activar este ajuste, el usuario debe entrar en la app "Ajustes" buscar la opción "Cámara" y dentro activar la opción "Lectura de código QR"; una vez activada, la app cámara ya podrá escanear los códigos QR.
- Segundo, Se deberá tener el modo cámara dentro de la propia app "Cámara", para esto se deberá entrar en la app Cámara y hacer flick hasta detectar la opción que dice "Modo cámara, ajustable", este modo puede estar en distintas opciones, por ejemplo "modo panorámico, modo video, modo retrato, etc.", no obstante, el único modo que funciona para los Códigos QR es el "Modo cámara".

Ya teniendo estos dos parámetros activados y configurados, el usuario deberá enfocar a la parte donde se encuentra el código QR, una vez la cámara lo detecte, VoiceOver verbalizará la ventana emergente ofreciendo la información básica del código QR, por ejemplo, leerá "Código QR, safari etc. etc.", para activarlo solo se deberá pulsar dos veces sobre la pantalla, si el código QR enlaza con la app safari, automáticamente se ejecutará la app y se abrirá la web indicada, si por otro caso el código QR enlaza con un contacto, se ejecutará la app de contactos para agregar el contacto a la agenda.

Con línea braille no se han presentado complicaciones, lo único a resaltar es la velocidad con la que aparece el mensaje en la línea y por lo tanto el poco tiempo que deja para interactuar con este mensaje.

## Conclusiones

La aplicación no tiene problemas de accesibilidad.

La persona que la utiliza deberá tener en cuenta las dos configuraciones previas que se han comentado en el apartado anterior, La detección de códigos es bastante fiable, aunque las personas ciegas totales necesitarán adiestramiento en el uso de la cámara. Con esta aplicación sí se ha podido interactuar con la información que tiene el código QR.

## **8.2 Lector de QR Code® oficial "Q" en iOS**

### Datos generales

- Descripción: Esta aplicación permite leer códigos pequeños o sofisticados con gran rapidez.
- Aparte de la lectura QR Code®, la aplicación es compatible con la lectura de códigos de barras. La aplicación también incluye funciones tales como, la creación de QR Code®, la publicación de SNs, la importación de código QR almacenada en la galería de fotos, etc.
- Versión: 2.0.8
- Fecha de actualización: 04/06/2019
- Desarrollador: ARAPPLI - AR Application
- Equipo utilizado: Apple iPhone XS con iOS 12.4
- Ayuda técnica: VoiceOver y línea braille Focus 40 Blue 5ª generación
- Descarga:

<https://apps.apple.com/es/app/lector-oficial-de-qr-code-q/id911719423>

### Accesibilidad

Esta aplicación no ha sido evaluada con anterioridad, con lo que se indican los problemas de accesibilidad más graves y evidentes.

Los botones están mal etiquetados o en inglés, también las barras de pestañas no están etiquetadas, siendo así difícil saber la acción que realiza cada pestaña.

Hay mucho contenido que no está identificado como control, por ejemplo, los parámetros de “Ajustes”, estos son botones que a su vez ofrecen otras opciones.

Inmediatamente al detectar un código QR se acciona la función que contiene el código, por ejemplo, si tiene una dirección web, se abre safari, si es un contacto ofrece la posibilidad de agregar, no necesita interacción por parte del usuario para activar el código QR.

Con línea braille se ha detectado el comportamiento similar, exceptuando la barra de pestañas, este conjunto de pestañas no tiene etiqueta, más sí transmite la ubicación de la pestaña del total de pestañas, es decir, “uno de cinco, tres de cinco, etc.” en cambio con la línea braille este dato no aparece, sencillamente llama a las cinco pestañas “Pestaña”.

### Conclusiones

La aplicación tiene problemas de accesibilidad. Será necesario que la persona que la utilice tenga cierta destreza en el uso de VoiceOver. La detección de códigos es bastante fiable, aunque las personas ciegas totales necesitarán adiestramiento en el uso de la cámara. Con esta aplicación sí se ha podido de forma dinámica consultar e interactuar con el contenido del código QR.

### **8.3 QR Code en iOS**

#### Datos generales

- Descripción: Esta aplicación permite escanear códigos QR y códigos de barras, permite interactuar con la información de forma manual presentando la información en una ventana flotante para que el usuario pueda ver en qué consiste el código y posteriormente interactuar con esta información.

- Se admiten más de 15 tipos: Código QR, Código de barras, Datamatrix, Code128, Code39, EAN-8, EAN-13, Google Auth.
- También permite crear códigos QR personalizados y compartirlos mediante la galería de fotos, etc.
- Versión: 3.3
- Fecha de actualización: 06/06/2019
- Desarrollador: TinyLab
- Equipo utilizado: Apple iPhone XS con iOS 12.4
- Ayuda técnica: VoiceOver y línea braille Focus 40 Blue 5ª generación
- Descarga:

<https://apps.apple.com/es/app/qr-code/id1200318119>

### Accesibilidad

Esta aplicación no ha sido evaluada con anterioridad, con lo que se indican los problemas más graves y evidentes, pero que no impiden el uso de la aplicación.

Algunos botones están etiquetados en inglés.

### Conclusiones

Esta aplicación no presenta grandes problemas de accesibilidad. El uso de la cámara es bastante ágil con lo que una persona ciega no necesitará tener destreza en el uso del enfoque con la cámara.

La aplicación presenta un interfaz bastante limpio, permite ajustar los escaneos de código consecutivos, también permite activar la vibración o un sonido acústico para determinar si el escaneo ha sido correcto; permite también la creación de códigos QR con datos como textos, calendarios, perfiles de redes sociales, páginas webs, etc.

Existe la opción Premium que es de pago y permite explorar otras características, lo único a tener en cuenta es el coste mensual o anual de la aplicación, actualmente ofrece una semana de prueba y luego permite la suscripción mensual, trimestral o anual.

#### **8.4 Conclusión**

Según lo observado durante esta evaluación y tal como se puede deducir de este informe, existen múltiples aplicaciones que leen el código QR.

Según esta evaluación, la aplicación que más se ajusta al objetivo (escanear con facilidad el código) es “QR Code”, aunque sea de pago mediante una suscripción permite una infinidad de ajustes al momento de escanear códigos QR y no es necesario que el usuario tenga mucha destreza al orientar la cámara hacia el objetivo.

Como aplicación accesible, el ejemplo es “Cámara del propio sistema operativo de iOS”, la cual, además de venir integrada en el sistema, tiene plena accesibilidad con VoiceOver y la línea braille, el único problema es la destreza del usuario para enfocar el código, a diferencia de “QR code”, la aplicación nativa de iOS debe estar casi enfocada al código QR, cosa que para personas ciegas esto se convierte en una tarea muy compleja.

En conclusión, se puede decir que una buena aplicación de lectura de códigos QR que sea interesante para el colectivo de personas ciegas o con baja visión dependerá de su grado de accesibilidad, la buena gestión de la cámara (que sea capaz de detectar el código con facilidad), que detecte el mayor número de tipos de códigos posibles.