

APLICACIÓN PARA DISPOSITIVO MÓVIL EN TECNOLOGÍA MICROSOFT  
“*WINDOWS PHONE*” QUE PERMITA RECIBIR INFORMACIÓN DE LOS  
CONTENIDOS DE UN MUSEO A PARTIR DE CÓDIGOS E IMAGENES QR

JOSE DAVID GOMEZ CRUZ

UNIVERSIDAD MANUELA BELTRÁN  
PROYECTO IV  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ  
2015

APLICACIÓN PARA DISPOSITIVO MÓVIL EN TECNOLOGIA MICROSOFT  
“*WINDOWS PHONE*” QUE PERMITA RECIBIR INFORMACIÓN DE LOS  
CONTENIDOS DE UN MUSEO A PARTIR DE CÓDIGOS E IMÁGENES QR

JOSE DAVID GOMEZ CRUZ

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DOCENTE:

UNIVERSIDAD MANUELA BELTRÁN  
PROYECTO IV  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ  
2015

## INTRODUCCION

En el avance que ha tenido Windows al lanzar un sistema operativo para móviles encontramos diversas actualizaciones en las cuales han encontrado grandes beneficios para los usuarios que hacen uso de estos de los productos que vienen con este sistema. El desarrollo de nuevas aplicaciones para este tipo de dispositivos se ha vuelto para el mundo un reto más exigente en cuanto a cubrir las necesidades de los usuarios debido a que el avance de la tecnología busca la innovación de ciertos aspectos que aún son un problema como lo es recuperar la información y procesamiento de sí mismas que ha sido obtenidas desde el dispositivo móvil como parte de transporte a servidores remotos, determinando ciertos algoritmos para esta tarea, donde quede demostrado que el sistema operativo de Windows Phone es capaz de controlar los modelos de aplicación gestionando las actualizaciones de software ordenando unas interacciones de usuario, que permitan englobar las interfaces y secuencias correspondientes entre las actividades haciendo uso de descripciones visuales para el manejo de aplicaciones. Por otro lado es evidente que el manejo de datos para un dispositivo móvil es de una importancia muy extensa, debido a que el transporte de datos desde estos dispositivos deben tener una viabilidad de uso que satisfaga las necesidades de los usuarios que acceden a los datos ya sea de forma Wi-Fi, GPRS, o Bluetooth en lo cual la arquitectura de la plataforma de Windows Phone debe ser accesible de manera muy eficaz al transporte e instalación y actualización de aplicaciones.

## **JUSTIFICACION**

Para la realización de esta investigación nos basamos en el desarrollo de la aplicación de códigos QR con el fin de implementarlo en los museos donde por medio de estos códigos se desplegara la información completa de las diferentes piezas del museo, además de proporcionar al museo un control del inventario que tienen en disposición para las diferentes exposiciones que presentan. Demostrando la importancia que tienen estos códigos en diferentes campos de la distribución de información capaz de desarrollarlo desde dispositivos móviles con plataforma de Windows Phone, buscando con esto el acercamiento de los diferentes usuarios a la cultura y al arte en general de los distintos museos o patrimonios nacionales.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

- Desarrollar una aplicación para dispositivo móvil en tecnología “*Windows Phone*” para un museo, que permita obtener búsquedas de información de manera autónoma, a partir de procesamiento de códigos QR o imágenes obtenidas desde el móvil; por medio de un servidor, identificar qué tipo de imagen es (código QR o imagen) y realizar una recuperación de información acerca de algún hecho histórico, objeto o personaje de influencia humana.

### Objetivos específicos

- Conocer las principales características de “*Windows Phone*” indagando información del mismo, para así determinar la arquitectura, componentes básicos, ventajas y desarrollo en la ejecución de la aplicación a desarrollar.
- Investigar las diferentes aplicaciones existentes en Windows phone, en lectura de códigos QR y emplear los conocimientos adquiridos para tener un fundamento en el desarrollo de una aplicación orientada hacia un museo.
- Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que intérprete información gráfica y haga procesamiento de imágenes por medio de servidores remotos para que determinen algoritmos de información de la imagen, determinando si son códigos QR o imágenes, y realice una posterior entrega de información, basado a un museo.
- Llevar a cabo el manejo de datos de procesos de actualización, transporte de información e instalación de la aplicación por medio de GRPS, WiFi y bluetooth.

## **PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

En la actualidad por el avance tecnológico y la globalización que experimenta el mundo, este se ha apropiado de nuevas necesidades respecto a la adquisición de información y es importante llevar este avance de información al ámbito cultural de una manera simplificada.

Con el auge los teléfonos inteligentes que les permiten tener la información rápida y veraz al alcance de la mano en el momento que el usuario lo requiera, se ha querido realizar un proyecto que busca la implementación de la herramienta de los códigos QR en los museos ya que las soluciones informáticas pueden lograr satisfacer la necesidad de información en esta área apenas conocida, los QR (quick response) son herramientas tecnológicas que han logrado recopilar, filtrar, segmentar y personalizar información de acuerdo los intereses del usuario permitiendo obtener la información completa de la pieza del museo que se quiera conocer más a fondo, además, de brindar un registro necesario para el museo que permite tener mayor organización y control de las exposiciones.

Implementando esta herramienta acercamos el arte a los usuarios del museo, logrando que estos adquieran un conocimiento más a fondo de manera rápida lo que incentivara a nuevos usuarios a hacer parte de esta nueva manera de adquisición de información en el ámbito cultural.

## **HIPOTESIS**

En referencia de las diversas aplicaciones para lectores de código QR, se ha identificado varios beneficios al momento de tener en cuenta varios factores como lo es la reducción en gasto de papelería informativa que está a la vista la entrada de cualquier museo. Es evidente que una aplicación de este tipo nos puede ayudar a entrar a un mundo virtual donde se puede tener acceso a la información completa de los diferentes objetos que resguardan la importancia de la cultura que están en las exposiciones.

Se puede plantear la idea de que tan importante es el desarrollo de esta aplicación para los museos que esté de acuerdo en abrir un avance tecnológico a sus clientes, ya que desde un punto de vista en el que sabemos que la tecnología es una fuente que está barriendo de extremo a extremo en el mundo para dar solución a los diferentes problemas de la humanidad, esta aplicación puede traer grandes entradas a la información para ser atractiva al conocimiento de los clientes.

# **APLICACIÓN PARA DISPOSITIVO MÓVIL EN TECNOLOGÍA MICROSOFT “*WINDOWS PHONE*” QUE PERMITA RECIBIR INFORMACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE UN MUSEO A PARTIR DE CÓDIGOS E IMAGENES QR**

## **MARCO TEORICO**

### **ANTECEDENTES HISTORICOS**

Dentro de nuestra investigación y una posterior aplicación a desarrollar, hemos considerado los antecedentes frente a la historia de los códigos QR y como estos han evolucionado y se han convertido de gran importancia, tanto para la educación como para el comercio; Podemos ver que hoy en día se encuentran por muchos lados los ya tan famosos códigos QR y sus posteriores aplicaciones, como lo es en libros, buses, productos, sitios turísticos, publicidad, e incluso hasta llegar a nuestro punto de interés, los museos.

En el artículo “Aprendizaje Móvil Aplicado en la Educación Usos prácticos ~ QR Code” del autor Bayonet Robles, Luis E, podemos ver en que consiste el “QR Code”: “El “QR Code” son códigos de barras de dos dimensiones que puede contener cualquier texto alfanumérico y ofrecen a menudo direcciones URL que llevan al usuario a sitios donde puedan aprender acerca de un objeto o lugar (una práctica conocida como "mobile tagging" ), representando más información que un código unidimensional de un similar tamaño.”[1]

Sus orígenes proceden, a partir de un código de matriz (código de barras de dos dimensiones) creado por la empresa japonesa Denso-Wave en 1994. Las iniciales "QR" se derivan de la palabra "Quick Response ~ respuesta rápida", donde su creador, intentaba que el contenido del código permitiera ser decodificado a alta velocidad.

El uso de los datos se puede traducir por medio de un código QR por cualquier generador de QR, muchos de los cuales están disponibles en las diferentes tiendas online de modo gratuito. Los usuarios simplemente introducirán los respectivos datos a ser traducidos, y el generador produce un código QR, donde se puede proporcionar de manera electrónica o en formato impreso.

Hoy en día existen diferentes y variados tipos de códigos bidimensionales como por ejemplo Aztec, Code, Maxicode, BIDs, DataMatrix, etc; Se puede decir a partir de esto que los más famosos y usados son los llamados DataMatrix, creados en el año de 1989, y posteriormente los códigos QR inventados por Toyota en el año de



1994, con el fin de identificar piezas de los coches en proceso de producción, sin embargo su uso es más desarrollado a todo tipo de servicios.

De estos hechos empezaron a crearse los “QR codes” durante la historia, donde existen dos tipos diferentes: el japonés JIS X 0510 creado por la JIS y distribuido en enero de 1999 y el correspondiente estándar de la ISO, ISO/IEC 18004 aprobado en junio de 2000 y revisado en 2006 (ISO/IEC 18004:2006); Desde 1999 la empresa que patentó estos códigos permitió usarlos libremente sin restricción alguna de derechos. El éxito de estos códigos se debe, en gran parte, precisamente a que su estandarización es abierta y su decodificación se puede realizar mediante cualquier dispositivo móvil que tenga incorporada una cámara, sin importar la calidad con que esta toma fotos; Además se caracterizan principalmente por presentar una gran velocidad de respuesta en la transmisión de algún dato en específico guardado dentro de tal código.

Desde el año 2003 en Asia y más influyentemente en Japón, se comenzó a usarse los “QR codes” como etiquetas en las que la gente podía leer información relacionada con productos, servicios, eventos, sitios de interés en internet; y todo esto solo por medio del dispositivo móvil celular y una simple aplicación de lectura e interpretación de estos códigos.

Actualmente se empieza a ver más desarrollo dentro del ámbito de los códigos QR, donde intentan introducir todo tipo de información para persuadir al usuario a buscar, comprar, obtener servicios o productos; Además también puede ayudar a realizar cosas de manera automática como por ejemplo la conexión a una página web, solo con escanear el código QR respectivo y no digitar la URL, pero resulta lento y exhaustivo.

## **BASES TEÓRICAS**

### **Estado del arte**

Para este proyecto se debe tener en cuenta las siguientes referencias bibliográficas para tener un mejor apoyo en nuestro tema central:

- Aplicación de los códigos Bidimensionales QR (Quick Response) en la prestación de los Servicios de Mantenimiento y Asistencia Técnica. Dpto. de Organización de Empresas y Marketing. Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad de Vigo. Juan E. Pardo Froján, Antonio García Lorenzo. Septiembre de 2011.

Este proyecto resalta y explica los códigos bidimensionales o códigos QR, pasando por sus orígenes y evolución así como sus principales características. También posee unas aplicaciones en las que se pretendía desarrollar los códigos QR, pero el objetivo final es aprovechar ventajas del desarrollo de esta tecnología para aplicarla en empresas que ofrecen servicios a terceros, para uso de información interna o servicio de soporte en mantenimiento a través del escaneo de estos códigos con software especializado.

- Diseño e implementación de una aplicación móvil basada en la tecnología NFC para acceso a información de las piezas de arte de un museo. Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de ciencias e ingeniería. Jesús Jorge Herrera Mires. Diciembre del 2013.

Esta tesis pretende desarrollar el diseño y la implementación de una aplicación móvil en el sistema operativo Android para tener de manera ágil y dinámica el acceso a información de piezas de arte exhibidas en un museo. Esto fue aplicado al museo de Joseфина Ramos de Cox en Perú, donde además se creó una aplicación web para la gestión de contenidos que serán visualizados en la respectiva aplicación a desarrollar; Esto será desarrollado en tecnología Near Field Communication que obtendrá la información de la pieza exhibida de una base de datos y posteriormente la mostrara en la aplicación web.

- Uso de códigos QR para la mejora en el acceso y disponibilidad de recursos educativos mediante realidad aumentada. Universidad autónoma de Madrid. Rubén Hernando Martin. Septiembre de 2013.

Este proyecto hace el estudio de las tecnologías Códigos QR y Realidad aumentada con sus respectivas aplicaciones en especial para el ámbito académico. Posteriormente se desarrolló un sistema en el ámbito académico, que aportara servicios de flujo de información y recursos multimedia entre profesores y estudiantes. Para lo anteriormente mencionado, se dispondrá de una interfaz gráfica para manejar las herramientas y recursos sobre las asignaturas que dicte cada profesor. La función de los códigos QR será para que los estudiantes puedan acceder a toda la información impartida por los docentes.

- Tendencias Emergentes en educación con TIC. Capítulo: El uso de los Códigos QR en la enseñanza. Barcelona, España. José Luis Gamboa Jiménez. Octubre de 2012.

En este libro, no se abarco todos los capítulos debido a su gran extensión, solo se tomó el capítulo “El uso de los códigos QR en la enseñanza” por José Luis Gamboa como énfasis para el desarrollo de nuestro proyecto. En este artículo se explica la creación y el uso de los códigos QR y además se detallaron propuestas que ya han sido creadas y llevadas al ámbito estudiantil con fines didácticos, mejorando el aprendizaje de los estudiantes.

- Códigos QR aplicados a la visualización de elementos arquitectónicos QR Codes applied to architectural visualization, España. David Fonseca, Isidro Navarro.2011

Uno de los objetivos de este artículo es dar a conocer el incremento de los códigos QR en la utilización del marketing, que lo con lleva a conocer una información dentro de la realidad, Esto a llevado los CODIGOS para ser más perfectos ya que se puede optimizar este uso y la experiencia satisfactoria comenzando de una revisión o necesidad previa de adoptar los contenidos visuales y características de los actores que se presentan en este modelo.

Se puede evidenciar que varios de los proyectos anteriormente nombrados, se basan en la importancia de varios estilos de enfoques y beneficios que trae trabajar los códigos QR, en la actualidad esta modalidad de información ha sido de mayor usabilidad para vida cotidiana de muchas personas, además que el aspecto de marketing es una opción en las que varias empresas se ha destacado por tener a disposición la información exacta de productos o vienes a los que un usuario está accediendo.

Existe una apreciación por los modelos destacados anteriormente, como proyecto de investigación e innovación, donde los aportes de las ideas expuestas son de bastante peso en cuestión de argumentación para la solución de problemas y facilidades de información entre empresas y los usuarios que lo consumen. Con la ayuda de cada una de estas experiencias podemos enfocarnos en ver más allá de una simple investigación ya que a futuro esta puede ser una de las más importantes vías de comunicación de toda una humanidad.

## **FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **Códigos QR**

Un código QR es una versión mejorada de los códigos de barras que conocemos convencionalmente, en todos aquellos productos que consumimos o usamos en

nuestra vida diaria. Estos códigos pueden contener cerca de 350 veces más la cantidad de información que se puede almacenar en un código típico de barras bidimensional.

A pesar de que los códigos de barras se remontan al año 1952, donde se creó la primera patente y posteriormente evoluciono al mercado comercial con uso de lectura, fueron los que dieron inicios a todos estos códigos QR que hoy en día usamos para agilizar procesos y evitar errores humanos en la sofisticada industria en la que vivimos.

Los “QR codes” son interpretables por cualquier aparato que pueda captar imágenes y que además, cuente con el software adecuado para realizar tales instrucciones; Su forma es reconocible por su patrón de cuadros oscuros y claros en tres de las esquinas del símbolo y su nombre es debido a la frase “Quick Response (Respuesta rápida)”, por su diseño para ser decodificado a alta velocidad.

### Cuadro comparativo

A continuación, se encuentra un cuadro comparativo de las más importantes aplicaciones, a la hora de hablar de códigos QR y procesamiento de imágenes a través de un medio digital móvil, en nuestro caso Windows phone, además de que nos servirá como referencia para desarrollar un ámbito de la aplicación parecido, por lo que tenemos a partir de: [2]

NOMBRE	DESCRIPCION	PLATAFORMA	URL DE DESCRAGA
<b>Beetag Reader</b>	Permite leer códigos bidimensionales QR, datamatrix y un código bidimensional creado por la propia empresa BeetagCode, adicionalmente dispone de soporte para leer códigos de barras unidireccionales del tipo EAN-13/UPC-A.	Android – iPhone – Bada – BlackBerry – J2me – PalmOS 5.x – Symbian -- Windows Mobile 5, 6, 6.5 – Windows Phone 7.	<ul style="list-style-type: none"><li><a href="http://www.beetag.com/en/download-qreader/">http://www.beetag.com/en/download-qreader/</a></li></ul>
<b>UpCode Reader</b>	El lector funciona muy bien con cámaras con autofocus e interacciona	UpCode ofrece un lector de QR perfecto para	<ul style="list-style-type: none"><li><a href="http://www.upc.fi/en/upcode/download/">http://www.upc.fi/en/upcode/download/</a></li></ul>

	perfectamente con el terminal y sobre todo interpretando QR con Vcards. Upcode lee además códigos datamatrix y códigos unidireccionales, características que le confieren un gran versatilidad.	terminales Nokia con Symbian	
<b>I.nigma Reader</b>	Tiene soporte para una amplia gama de terminales y plataformas. Este lector permite compartir el código leído fácilmente vía sms, redes sociales como Facebook o Twitter o visualizando el Qr en pantalla para que pueda ser leído nuevamente desde otro terminal.	Android – iOS – Symbian – Blackberry – Windows phone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.inigma.com/DownloadI-nigmaReader.html">http://www.inigma.com/DownloadI-nigmaReader.html</a></li> </ul>
<b>QuickMark Reader</b>	Es una aplicación de código de barras escáner móvil que permite búsqueda automática de formatos de código de barras múltiples desde su teléfono. (Quick Code, Código QR, Data Matrix, EAN 8 / 13, Código 39, Código 128) El uso de códigos de barras móviles para acceder a enlaces de la web, añadir contactos, navegar por los mapas,	Apple, ASUS, AT&T, BenQ, CHT, Cingular, CMCC, Dopod, Emobile, ETEN, Fujitsu-Siemens, GIGABYTE, HP, HTC, HUAWEI, iDo, i-mate, Lenovo, LG, Lobster, Mio, Motorola, Nokia, O2, OKWAP, Orange, Panasonic, Pantech, Qtek, Samsung, Siemens, SoftBank, Sony	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.quickmark.com.tw/En/basic/downloadMain.asp">http://www.quickmark.com.tw/En/basic/downloadMain.asp</a></li> </ul>

	etc.	Ericsson, Sprint, Swisscom, T-Mobile, UBiQUIO, UTStarcom y Vodafone.	
<b>Kaywa Reader</b>	Lector de códigos bidimensionales	Symbian, Java como Motorola, Samsung o Sony Ericson. Windows Mobile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://reader.kaywa.com/getit">http://reader.kaywa.com/getit</a></li> </ul>
<b>Lynkee Reader</b>	Lynkee 2 le ofrece un montón de interesantes nuevas características y mejoras: navegador opcional y dedicado interno, 3 modos de escaneo, Facebook login, Generador de QR, motores de búsqueda, los llaveros, ledFlash, negativo y más rápido	iPhone – Blackberry - Sony Ericsson - HTC – Motorola - Nokia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://m.lynkee.com/">http://m.lynkee.com/</a></li> </ul>
<b>SnapMaze Reader</b>	Ofrece para generar códigos QR que almacenan URL de la página web que actualmente está viendo. Este es un plugin para el navegador que cambia cualquier enlace web en una página web en un código QR.	Compatible con todos los teléfonos que soporten aplicaciones Java J2ME MIDP 2.0, CLDC 1.1. y WXXX. También algunos modelos Motorola y Samsung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.snapmaze.com/?q=node/7">http://www.snapmaze.com/?q=node/7</a></li> </ul>
<b>NeoReader</b>	NeoReader es el lector de códigos bidimensionales más rápido y efectivo del mercado y permite leer todos los tipos de	Apple, Blackberry, Motorola, Nokia, Samsung y Sony Ericsson.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.neoreader.com/get-neoreader/wap-download">http://www.neoreader.com/get-neoreader/wap-download</a></li> </ul>

	códigos estándar (QR, Datamatrix, Aztec, EAN, UPC y Code 39)		
--	--	--	--

Debemos considerar, además de estas aplicaciones ya existentes y famosas entre los diferentes sistemas operativos como Android, IOS o Windows Phone, las diferentes tecnologías de dispositivo móviles que permitieron este avance en los códigos QR, así como las variadas opiniones de autores que han trabajado estos códigos para definirlos o tener un análisis detallado de su funcionamiento.

Estos códigos QR son, por lo general, implantados en un teléfono celular con opciones inteligentes o el llamado Smartphone; la evolución de estos smartphones permitieron cada vez más integrar aplicaciones para los usuarios con funciones más especializadas día a día de desarrollo, así como juegos, música, chats, redes sociales, e incluso se asemeja a un computador. Nuestro objetivo son los códigos QR, los cuales al escanearlos nos da información de publicidad, arte, ocio, marketing, servicios, sistemas o diferentes temas alojados en ellos.

En la tesis de Juliana Gaviria García, titulada “Nuevas tecnologías, nuevas formas de negocios: Smartphones y códigos QR en Chile”, encontramos opiniones acerca de los códigos QR como las ventajas y desventajas proporcionadas por un experto en códigos QR: “Estos códigos han ayudado mucho al momento de buscar información o acceder a esta, creando una accesibilidad al mundo digital. Una de las ventajas de estos códigos, es que en primer lugar su creación es gratuita. No hay ningún costo y se puede generar muy fácil a través de internet. Por otro lado las empresas que usan esta tecnología están muy cerca de los clientes y es sencillo el seguimiento de estos códigos. Además de facilitar el acceso a las páginas webs de las empresas, su manejo es muy sencillo y cualquier persona puede acceder a la lectura de estos códigos. Otra ventaja de los códigos QR es que al ser escaneado se evitan errores de tipeo.”[3]

Sin embargo se mencionan desventajas, como el desconocimiento de esta aplicación es aún bastante grande y no es muy usada, así como el uso del código en diferentes plataformas o dispositivos no es implementada como original con el teléfono inteligente; también se debe pensar en donde se pondrá el código, que tenga buena cobertura de señal móvil, de fácil acceso, y además donde el usuario pueda encontrar lo que está viendo por medio del código QR, como un producto, un servicio o un bien. Cabe la posibilidad de que estos códigos puedan tener errores y alejar a los clientes del fin publicitario por confusiones con la estrategia de ventas.

Las utilidades de estos códigos son de gran importancia al ser escaneados, encontrando información como páginas web, datos de empresas, datos de contactos, productos, compras on-line, descuentos en comparas, etc. Además se pueden encontrar en sitios como vallas publicitarias, paraderos de buses, tarjetas de negocios, revistas y todo esto ha ayudado a que muchas empresas hayan crecido y sean reconocidas por sus clientes e incluso el departamento de marketing puede manejar mejores campañas publicitarias para aumentar las ventas por medio de este código.

Los usos son casi inimaginables, pero nuestra área de estudio se centra en los museos, como esta aplicación a crecido en este contexto para que las personas tengan mayor interactividad en algún tema en específico expuesto en un museo, ya sea por niños, jóvenes o adultos.

El desarrollo de una aplicación que sea capaz de leer códigos QR, hecha para Microsoft Windows phone y codificada en XAML de Visual Studio Express, permitirá adaptarse a los entornos de un museo, más exactamente en la mina de sal de Nemocón, donde se podrá encontrar códigos para uso informativo con el fin de volver interactivo todas las atracciones turísticas encontradas allí. Para esto, se debe tener en cuenta cosas como las que expone María Soledad Gómez Vilchez en su artículo “QR Code en museos”: “Las posibilidades y las aplicaciones que se le puede dar a los códigos QR en los museos son variadas. La facilidad de su uso, los avances tecnológicos y la difusión de la telefonía móvil y el bajo coste que supone su utilización, hace de este sistema una herramienta de utilidad para aportar información e interactuar con los usuarios de un museo. Su reducido tamaño facilita que pueda integrarse en la museografía o en las publicaciones del museo sin distorsionar la imagen general y aportando un elemento de valor. Sus aplicaciones son variadas, tanto de cara al visitante como para la organización interna del trabajo.”[4]

Se puede distribuir estos códigos en áreas de exposición, haciendo interactuante al usuario con el museo por medio de cosas útiles como mapas de orientación, realidad aumentada, itinerarios, información complementaria, juegos de pistas en el museo o geolocalización de piezas donde fueron halladas. También se está dando una magnífica acogida de estos códigos para llegar a archivos de audio explicativos en MP3. En áreas de reserva podrían ser útiles en inventarios como por ejemplo el almacenaje de piezas ya que almacena mayor información de cada pieza u objeto a guardar. El famoso QR code difusión que se usa en cartelería, trípticos, folletos publicitarios, publicaciones del museo, anuncios de prensa o televisión, etc., para ampliar información que estos soportan. En la biblioteca del museo es otra alternativa para usar los códigos QR con fines de localización topográfica de libros, referencia bibliográfica de la obra, rapidez en búsqueda de



los libros y enlaces a páginas web con información sobre la obra. Por último podemos usar los QR code en eventos como conferencias, seminarios y todo tipo de eventos que se realicen en el museo.

## **Windows Phone**

El sistema operativo Windows Phone es desarrollado por Microsoft como sucesor de Windows Mobile, enfocándose en el mercado de consumo personal y no empresarial. Su interfaz de usuario es totalmente renovada e innovadora que integra varios servicios como OneDrive, Skype y Xbox Live con el fin de competir directamente con Android de Google e iOS de Apple.

Windows Phone fue lanzado el 15 de febrero de 2010 en el Mobile World Congress con el objetivo de ser una alternativa de los sistemas operativos móviles con una interfaz nueva denominada “Metro”; esta interfaz gráfica se basa en pequeños mosaicos que muestran información útil al usuario y donde se puede tener mayor navegabilidad con el mismo sistema operativo de manera ligera.

Posee un concepto nuevo llamado “HUB”, donde se puede centralizar acciones y agrupar aplicaciones por actividad, como por ejemplo tener el HUB de imágenes, de contactos, de Office o de Xbox Live; En este sentido la libreta no es solo para guardar direcciones, también muestra las últimas noticias de los contactos como publicaciones, tweets y hasta sus fotos.

## **Principales características**

La pantalla de inicio se compone de Live Tiles, mosaicos dinámicos que en realidad son enlaces a aplicaciones u objetos individuales como puede ser contactos, páginas web o archivos multimedia. Estos mosaicos se actualizan permanentemente, manteniendo informado al usuario con las llamadas, mensajes, correos electrónicos, citas, juegos o nuevas aplicaciones.

El teclado es táctil en la pantalla, donde incluye el World Flow, revisión ortográfica, predicción de palabras y una tecla dedicada a la inserción de emoticones. Tiene un motor de búsqueda llamado Bing para contenido web además de tener su buscador por defecto Internet Explorer.

Los dispositivos de Windows Phone poseen un botón de búsqueda ya sea para buscar en internet, escanear y traducir textos, leer códigos QR, búsqueda de libros, reconocimiento de canciones y ubicaciones.

Su más novedoso concepto, los Hubs, clasifican acciones y agrupan las aplicaciones que correspondan a actividades determinadas. De este modo vale destacar que hay hubs de contactos, Office y hasta juegos.

## **Tienda**

La tienda de Windows pone es una plataforma web dedicada a que los usuarios descarguen aplicaciones, juegos, música y videos. Esto equivale al Play Store de Android o al App Store de Apple. Microsoft gestiona la entrada de cada aplicación a su tienda de ventas, es decir, no permite contenido que incluya discriminación de ningún tipo, uso de drogas o material sexualmente sugestivo.

## **Arquitectura de Windows Phone**

El modelo desarrollado por Windows Phone, es una mezcla entre las arquitecturas de iPhone y Android, por ello Microsoft quería asegurar la misma experiencia para un terminal que ejecute Windows Phone que posea características mínimas. En los modelos desarrollados los usuarios obtendrán la misma sensación de uso además de que los desarrolladores sabrán que las aplicaciones funcionaran de forma idéntica en todos los dispositivos y no se encierra a un solo hardware.

Por lo anterior, Microsoft desarrollo unas especificaciones iniciales para que los fabricantes de terminales que quieren incluir Windows Phone debe guiarse por lo siguiente:

## **MARCO LEGAL**

Los códigos QR, por su naturaleza no poseen gran limitación de leyes en los entornos donde se hace su mayor uso; por lo general se encuentran proyectos de ley para impulsar su uso publicitario y educativo en diferentes ciudades como Buenos aires. El fin de estos códigos con su uso en diferentes partes del mundo, como se ha dado cuenta los diferentes gobiernos es referenciar y brindar y/o ampliar información audiovisual sobre actividades culturales; patrimonio histórico; sitios de interés; monumentos y esculturas en la vía públicas; plazas, parques, jardines y espacios públicos; y lugares turísticos.

Un claro ejemplo lo podemos encontrar en puerto rico, donde existe un proyecto de ley impulsado el 24 de marzo de 2014 por la cámara de representantes, donde proponen “crear y establecer la “Ley de Respuesta Inmediata Escaneando un Código (Código QR) de 2014” con los fines de ampliar la percepción pública sobre la aplicación de un Código QR o “barcode” para la difusión de información de los atractivos turísticos, patrimonios y de alto interés cultural, educativo e histórico que ofrece la Isla de Puerto Rico a través del uso de teléfonos inteligentes, fijar la Política Pública, fijar responsabilidades y obligaciones y para otros fines relacionados.”[5] Todo esto para desarrollar un sistema de acceso sistemático y

estratégico que contenga recursos informativos en una gran variedad de idiomas para todos aquellos turistas que visitan este país.

Así como se nombra anteriormente, en México también existen proyectos de ley para incluir estos útiles códigos de respuesta rápida a las placas metálicas de los automóviles, así como en las calcomanías y tarjetas de circulación de los automóviles, hasta incluso en los pases de las personas con el fin de ser directamente identificados y buscados rápidamente para ratificar la legalidad de todos los papeles.

En conclusión, por el momento solo se pueden identificar a aquellos proyectos de ley que buscan normatividad para implementar su uso y que traiga con ello una gran variedad de beneficios económicos para las personas de un país económicamente constituido. Habrá que esperar cuáles serán las posibles inhabilidades que se podrán crear en nuestro país para el uso restrictivo de esta tecnología.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Para abordar el tema del desarrollo de la aplicación en arquitectura Windows Phone, debemos realizar un estudio detallado de lo principal dentro del entorno de programación para así seguir un camino estructurado que permita cumplir con los objetivos principales del proceso de la aplicación;

Como se observa, el problema principal es la ausencia de una aplicación en un museo con lector de códigos QR para el almacenamiento de información propia del contenido histórico del lugar y sus componentes a través de dispositivos móviles; esto es un avance tecnológico de gran importancia para el medio en el que vivimos y como hoy en día interactuamos con objetos de un museo para obtener cada vez más información.

El desarrollo de la aplicación se realizara por lenguaje nativo de XAML, plataforma única para programar en dispositivos de Windows Phone y la cual es una poderosa herramienta para crear desde una simple aplicación, hasta un desarrollo del sistema operativo completo de esta plataforma en dispositivos móviles.

### **Tipo de investigación**

Esta investigación se desarrolla dentro de un marco experimental, donde se requieren resultados específicos, en este caso una aplicación para ser usada dentro del ámbito de un museo, por medio de la plataforma Windows Phone.

La investigación experimental nos ayudara a analizar las diferentes variables de esta y encontrar una manera justificable para desarrollar la aplicación; además se debe pensar en tener simplicidad en el código a generar pero teniendo características definidas como el lector de códigos QR, procesamiento de imágenes, funcionalidades de cámara, etc.

### **Diseño de investigación**

Para un diseño óptimo de la aplicación y de manera rápida y eficiente, se perseguirá los procedimientos que se impone mediante la metodología para la construcción de un software de manera ágil; de este modo se tomara como base la metodología de programación extrema o XP por sus siglas en inglés (eXtreme Programming).

La programación extrema nos ayudara a desarrollar el proyecto poniendo más énfasis en la adaptabilidad que en la documentación y previsibilidad, por ello se deben tener en cuenta los valores que se manejan en este desarrollo de la aplicación.

Dentro del XP se manejan valores como la simplicidad haciendo más simple el diseño para facilitar el desarrollo. Esto permitirá que nuestra aplicación sea basada en términos simples para evitar tener problemas requisitos en el avance de dichos entregables. La comunicación será un factor importante en el momento de intercambiar ideas y código para mayor facilidad de aprendizaje; si hay comunicación debe haber una retroalimentación, que es uno de los valores manejados acá y permite conocer en tiempo real las opiniones del usuario final para que en cada entregable de la aplicación, pueda ser mejorado y llevado a un estado óptimo.

Por ultimo debe existir el coraje o la valentía que ayuda a realizar de manera exitosa los hitos de la aplicación, sin miedos al fracaso y dándole soluciones verídicas a los problemas que se presenten de código por ejemplo durante el transcurso del desarrollo. Además para que todos estos valores sean de convivencia del equipo se debe tener en cuenta el respeto, que ayuda a realizar las actividades propuestas con mucho respeto, ya sea entre los mismos integrantes del equipo o entre el equipo y el cliente, etc.

Para nuestra aplicación en Windows Phone con desarrollo de lector de códigos QR y procesador de imágenes para información del museo, tendremos que tener en cuenta características fundamentales de esta metodología que permitirá seguir:

- Desarrollo iterativo e incremental: Se iniciara con el desarrollo fundamental de la estructura de la aplicación, para que ella pueda tomar, a través de su

cámara integrada, los códigos QR y procesar información relevante a ese código generado de manera preestablecida con el objeto del museo. Durante cada desarrollo se ira unificando la interfaz principal, el lector de códigos y usos de cámaras y enlaces de contenido con integración a internet por medio del desarrollo iterativo o avanzando por pasos.

- Pruebas unitarias y continuas: La aplicación para el museo será probada en cada módulo o iteración para buscar posibles errores de código y desarrollo, así se podrá mejorar el aplicativo de manera frecuente y automatizada en cada proceso. También se aplicaran pruebas de integración asegurando el correcto funcionamiento de subsistemas asi como pruebas de regresión observando detalladamente en posibles errores de líneas de código o bugs, etc.
- Programación en parejas: para tener un mayor aumento en la productividad del desarrollo de la aplicación, se asignaran y realizaran las tareas pertinentes de cada iteración en parejas, esto con el fin de que el código sea escrito, revisado y discutido para mayor optimización en procesos de desarrollo.
- Integración del equipo desarrollador con el cliente: se mantendrá informado y conectado con el cliente para que este opine y corrija de manera inmediata el desarrollo de la aplicación y sus funcionalidades, dando así una posible corrección de errores para añadir nuevas funcionalidades en la aplicación final.
- Refactorización del código: El código se debe desarrollar de manera legible y entendible para un recomendable y posterior mantenimiento en el momento de la ejecución de la aplicación. Se reusara todo aquel código para mayor facilidad y mejor entendimiento humano.
- Simplicidad de código: una objetividad en el proyecto es la simplicidad del código generado para la aplicación a desarrollar. Entre más simple sea el código ayudara a que en un futuro se pueda agregar funcionalidades mejores, pero con trabajo moderado y de manera rápida.

Para el desarrollo de roles, se debe tener en cuenta que para este proyecto somos solo 2 integrantes, por lo que, de manera conceptual, revisaremos los conceptos para hacernos una idea de cómo funciona la metodología en un ámbito profesional:

- Programador: Producen el código del sistema.

- Cliente: Escribe la aplicación que desea para validar la implementación de lo que pidió en estancia final.
- Tester: es aquel que ejecuta pruebas y difunde los resultados en el equipo, además de ser responsable de herramientas de soporte.
- Consultor: ayuda al equipo a resolver problemas del proyecto. Normalmente es externo al equipo.
- Gestor: Es el coordinador entre el cliente y los programadores para realización de tareas y actividades.
- Tracker: Se encarga del seguimiento del proyecto, así como la retroalimentación al equipo para estimaciones realizadas y tiempo real dedicado.

## **Población**

Esta es una investigación dirigida a las diferentes personas que utilizan un Smartphone para poder consultar la información que a diario pueden descubrir mediante los códigos QR, pero más específicamente en el ámbito de un museo.

La población podrá tener una interacción de datos mediante la aplicación que usa la cámara en cada uno de los dispositivos móviles previamente definida y de este modo capturará códigos disponibles en el medio a consultar mediante una aplicación que leerá sincrónicamente, haciendo un barrido desde la parte superior hasta la parte inferior de la pantalla del dispositivo, comunicándola a un link por medio del navegador que actuara como puente para establecer comunicación entre el usuario y la información.

Cada individuo que interactúe en ese puente de información, será nuestro objeto para el desarrollo de la aplicación que logre una comunicación real y rápida entre el objeto consultado e información almacenada en la red para ampliar conocimientos de algo que se puede observar.

## **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos se basan en realizar la estructuración de encuestas para conocer la opinión de los usuarios que han logrado experimentar este tipo de tecnología en algunas oportunidades y entrevistas a usuarios expertos

en el tema de códigos QR, para tener en cuenta el aporte profesional y su beneficio a la información recaudada.

Para el desarrollo de las entrevistas a los usuarios con experiencia en este tipo de aplicaciones se les informara el tipo de aplicación a realizar y la metodología EXTREME PROGRAMMING, lo cual facilitara el desarrollo y mantenimiento a un bajo costo para construir una aplicación más efectiva. Esta metodología lograra facilitar la comunicación entre el usuario y la información consultada, ya que se maneja y enfoca en que es una las técnicas más confiables y fáciles para desarrollar diferentes tipos de proyectos de software, debido a su reducido uso del código y así lograr una aplicación potente, ya que para mayor facilidad, entre menos complejo sea este código programado, más fácil y rápida se lograra una comunicación de ambas partes.

Para el desarrollo de la aplicación, con el XP se desarrollara de manera iterativa en cada funcionalidad a realizar en la aplicación, además se realizaran pruebas unitarias a cada iteración que se desee entregar para mayor certeza y por su puesto se realizara la programación de todo el código del proyecto en parejas. También se debe pensar en que las encuestas realizadas se tomaran como parte para la integración del equipo de programación con el cliente y así poder, además de orientar el diseño hacia lo que desean los usuarios, obtener una retroalimentación de los usuarios y aplicarlo de manera verídica para lograr una corrección de errores más exacta.

## **Procesamiento y análisis de los datos**

La recolección de los datos, como se menciona anteriormente se hace por medio de encuestas para lograr el objetivo de recoger información importante que sirva para el diseño y desarrollo de la aplicación de lector de códigos QR, siempre pensando en lo que las personas desean tener o encontrar en una aplicación de este tipo. También fijando los objetivos en la retroalimentación que cada usuario podría traer al proyecto, y de la misma forma tener desde simplicidad hasta posibles correcciones en el código programado. Por esto a continuación se nombran unas preguntas que permitirá observar desde un punto explorativo, cómo lograr el alcance de la aplicación a desarrollar:

- ¿Qué desea encontrar en una aplicación de lector de códigos QR?
- ¿Le gustaría un diseño simple para la interacción en la aplicación a usar?
- ¿Está satisfecho con las aplicaciones que usa como lector de códigos QR?

- ¿Le gusta la vista de toda la publicidad que aparece en la aplicación?
- ¿Qué tan largo y apropiado sería para usted la información que consulto por medio de la aplicación?
- ¿Quisiera que además de información para extender lo que ve, tuviera esto para guías, juegos, u otras aplicaciones que le ayuden a su vivir diario?

A partir de las anteriores preguntas, se puede desarrollar una idea de lo que el cliente realmente necesita y como poder cumplir esos objetivos a la hora de realizar una aplicación de lector de códigos QR y procesador de imágenes digitales.

Sin embargo los cuestionarios, no quieren decir que sean la forma de seguir el proyecto de software, por lo que al desarrollar e implementar la aplicación se hará bajo criterios estratégicos por parte del equipo siguiendo la metodología escogida y sus iteraciones para realizar cada función en específico.

## **REQUERIMIENTOS**

Los requerimientos ayudaran a definir las funcionalidades del sistema y como se interactuara ente el usuario y la aplicación para encontrar información que se escanea en el museo.

### **Funcionales:**

**RF1.** El usuario se autentica en la aplicación.

**RF2.** El usuario Escanea el código.

**RF3.** El usuario consulta historial de códigos escaneados.

**RF4.** El administrador crea o genera código para el museo.

**RF5.** El administrador Modifica código con contenido.

**RF6.** El administrador elimina código almacenado.

**RF7.** El usuario o administrador pueden encontrar información almacenada para el museo.

### **No funcionales**

**RNF1** La aplicación se desarrollara para arquitectura Microsoft Windows phone en el lenguaje de programación XAML.

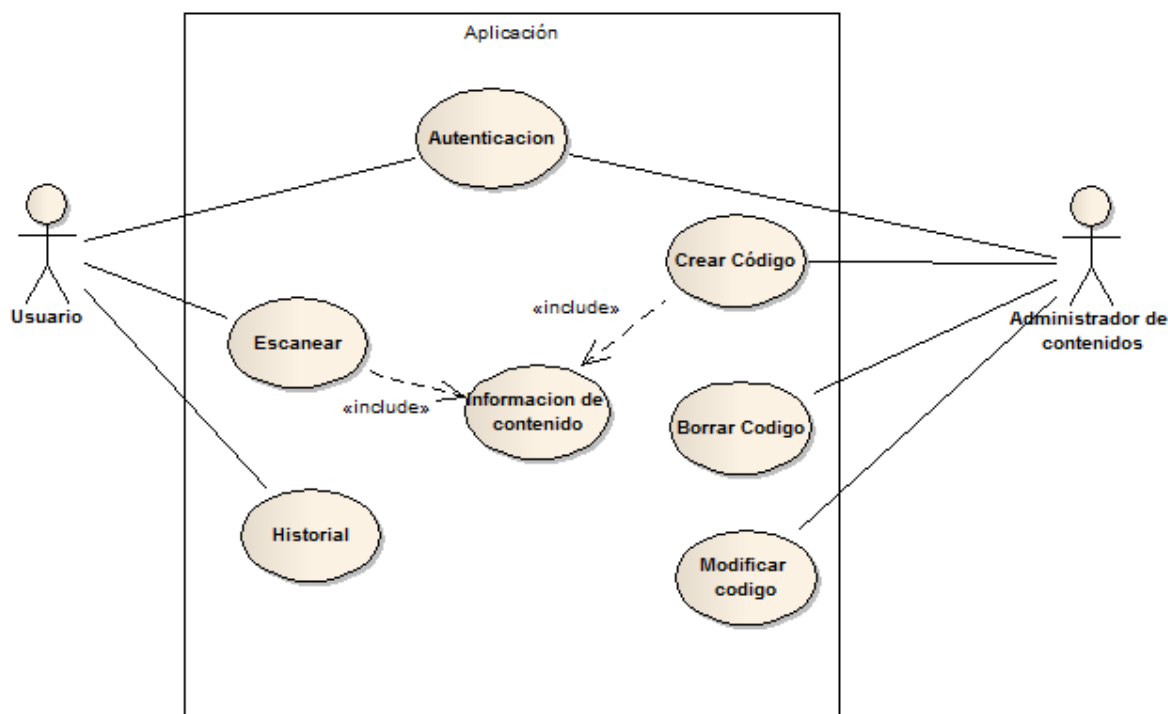


**RNF2** La interfaz de usuario será integrada o unida con la cámara del dispositivo móvil.

**RNF3** La aplicación necesitara uso de internet con datos móviles o WI-FI.

## DIAGRAMAS UML

### 1. Casos de uso



### 2. Documentación Casos de Uso:

#### a. Caso de Uso 001 - Escanear

<b>Nombre Caso de Uso</b>	Escanear. Cód.: 001	
<b>Fecha y Versión</b>	12/05/2015 – V_001	
<b>Requerimientos</b>	RF2. RF7. RNF2. RNF3	
<b>Actor(es)</b>	Usuario	
<b>Descripción</b>	Esta opción permite Escanear un código o imagen QR establecida en el museo para consultar mayor información.	
<b>Precondiciones</b>	Instalar aplicación.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Usuario</b> 1 Ingresa a la aplicación.	<b>Aplicación</b>

	3 Escoge la opción de escanear un código nuevo	2 Permite ingreso del usuario y muestra las opciones a realizar  4 Valida opción. 5 Escanea código en el medio o museo.
<b>Flujo Alternativo</b>	<b>Usuario</b> 1 3  6 Vuelve a la elección de opciones	<b>Aplicación</b> 2 4 Valida opción. 5 Error en la cámara.
<b>Post Condiciones</b>	Mira información del código o consultar nuevo código otra vez.	

b. Caso de Uso 002 - Historial

<b>Nombre Caso de Uso</b>	Historial. Cód.: 002	
<b>Fecha y Versión</b>	12/05/2015 – V_001	
<b>Requerimientos</b>	RF3. RF7. RNF3	
<b>Actor(es)</b>	Usuario	
<b>Descripción</b>	Esta opción permite buscar códigos o imágenes QR que ya han sido consultadas por el escáner QR.	
<b>Precondiciones</b>	Instalar aplicación.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Usuario</b> 1 Ingresa a la aplicación.  3 Escoge la opción de historial	<b>Aplicación</b> 2 Permite ingreso del usuario y muestra las opciones a realizar  4 Valida opción. 5 Muestra las diferentes búsquedas realizadas anteriormente.
<b>Flujo Alternativo</b>	<b>Usuario</b> 1 3  6 Vuelve a la elección de opciones	<b>Aplicación</b> 2 4 Valida opción. 5 Muestra un mensaje de que no existen búsquedas.
<b>Post Condiciones</b>	Mira la información de los códigos anteriormente escaneados o hace una búsqueda nueva.	

c. Caso de Uso 003 - Autenticación

<b>Nombre Caso de Uso</b>	Autenticación. Cód.: 003	
<b>Fecha y Versión</b>	12/05/2015 – V_001	
<b>Requerimientos</b>	RF7	
<b>Actor(es)</b>	Usuario, Administrador de contenidos	
<b>Descripción</b>	Esta opción permite Autenticarse con código y contraseña para el uso posteriores búsquedas o contenidos del museo.	
<b>Precondiciones</b>	Instalar aplicación.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Usuario/Administrador</b> 1 Ingresa a la aplicación.  3 Escoge la opción de autenticación.	<b>Aplicación</b>  2 Permite ingreso del usuario y muestra las opciones a realizar  4 Valida opción. 5 Queda registrado para ver las búsquedas y contenidos del museo.
<b>Flujo Alternativo</b>	<b>Usuario/Administrador</b> 1 3  6 Vuelve al formulario para registrarse o iniciar sesión.	<b>Aplicación</b> 2 4 Valida opción. 5 Error en ingreso de datos.
<b>Post Condiciones</b>	Queda registrado para ver mayor información del museo.	

d. Caso de Uso 004 – Crear código

<b>Nombre Caso de Uso</b>	Crear código. Cód.: 004	
<b>Fecha y Versión</b>	12/05/2015 – V_001	
<b>Requerimientos</b>	RF4. RF7	
<b>Actor(es)</b>	Administrador de contenidos	
<b>Descripción</b>	Esta opción permite crear un código QR para usarlo en la aplicación	
<b>Precondiciones</b>	Instalar aplicación.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Administrador de contenidos</b>	<b>Aplicación</b>

	1 Ingresa a la aplicación.  3 Escoge crear un código QR.	2 Muestra la opción para crear un código QR orientado a la información del museo.  4 Valida opción. 5 Crea código para consultar en el museo.
<b>Flujo Alternativo</b>	<b>Administrador de contenidos</b> 1 3  6 Vuelve al formulario para crear el código QR desde ceros.	<b>Aplicación</b> 2 4 Valida opción. 5 Error en crear el código QR.
<b>Post Condiciones</b>	Puede generar códigos QR para ser consultados dentro del museo.	

e. Caso de Uso 004 – Modificar código

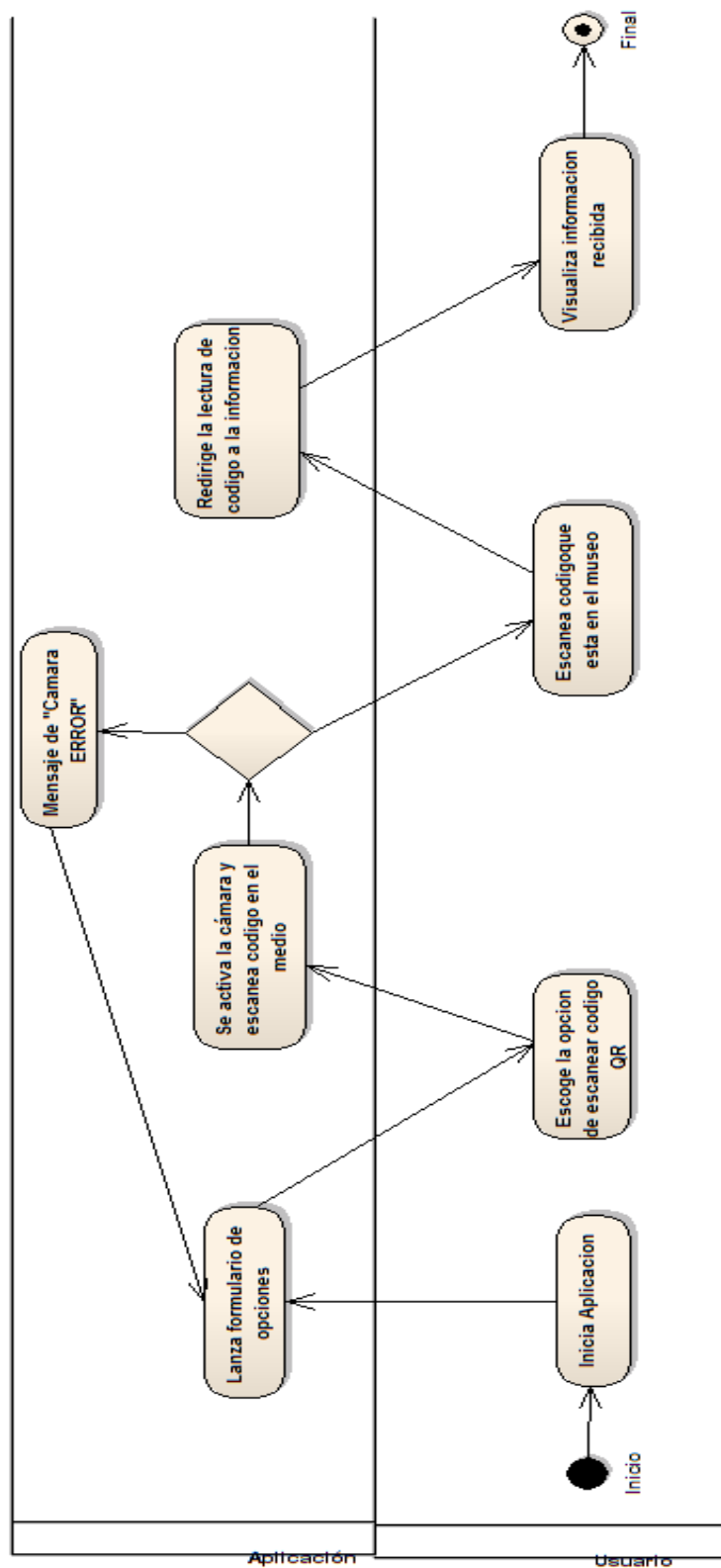
<b>Nombre Caso de Uso</b>	Modificar código. Cód.: 005	
<b>Fecha y Versión</b>	12/05/2015 – V_001	
<b>Requerimientos</b>	RF5.	
<b>Actor(es)</b>	Administrador de contenidos	
<b>Descripción</b>	Esta opción permite modificar un código QR ya existente para usarlo en la aplicación	
<b>Precondiciones</b>	Instalar aplicación.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Administrador de contenidos</b> 1 Ingresa a la aplicación.  3 Escoge modificar un código QR.	<b>Aplicación</b> 2 Muestra la opción para modificar códigos QR orientado a la información del museo.  4 Valida opción. 5 modifica código para consultar en el museo de manera exitosa.
<b>Flujo Alternativo</b>	<b>Administrador de contenidos</b> 1 3	<b>Aplicación</b> 2 4 Valida opción. 5 Error en modificar el código

	6 Vuelve al formulario para crear modificar código QR desde ceros.	QR.
<b>Post Condiciones</b>	Puede modificar códigos QR para ser consultados dentro del museo.	

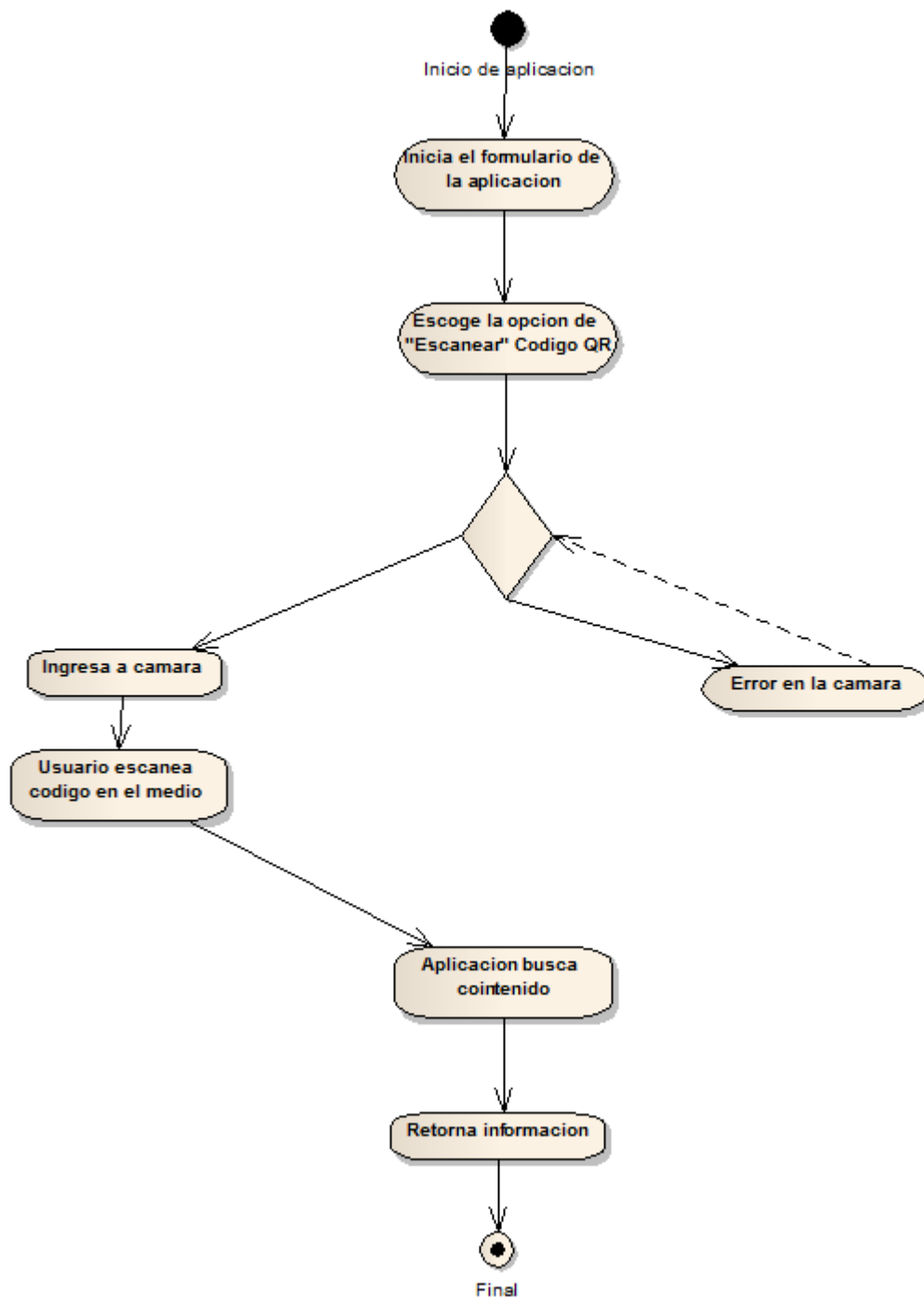
a. Caso de Uso 006 – Borrar código

<b>Nombre Caso de Uso</b>	Borrar código. Cód.: 006	
<b>Fecha y Versión</b>	12/05/2015 – V_001	
<b>Requerimientos</b>	RF6	
<b>Actor(es)</b>	Administrador de contenidos	
<b>Descripción</b>	Esta opción permite eliminar un código QR de la aplicación	
<b>Precondiciones</b>	Instalar aplicación.	
<b>Flujo Normal</b>	<b>Administrador de contenidos</b> 1 Ingresa a la aplicación.  3 Escoge eliminar un código QR.	<b>Aplicación</b>  2 Muestra la opción para eliminar un código QR orientado a la información del museo.  4 Valida opción. 5 Elimina código.
<b>Flujo Alternativo</b>	<b>Administrador de contenidos</b> 1 3  6 Vuelve al formulario para eliminar el código QR desde ceros.	<b>Aplicación</b> 2 4 Valida opción. 5 Error en eliminare el código QR.
<b>Post Condiciones</b>	Puede borrar códigos QR dentro de la aplicación del museo	

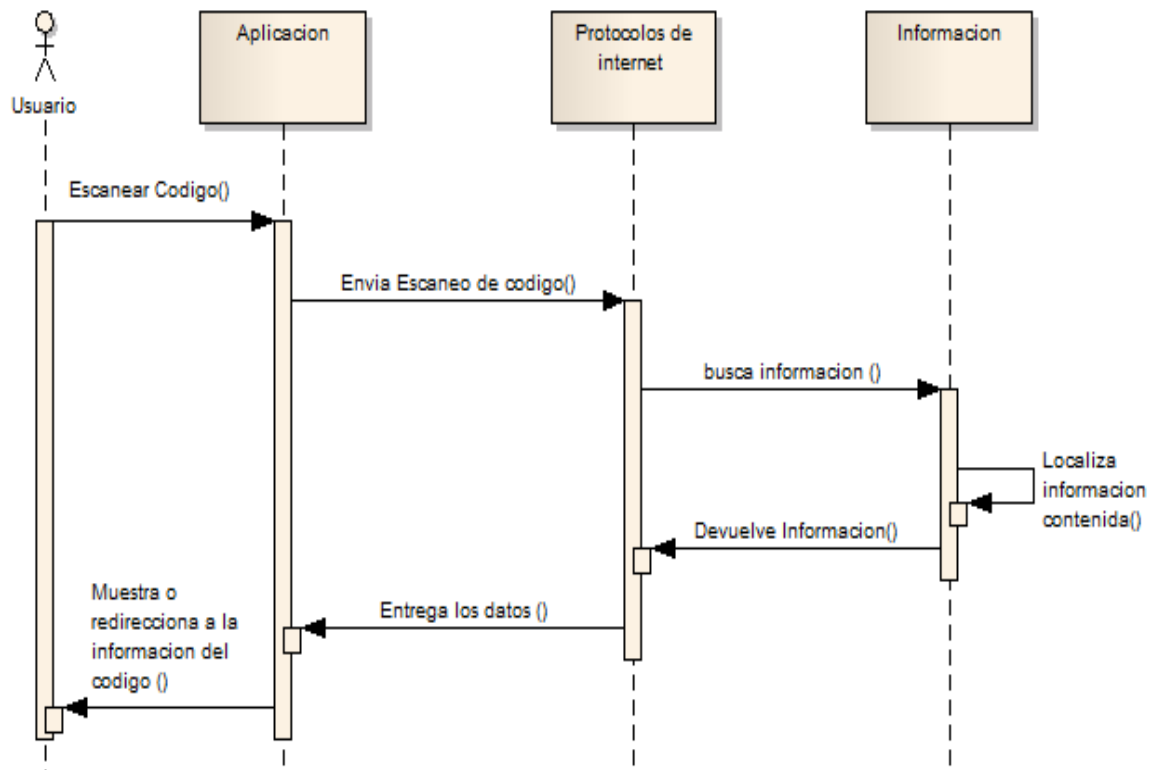
### 3. Diagrama de actividad por carril de Escanear Código QR



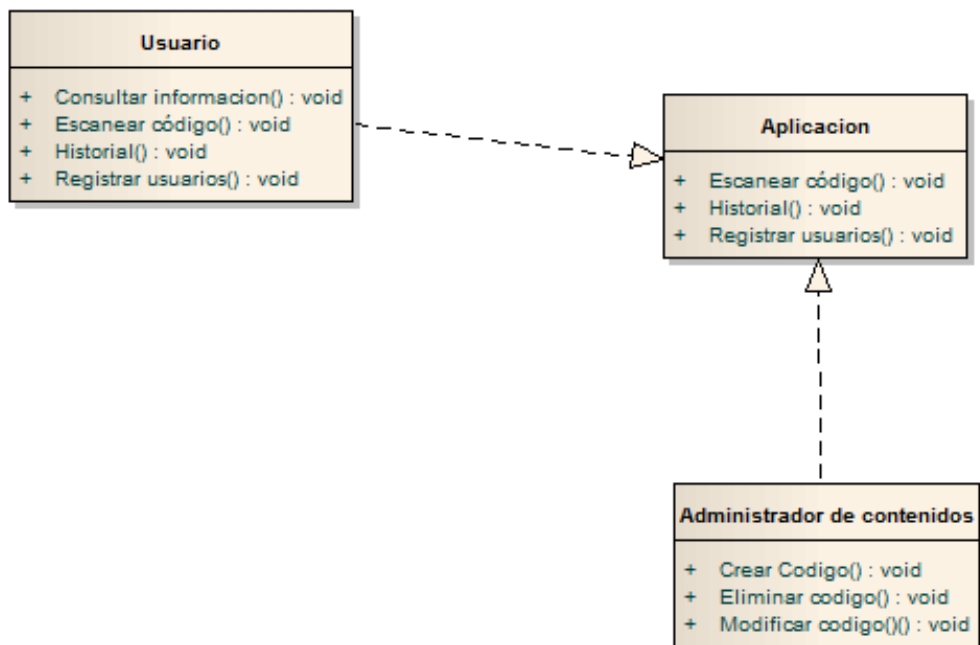
#### 4. Diagrama de estado de Escanear Código



## 5. Diagrama de secuencia de Escáner código



## 6. Diagrama de clases







## REFERENCIAS

[1] Aprendizaje Móvil Aplicado en la Educación Usos prácticos ~ QR Code. Luis E. Bayonet Robles. Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento. Universidad Pontificia de Salamanca. [En línea]: [repositoral.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1209](http://repositoral.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1209)

[2] Lectores de códigos QR. Información sobre Códigos QR. Lectores y Generadores QR Codes, [En línea]: [www.codigos-qr.com/lectores-codigos-qr](http://www.codigos-qr.com/lectores-codigos-qr)

[3] Nuevas tecnologías, nuevas formas de negocios: Smartphones y códigos QR en Chile. Juliana Gaviria García. Programa de administración de negocios internacionales. Universidad del Rosario y Universidad del desarrollo. [En línea]: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3776/1020744780-2012.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

[4] QR Code en museos. María Soledad Gómez Vilchez. Mediamuseo. [En línea]: <http://mediamusea.files.wordpress.com/2010/10/qr-code-en-museos.pdf>

[5] Proyecto de ley. Estado Asociado de Puerto Rico. Matos García, Bianchi Angleró, Pérez Ortiz, Santiago Guzmán y Silva Delgado. Presentado y publicado el 24 de Marzo de 2014. [En línea]: [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.camaraderepresentantes.org%2Ffiles%2Fpdf%2F%257B2A9BDA30-C8FC-44D2-90FA-AFB856F0F08C%257D.docx&ei=\\_Zw9VPqZKHNHpggTnvYCIDA&usg=AFQjCNGzYPhsuorbl4EzFufzPxzvebCkLg&sig2=tkyq3tbC\\_RG1ihen0MKJKw&bvm=bv.77412846,d.eXY](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.camaraderepresentantes.org%2Ffiles%2Fpdf%2F%257B2A9BDA30-C8FC-44D2-90FA-AFB856F0F08C%257D.docx&ei=_Zw9VPqZKHNHpggTnvYCIDA&usg=AFQjCNGzYPhsuorbl4EzFufzPxzvebCkLg&sig2=tkyq3tbC_RG1ihen0MKJKw&bvm=bv.77412846,d.eXY)

- Juan E. Pardo Froján, Antonio García Lorenzo (2011), Aplicación de los códigos Bidimensionales QR (Quick Response) en la prestación de los Servicios de Mantenimiento y Asistencia Técnica, Cartagena
- Jose Manuel Huidobro (2009), Código QR, Colegio oficial ingenieros de telecomunicación, [En línea]: <http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit172/47-49.pdf>