

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB Y APLICACIÓN MOVIL
PARA BRINDAR INFORMACIÓN A PERSONAS CON
DISCAPACIDAD VISUAL POR MEDIO DE CÓDIGO QR PARA EL
MUSEO DE HISTORIA NATURAL “GUSTAVO ORCES V.”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

RUBÉN ALEJANDRO POZO POZO

ruben.pozo@epn.edu.ec

JEAN CARLOS CHAMBA ELIZALDE

jean.chamba@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING BYRON GUSTAVO LOARTE CAJAMARCA MSc.

byron.loarteb@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. MARIA GABRIELA PEREZ HERNANDEZ, PhD.

maria.perez@epn.edu.ec

Quito, mayo 2019

DECLARACIÓN

Nosotros Rubén Alejandro Pozo y Jean Carlos Chamba Elizalde declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Chamba Elizalde Jean Carlos

Pozo Pozo Rubén Alejandro

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el señor Pozo Pozo Rubén Alejandro y el señor Chamba Elizalde Jean Carlos, bajo nuestra supervisión.

Ing. Byron Loarte, M.Sc.

DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. María Pérez, PhD.

CODIRECTORA DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por darme la fuerza necesaria para superarme y vencer cada obstáculo que se ha presentado en mi vida.

A mis padres, Francisco y Gloria por su amor, su apoyo y todos los valores que me enseñaron, por ayudarme a forjar mi carácter y darme todas las herramientas necesarias para poder salir adelante y nunca darme por vencido. Son un ejemplo de superación ya que de la nada lograron forjar una familia que pese a las dificultades se ha mantenido fuerte.

A mis compañeros y amigos por cada convivencia juntos, ya que de una u otra forma me ayudaron a seguir adelante pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaban dentro de la universidad. Gracias por su amistad, apoyo incondicional y por tantos “jueves culturales” que pasamos juntos.

A la Escuela de Formación de Tecnólogos, y finalmente quiero expresar un sincero agradecimiento al Ing. Byron Loarte, quien, demostrando una verdadera vocación de docente, supo guiarnos durante toda la elaboración del proyecto.

RUBÉN ALEJANDRO POZO POZO

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por ayudarme a seguir adelante y por bendecirme en todo momento, por darme esas fuerzas que necesité para levantarme después de cada tropiezo que tuve en este camino.

A mi madre quien ha sido padre y madre, gracias por creer en mí y alentarme a seguir adelante, por inculcarme todos los valores que me hacen ser lo que soy, que a pesar de todas las dificultades que nos encontramos en el camino debemos siempre caminar con la frente en alto.

A Don Antonio quien me ha apoyado desde el primer día que empecé este camino, gracias por creer en mí.

A todas las amistades que encontré en este camino, en especial gracias a los amigos con quienes compartí risas, lagrimas, “jueves culturales” y que a pesar de los malos momentos que se nos presentaron fueron un apoyo para seguir este camino que, aunque tuvo sus dificultades logré conseguir. Gracias a todos “USTEDES”.

A todos mis profesores que fueron parte de mi formación académica, con quienes también forme amistad con el respeto y la admiración que se merecen, en especial al Ing. Byron Loarte quien nos ha brindado todo su apoyo para el desarrollo de este proyecto.

JEAN CARLOS CHAMBA ELIZALDE

DEDICATORIA

A mis padres, por haber sido mi apoyo, mi inspiración y porque a pesar de mis tropiezos, nunca perdieron la fe en mí.

A mi hijo Martín Alejandro, quien es y será el motor que me impulsa a realizar cada actividad en mi vida, me da la fuerza suficiente para superarme, ser mejor persona y padre. Todo este esfuerzo lo hago por ti.

RUBÉN ALEJANDRO POZO POZO

DEDICATORIA

Este logro lo dedico a mi madre quien siempre ha creído en mí, y me sacó adelante en medio de todas las dificultades que se presentaron.

A mi hermano pequeño “Marquito” por quien quiero salir adelante para poder brindarle todo lo que necesite.

A Dios quien me ha sabido guiar en este camino, quien me ha dado la sabiduría y la inteligencia para saber tomar buenas decisiones en mi vida, los cuales me han llevado a conseguir esta meta.

JEAN CARLOS CHAMBA ELIZALDE

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTO	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XV
RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT	XVIII
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Objetivo General	2
1.3 Objetivos Específicos	2
1.4 Alcance	2
1.5 Estructura del documento	3
2 METODOLOGÍA	4
2.1 Análisis y levantamiento de requerimientos	4
2.2 Metodología de Desarrollo ágil Scrum	4
2.2.1 Componentes de Scrum	5
2.2.1.4 Sprint Backlog.....	6
2.2.1.5 Incremento.....	7
2.3 Diseño de la Base de datos y Prototipos de Interfaces	7
2.4 Herramientas de desarrollo web	10
2.4.1 Visual Studio 2018.....	10
2.4.2 ASP.NET	11
2.4.3 Css.....	11

2.4.4	Modelo Vista Controlador (MVC).....	11
2.4.6	Microsoft Azure.....	12
2.4.7	Rotativa	13
2.4.8	Messaging Toolkit Qrcode	13
2.5	Herramientas de desarrollo móvil.....	14
2.5.1	Xamarin	14
2.5.2	TextToSpeech	14
2.5.3	Zxing.....	14
2.5.4	Google Play Console	14
2.5.5	iPhoneSimulator	14
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
3.1	Requerimientos Generales del Sistema Web.....	15
3.2	Requerimientos Específicos del Sistema Web.....	16
3.2.1	Funcionalidades del Sistema Web.....	16
3.3	Requerimientos Generales de la aplicación móvil.....	17
3.3.1	Interfaces de usuario para la aplicación móvil	17
3.3.2	Interfaces de hardware y software para la aplicación móvil	17
3.3.3	Restricciones para la aplicación móvil	18
3.3.4	Funciones de la aplicación móvil para el usuario.....	18
3.3.5	Características del usuario de la aplicación móvil	18
3.4	Requerimientos Específicos de la aplicación móvil.....	18
3.4.1	Funcionalidades de la aplicación móvil.....	18
3.5	Requerimientos de ambiente de desarrollo para la aplicación móvil	18
3.6	Conformación del equipo SCRUM	19
3.7	Actividades.....	19
3.7.1	Historias de usuario	19

3.7.2	Sprints.....	26
3.8	Creación de la Base de datos SQL en Azure.....	31
3.9	Creación del Sistema Web.....	34
3.9.1	Creación del proyecto	34
3.9.2	Conexión del proyecto con la base de datos	35
3.9.3	Generación del Modelo de Datos de la Entidad.....	37
3.10	Desarrollo del Sistema Web para la administración de Etiquetas de código QR.....	40
3.10.1	Creación del módulo de inicio de sesión.....	40
3.10.2	Creación del módulo de Registro.....	41
3.10.3	Creación del Dashboard o tablero principal.....	43
3.10.4	Creación del módulo para ingreso de nueva etiqueta al sistema.....	44
3.10.5	Creación del módulo de administración de etiquetas	45
3.10.6	Creación del módulo de impresión de etiquetas	47
3.10.7	Creación del módulo Instructivo.....	48
3.10.8	Creación del módulo Contactos.....	51
3.10.9	Creación del módulo Usuarios.....	51
3.10.10	Creación del módulo Cambiar Contraseña	52
3.10.11	Creación del módulo Restablecer Contraseña	53
3.10.12	Publicación del Sistema Web en Microsoft Azure.....	55
3.10.13	Publicación del Sistema Web localmente en una máquina del museo de la Escuela Politécnica Nacional.	59
3.11	Creación de la aplicación móvil.....	63
3.11.1	Creación del proyecto	63
3.12	Desarrollo de la aplicación móvil.....	65
3.12.1	Plugins en Xamarin.Forms.....	65
3.12.2	Agregar plugins al proyecto	66

3.12.3 Creación de interfaz en Xamarin.Forms	67
3.12.4 Funciones de la aplicación móvil	68
3.12.5 Generación de la apk para Android	70
3.12.6 Publicación de la apk en la tienda de Google Play Store....	73
3.12.7 Implementación de la app para iOS en el dispositivo móvil	77
3.13 Pruebas de software del Sistema Web	80
3.13.1 Pruebas Unitarias	80
3.13.2 Pruebas de Integración.....	85
3.13.3 Pruebas Funcionales	87
3.14 Pruebas de software de la aplicación móvil	98
3.14.1 Pruebas Unitarias	98
3.14.2 Pruebas de Integración.....	100
3.14.3 Pruebas Funcionales	101
3.15 Pruebas de implantación del Sistema Web y aplicación móvil..	102
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
4.1 Conclusiones.....	103
4.2 Recomendaciones.....	104
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
ANEXO 1: Prototipo de interfaces para la administración de Etiquetas de código QR.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 2: Manual de usuario del Sistema Web para la administración de Etiquetas de código QR.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 3: Prototipo de la Aplicación Móvil	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 4: Manejo de la Aplicación Móvil .	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 5: CERTIFICADO.....	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ejemplo de base de datos	8
Figura 2 Tablas de la base de datos.....	9
Figura 3 Ejemplo de procedimiento almacenado	9
Figura 4 Base de datos SQL del proyecto	10
Figura 5 Modelo vista controlador (MVC)	12
Figura 6 Panel de Microsoft Azure.....	13
Figura 7 Creación de la base de datos SQL en Azure	31
Figura 8 Configuración de servidor SQL.....	32
Figura 9 Acceso a la Base de Datos Remotamente.....	32
Figura 10 Creación de tablas y procedimientos almacenados	33
Figura 11 Tablas de SQL Generadas	33
Figura 12 Creación del proyecto en Visual Studio 2017	34
Figura 13 Arquitectura MVC en Visual Studio 2017	34
Figura 14 Cuentas de usuario individuales en Visual Studio 2017	35
Figura 15 Estructura MVC en Visual Studio 2017	35
Figura 16 Conexión de la base de datos en Visual Studio 2017	36
Figura 17 Prueba de conexión a la base de datos en Visual Studio 2017.....	36
Figura 18 Cadena de conexión a la base de datos.....	37
Figura 19 Recompilar proyecto en Visual Studio 2017	37
Figura 20 Generar clase para EDM	38
Figura 21 Generar modelo para EDM.....	39
Figura 22 Entity Framework.....	39
Figura 23 Cadena de conexión para EDM.....	39
Figura 24 Módulo de inicio de sesión.....	41
Figura 25 Módulo de registro de usuario	41
Figura 26 Mensaje de Activación de Cuenta.....	42
Figura 27 Correo de Activación de Cuenta	42
Figura 28 Cuenta de usuario activada	42
Figura 29 Vista de tablero para usuario general	43
Figura 30 Vista de tablero para usuario administrador.....	43
Figura 31 Módulo registro de etiquetas.....	44
Figura 32 Generar Etiqueta QR	44
Figura 33 Módulo de Administración de Etiquetas	45
Figura 34 Módulo de Administración Editar Etiqueta	45

Figura 35 Módulo de Administración Información de la Etiqueta.....	46
Figura 36 Módulo de Administración Eliminar Etiqueta.....	46
Figura 37 Módulo de Impresión de etiqueta.....	47
Figura 38 Módulo de Impresión Lista de Etiquetas	47
Figura 39 Módulo de Impresión Etiqueta Individual	48
Figura 40 Módulo Instructivo Elementos de Navegación	49
Figura 41 Módulo Instructivo Creación de Etiqueta.....	49
Figura 42 Módulo Instructivo Administración de Etiquetas.....	50
Figura 43 Módulo Instructivo Impresión de Etiquetas	50
Figura 44 Módulo Contactos.....	51
Figura 45 Módulo Usuario	51
Figura 46 Módulo Usuarios Eliminar Integrante	52
Figura 47 Módulo Cambiar Contraseña	52
Figura 48 Módulo Cambiar Contraseña Formulario de cambio	53
Figura 49 Módulo Restablecer Contraseña	53
Figura 50 Módulo Restablecer Contraseña Enviar Vínculo.....	54
Figura 51 Módulo Restablecer Contraseña Mensaje de Confirmación.....	54
Figura 52 Módulo Restablecer Contraseña Email.....	55
Figura 53 Módulo Restablecer Contraseña Formulario.....	55
Figura 54 Publicar Sistema Web en Azure	56
Figura 55 Configuración inicial de Hosting en Azure.....	56
Figura 56 Detalle del Sistema Web	57
Figura 57 Publicación desde Visual Studio.....	57
Figura 58 Configuración de perfil de publicación	57
Figura 59 Configuración de cadenas de conexión para Azure.....	58
Figura 60 Importación de perfil de publicación para Azure	58
Figura 61 Sistema Web publicado y hosteado en Azure.....	59
Figura 62 Activar Características de Windows.....	60
Figura 63 Servicios de Internet Information Services	60
Figura 64 Ejecución de IIS.....	61
Figura 65 Ruta de Sistema Web.....	61
Figura 66 Configuración de sitio web en el IIS.....	62
Figura 67 Activación de sitio web en el IIS	62
Figura 68 Funcionamiento de la Sistema Web localmente	63
Figura 69 Instalación de complementos desde Visual Studio Installer.....	63
Figura 70 Selección de complementos para desarrollo móvil	64
Figura 71 Creación de nuevo proyecto móvil.....	64

Figura 72	Creación de Xamarin.Forms	65
Figura 73	Instalación de paquetes	66
Figura 74	Instalación de paquetes NuGet.....	66
Figura 75	Creación de Interfaz móvil	67
Figura 76	Lógica de la aplicación móvil	68
Figura 77	Función mensaje de Bienvenida.....	68
Figura 78	Escaneo de código QR.....	69
Figura 79	Transformación de Texto a Voz.....	69
Figura 80	Aplicación móvil para personas con discapacidad visual	70
Figura 81	Configuración del Manifiesto de Android.....	71
Figura 82	Archivar aplicación móvil	71
Figura 83	Distribuir aplicación móvil	71
Figura 84	Canal de Distribución AD hoc	72
Figura 85	Identidad de Firma Android.....	72
Figura 86	Apk de Android Generado	73
Figura 87	Creación de la cuenta en Google Play Console.....	73
Figura 88	Creación nueva app en Google Play Console.....	74
Figura 89	Ficha de Play Store Información del Producto	74
Figura 90	Ficha de Play Store Recursos Gráficos	75
Figura 91	Ficha de Play Store Pasos finales	75
Figura 92	Proceso previo a publicación de app	76
Figura 93	Aplicación publicada en Google Play Store	76
Figura 94	Aplicación visible desde Play Store	77
Figura 95	Implementación de App para iOS	77
Figura 96	Administrador de configuración para iOS.....	78
Figura 97	Administrador de configuración para iOS.....	78
Figura 98	Sincronización con iOS.....	79
Figura 99	Ejecución de la app para iOS	79
Figura 100	Instalación y ejecución de la app en iPhone	80
Figura 101	Creación de proyecto para pruebas unitarias	81
Figura 102	Proyecto de pruebas unitarias	81
Figura 103	Estructura de un proyecto tipo Unit Test.....	82
Figura 104	Prueba Unitaria en Inicio de Sesión.....	82
Figura 105	Prueba Unitaria en Registro de Usuarios.....	83
Figura 106	Prueba Unitaria en Registro de Etiqueta.....	83
Figura 107	Prueba Unitaria en Edición de Etiqueta	84
Figura 108	Prueba Unitaria en Eliminar Etiqueta	84

Figura 109 Prueba de Integración Base de Datos	85
Figura 110 Prueba de Integración Host de prueba Web	86
Figura 111 Prueba de Integración Servidor de Prueba en Memoria	86
Figura 112 Interfaz inicio de sesión	88
Figura 113 Interfaz de recuperación de contraseña.....	89
Figura 114 Cambio de contraseña.....	90
Figura 115 Registro de nuevo usuario	91
Figura 116 Mensaje para revisar correo	91
Figura 117 Correo de confirmación de la cuenta	91
Figura 118 Inicio de sesión nuevo usuario.....	92
Figura 119 Perfil del nuevo usuario	92
Figura 120 Registro de etiqueta QR	93
Figura 121 Botón modificar.....	94
Figura 122 Información modificada.....	94
Figura 123 Eliminación de etiqueta QR	95
Figura 124 Etiqueta QR eliminada.....	95
Figura 125 Interfaz Impresión lista de etiquetas QR	96
Figura 126 Archivo PDF con lista de etiquetas QR.....	97
Figura 127 Impresión de forma individual	98
Figura 128 Archivo PDF con etiqueta QR.....	98
Figura 129 Creación de proyecto para pruebas unitarias aplicación móvil.....	99
Figura 130 Proyecto de pruebas unitarias para Xamarin	99
Figura 131 Estructura de un proyecto tipo UITest.....	100
Figura 132 Prueba unitaria en aplicación móvil	100
Figura 133 Codificación de Etiqueta QR.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Equipo de trabajo y Roles	19
Tabla 2 Historia de usuario 1: Tipos de usuarios en el Sistema Web.....	19
Tabla 3 Historia de usuario 2: Registro de usuarios	20
Tabla 4 Historia de usuario 3: Inicio de sesión	20
Tabla 5 Historia de usuario 4: Recuperación de contraseña	21
Tabla 6 Historia de usuario 5 Cambio de contraseña	21
Tabla 7 Historia de usuario 6: Registro de etiquetas QR.....	22
Tabla 8 Historia de usuario 7: Modificación de etiqueta QR	22
Tabla 9 Historia de usuario 8: Eliminación de etiquetas QR.....	23
Tabla 10 Historia de usuario 9: Impresión de la etiqueta QR	23
Tabla 11 Historia de usuario 10: Listar etiquetas QR	24
Tabla 12 Historia de usuario 11: Ventana Instructivo	24
Tabla 13 Historia de usuario 12: Ventana Contactos	25
Tabla 14 Historia de usuario 13: Funcionalidad aplicación móvil.....	25
Tabla 15 Primer sprint: Tipos de usuario en el Sistema Web	26
Tabla 16 Primer sprint: Registro de usuarios	26
Tabla 17 Primer sprint: Inicio de sesión	27
Tabla 18 Primer sprint: Recuperación de contraseña.....	27
Tabla 19 Primer sprint: Cambio de contraseña	27
Tabla 20 Segundo sprint: Registro de Etiquetas QR.....	28
Tabla 21 Segundo sprint: Modificación de Etiquetas QR	28
Tabla 22 Segundo sprint: Eliminación de Etiquetas QR	29
Tabla 23 Segundo sprint: Impresión de la etiqueta QR	29
Tabla 24 Segundo sprint: Listar etiquetas QR.....	29
Tabla 25 Tercer sprint: Ventana instructivo	30
Tabla 26 Tercer sprint: Ventana Contactos	30
Tabla 27 Cuarto sprint: Funcionalidad de la aplicación móvil	31
Tabla 28 Prueba de funcionalidad: Inicio de sesión	87
Tabla 29 Prueba de funcionalidad: Recuperación de contraseña.....	88
Tabla 30 Prueba de funcionalidad: Cambio de contraseña	89
Tabla 31 Prueba de funcionalidad: Registro de usuarios	90
Tabla 32 Prueba de funcionalidad: Registro de etiquetas QR	92
Tabla 33 Prueba de funcionalidad: Modificación de etiqueta QR	93
Tabla 34 Prueba de funcionalidad: Eliminación de etiquetas QR	94
Tabla 35 Prueba de funcionalidad: Impresión lista de etiquetas QR	95
Tabla 36 Prueba de funcionalidad: Impresión individual de etiquetas QR.....	97

Tabla 37 Prueba de funcionalidad: Lectura de etiqueta QR 101

RESUMEN

Ecuador se ha convertido en un referente de Latinoamérica, en lo que respecta a políticas de inclusión social, hasta la fecha más de 78.000 personas con diversas discapacidades han sido insertadas laboralmente y 544.000 recibieron ayudas técnicas (Presidencia de la Republica del Ecuador, 2017).

Actualmente en Quito se registran 14.511 personas no videntes empadronadas. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010). Este grupo de personas tienen que realizar actividades cotidianas en espacios que no están adecuados para acogerlos, dentro de estos espacios se puede mencionar al Museo de Historia Natural “Gustavo Orcés V.” de la Escuela Politécnica Nacional, cuyas piezas y contenido que se exhiben en su mayoría es visual, impidiendo que las personas no videntes puedan visualizar la información de las piezas que se exhiben.

El presente trabajo propone el desarrollo de un Sistema Web interno para la gestión de etiquetas con código QR con el contenido que se desee transmitir, además, del desarrollo de una aplicación móvil que interprete la etiqueta con el código QR y devuelva el contenido de manera auditiva.

ABSTRACT

Ecuador has become a benchmark in Latin America in terms of social inclusion policies, to date more than 78,000 people with disabilities have been inserted into work, 544,000 received technical assistance and more than 50,000 orthoses and prostheses were donated. (Presidencia de la Republica del Ecuador, 2017)

Currently in Quito there are 14,511 blind persons registered. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010). This group of people carry out daily activities in spaces that are not suitable to receive them. Within these spaces you can mention the Natural History Museum "Gustavo Orces V" of the Escuela Politécnica Nacional, whose content is mostly visual, preventing blind people from capturing the information of the pieces that are exhibited.

The present work proposes the development of an internal Web System for the management of labels with QR code with the content that you want to transmit, in addition, the development of a mobile application that interprets the label with the QR code and returns the content in an auditory way.

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Ecuador se ha convertido en un referente de Latinoamérica, en lo que respecta a políticas de inclusión social, hasta la fecha más de 78.000 personas con diversas discapacidades han sido insertadas laboralmente, 544.000 recibieron ayudas técnicas y se donaron más de 50.000 órtesis y prótesis. Estos logros tienen un respaldo legal, pues en la Ley Orgánica de discapacidades y la Ley de Comunicación, garantiza el acceso a la información por medio de lenguaje de señas. Además, se formularon 12 políticas públicas orientadas a garantizar una vida digna de las personas con discapacidades. Finalmente, se crearon insumos que orientan el cumplimiento de las mismas. (Presidencia de la Republica del Ecuador, 2017)

Actualmente en el cantón Quito se registran 14.511 personas no videntes empadronadas. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010). Este grupo de personas tienen que enfrentarse a diario a un sin número de actividades cotidianas y en el desarrollo de cada una de estas actividades se presentan problemas, como: movilización, realizar actividades sociales, inclusión y poder desenvolverse con plenitud, por ejemplo, visitar museos, lugares turísticos, etc.

Pese a esta problemática se han abierto espacios inclusivos y se han creado políticas que han hecho posible la inclusión de este grupo en la sociedad. Sin embargo, actualmente estos espacios públicos y de recreación no están totalmente adecuados para acoger a este grupo, lo que dificulta que se valgan por sí mismos. (Consejo nacional para la igualdad de discapacidades, 2017)

Dentro de estos espacios que no están adaptados en su totalidad para personas con discapacidades, se puede mencionar al Museo de Historia Natural "Gustavo Orcés V." de la Escuela Politécnica Nacional, la mayor parte de las piezas del museo posee contenido únicamente visual, impidiendo que las personas no videntes puedan captar la información de las piezas que se exhiben, por otro lado el museo cuenta con tres guías, que se encargan de realizar el recorrido únicamente a grupos de 10 a 20 personas, pero, cuando acuden de forma individual o en pequeños grupos no se asigna un guía respectivo. (Escuela Politécnica Nacional, 2018)

Enfocados en dar solución a esta problemática y partiendo de la situación en la que se encuentra el museo y la necesidad de incluir a personas no videntes, se propone el desarrollo de un Sistema Web interno para la gestión de etiquetas con código QR con el contenido que se desee transmitir, además, del desarrollo de una aplicación móvil que interprete la etiqueta con el código QR y devuelva el contenido de manera auditiva; con el objetivo, de que el museo se convierta en un espacio inclusivo y facilite la información de las diferentes temáticas expuestas en el mismo.

1.2 Objetivo General

Desarrollar un Sistema Web y una aplicación móvil que brinde información a personas no videntes para el “Museo de Historia Natural Gustavo Orcés V.” de la Escuela Politécnica Nacional.

1.3 Objetivos Específicos

- Determinar los requerimientos del Sistema Web y la aplicación móvil.
- Diseñar el modelo de la base de datos e interfaces del Sistema Web y la aplicación móvil
- Desarrollar el Sistema Web y la aplicación móvil
- Probar la funcionalidad del Sistema Web y la aplicación móvil.

1.4 Alcance

Amparados en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2017 – 2021 que busca fomentar su participación activa en las actividades de la sociedad e incidencia a través de políticas públicas y acciones positivas, se pretende dar más accesibilidad a las personas no videntes adaptando los espacios públicos para que puedan apreciar el contenido en igualdad de condiciones, ya que en la actualidad la adecuación de estos espacios es mínimo. (Buen Vivir Plan Nacional, 2014)

Como es conocido, las instalaciones del Museo de Historia Natural “Gustavo Orcés V.” de la Escuela Politécnica Nacional no cuenta con adaptaciones para personas con algún tipo de discapacidad, lo que impide que puedan desenvolverse por sí solas y esto conlleva a que dependan de una tercera persona para apreciar lo expuesto en el museo. Por otro lado, los guías no están capacitados para atender la visita de personas no videntes.

En una era tecnológicamente competitiva las aplicaciones móviles cumplen un rol muy importante para mejorar la calidad de vida de las personas. Incluso, los Sistemas Web se han vuelto indispensables para la gestión de la información convirtiéndose en

una pieza clave para la creación de herramientas que colaboren con la inclusión social que se propone en el Plan Nacional del Buen Vivir.

Por lo expuesto anteriormente, el desarrollo e implementación de los dos sistemas brindará la posibilidad de obtener ventajas como: gestión de etiquetas con código QR con el contenido que desee transmitir el museo, almacenamiento del contenido en una base de datos, impresión de etiquetas desde el Sistema Web, lectura y codificación de texto a voz de las etiquetas con código QR, obtener información precisa, confiable y mejorar la movilidad de las personas no videntes dentro del museo. Finalmente, la aplicación móvil se desarrollará para dispositivos Android e iOS.

El Sistema Web, gestionará:

- Contenido de las temáticas expuestas en el museo.
- Etiquetas con código QR.
- Impresión de etiquetas con código QR.

Mientras que la aplicación móvil, permitirá:

- Lectura y Codificación de texto a voz de las etiquetas con código QR.
- Informar y guiar a las personas no videntes dentro del museo.

Además, se entregará los manuales de uso y los prototipos del proyecto, con la finalidad que el usuario tenga la posibilidad de gestionar tanto el sistema web y el aplicativo móvil de manera individual.

1.5 Estructura del documento

El proceso de desarrollo del Sistema Web y aplicación móvil se detalla en el presente documento, el cual se divide en cuatro capítulos los cuales se detallan a continuación.

En la primera parte del proyecto se describe el planteamiento del problema, objetivo general, los objetivos específicos y el alcance del proyecto.

En la segunda parte del proyecto se especifica la metodología Scrum y su implementación en el proyecto. Adicionalmente se definen los Sprint y las herramientas que se utilizaron para el desarrollo del Sistema Web y aplicación móvil.

La tercera parte del proyecto está enfocado en detallar cada uno de los Sprint, y los resultados obtenidos al finalizar cada una de las etapas de desarrollo.

Finalmente, la cuarta parte se presenta las respectivas conclusiones y recomendaciones obtenidas durante el desarrollo del proyecto.

2 METODOLOGÍA

2.1 Análisis y levantamiento de requerimientos

Esta etapa es fundamental en proyectos de desarrollo de software, ya que consiste en la identificación y documentación de los requerimientos del sistema, pues pueden prevenirse errores que significarían el fracaso del proyecto. Para llevar a cabo esta fase y las que vienen a continuación, se plantea trabajar con la metodología ágil SCRUM, misma que permitirá obtener y analizar los requerimientos, diseñar los prototipos y entrega de pequeños avances funcionales.

Para determinar la funcionalidad, diseño del Sistema Web y aplicación móvil, se realizarán visitas al “Museo de Historia Natural Gustavo Orces V.”, con el fin de obtener información sobre la distribución y piezas que posee el museo con ayuda de los encargados del mismo. Con el objetivo de tener una idea clara para la creación de los formularios de registro para cada una de las piezas que el museo considere necesario generar su respectivo código QR.

La información obtenida de las visitas, entrevistas y reuniones será analizada y depurada lo que permitirá: diseñar la base de datos (SQL), elaboración de prototipos y herramientas para el desarrollo del Sistema Web y aplicación móvil.

2.2 Metodología de Desarrollo ágil Scrum

En 1986 Takeuchi y Nonaka publicaron el artículo “The New Product Development Game”, cuyo contenido hacía referencia a una nueva manera de trabajar en proyectos donde la agilidad, flexibilidad y la incertidumbre eran sus principales elementos. Ellos se fijaron en empresas de tecnología como Honda, Hp, Canon, y se dieron cuenta que el producto partía de requisitos muy generales y un equipo multidisciplinario lo trabajaba desde el comienzo hasta el final, a diferencia de otras empresas que para cada fase del producto había un equipo especializado. (Ramos & Noriega, 2017).

Se comparó esta forma de trabajar en equipo, con la forma de interactuar de los jugadores de Rugby y una formación que hacían ellos denominada SCRUM, la cual aparece como una metodología destinada a los productos de tecnología, y es en 1993 cuando Jeff Sutherland y Ken Schwaber aplican este modelo al desarrollo de Software.

2.2.1 Componentes de Scrum

Scrum se puede dividir de forma general en 3 fases, las cuales se denominarán reuniones. Estas reuniones forman parte de los artefactos junto con los roles.

2.2.1.1 Las Reuniones

1. Planificación del Backlog: se define un documento en el que se reflejan los requerimientos del sistema por prioridades, también esta fase se define el **Sprint 0**, detallando los objetivos y trabajos a realizar. De esta reunión se obtiene un **Sprint Backlog**, el cual representa la lista de tareas con el objetivo más importante del Sprint.

2. Seguimiento del Sprint: se realizan reuniones diarias para solventar 3 preguntas:

- ¿Qué trabajo se realizó desde la reunión anterior?
- ¿Qué trabajo se hará hasta una nueva reunión?
- Inconvenientes que han surgido y que hay que solucionar para poder continuar.

3. Revisión del Sprint: al final del Sprint se realizará una revisión del avance hasta el momento, se presenta los resultados y un demo de la versión, esto ayuda a mejorar el feedback con el cliente. (Scrum Study, 2017)

2.2.1.2 Los Roles

Se dividen en dos grupos: roles centrales y no centrales

- 1. Roles Centrales:** personas que están comprometidas con el proyecto y el proceso de Scrum.
 - **Product Owner:** persona que toma las decisiones y se encarga de escribir las ideas del cliente, las ordena por prioridad y las coloca en el Product Backlog.
 - **ScrumMaster:** encargado de llevar el correcto funcionamiento del modelo y la metodología, ayuda a solventar problemas y es quien tiene comunicación directa con el cliente.
 - **Equipo de Desarrollo:** pequeño grupo de máximo 9 personas, con potestad para tomar decisiones y organizar elementos del proyecto, el equipo está involucrado en la estimación del esfuerzo de las tareas del Backlog.
- 2. Roles no Centrales:** a pesar de que no son parte de Scrum, tienen que ser parte del feedback del proceso y así poder revisar y planificar cada Sprint.

- **Usuarios:** destinatario final del producto.
- **Stakeholders:** personas a las que beneficia el proyecto las cuales participan durante las revisiones del Sprint.
- **Managers:** toma las decisiones finales y participa en el planteamiento de los objetivos y requisitos.

2.2.1.3 Product Backlog

Este elemento sirve para almacenar los requisitos y ordenarlos por prioridades, estos requisitos irán sumando al producto mediante las sucesivas iteraciones. La lista será creada con la ayuda del Scrum Master, el cual calcula el costo estimado para culminar un requisito.

Es importante que antes de empezar el primer Sprint, se establezcan los objetivos y tener la lista de los requisitos ya definida, esta lista deberá tener los requisitos principales para que el equipo pueda empezar a trabajar.

Una vez definidos los requisitos, se acordará cuando un objetivo se da por completado o culminado, también se deberá asociar una condición de aceptación o no a cada objetivo en el mismo momento que se crea la lista.

Historias de Usuario

Corresponde a las descripciones de funcionalidad que va a tener el software. Estas historias serán el resultado de la mutua colaboración entre cliente y todo el equipo, también, seguirán cambiando durante la duración del proyecto. Las historias de usuario tienen tres fases:

- **Card:** será una descripción rápida que servirá como recordatorio.
- **Conversation:** como su nombre lo indica, es una conversación que sirve para asegurarse que se ha entendido todo bien y así concretar el objetivo.
- **Confirmation:** son pruebas de funcionalidad para indicar cuál va a ser el límite y determinar detalles relevantes.

2.2.1.4 Sprint Backlog

Es la lista de tareas que el equipo realiza durante la planificación de un Sprint, se le asignan tareas a cada miembro del equipo, y el tiempo que resta para terminarlas.

Funcionamiento de la lista:

- Es una lista ordenada por prioridades para el cliente.

- Puede haber dependencia entre una tarea y otra, por lo tanto, hay que ver la manera de diferenciarlas.
- Todas las tareas deben tener una equivalencia semejante en horas.

Formato de la lista:

- Hojas de cálculo.
- Pizarras.
- Herramientas colaborativas.

Generalmente, dentro del formato de las listas se debe incluir: lista de tareas, personal responsable de cada tarea, el estado en el que se encuentra y el tiempo que queda por terminar.

2.2.1.5 Incremento

Representa los requisitos que se han completado en una iteración y que son perfectamente funcionales. Según los resultados que se obtengan, el cliente puede solicitar los cambios necesarios e ir replanteando el proyecto.

2.3 Diseño de la Base de datos y Prototipos de Interfaces

Microsoft SQL Server Management

Es un entorno integrado que permite administrar infraestructuras SQL server hasta Azure SQL Database, brinda facilidades para configurar, monitorear y administrar distintas instancias de las bases de datos que en ella se alojan. (Microsoft, 2019)

PowerDesigner

Es una herramienta que utiliza tecnología orientada a la planificación del negocio y las tecnologías de la información, permite el modelado y diseño de base de datos a nivel empresarial, brinda técnicas de análisis y diseño durante todo el ciclo de vida de desarrollo del proyecto con gestión de meta-datos. (NOVALYS, 2019)

Balsamiq

Es una aplicación de escritorio y una de las mejores herramientas para crear prototipos y bocetos. Esta herramienta fue utilizada para el desarrollo de los prototipos de interfaz empleados en el Sistema Web y aplicación móvil. **(Ver Anexo 1)**

Base de datos

Una base de datos, se la puede relacionar como un almacén que permite guardar enormes cantidades de información de una forma organizada para que luego se pueda

acceder y utilizar con facilidad. En términos informático, la base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos. (Platzi, 2007)

Para el presente proyecto se creó la base de datos llamada “webqrbdd”, la cual estará alojada en Azure, como se ilustra en la Figura 1.

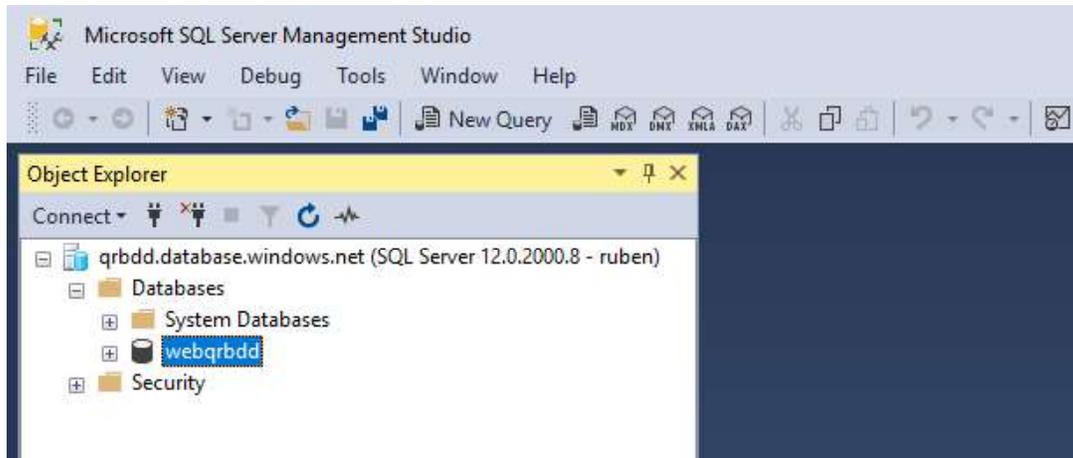


Figura 1 Ejemplo de base de datos
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tablas de base de datos

Las tablas son elementos de una base de datos que almacenan todos sus datos. En las tablas, los datos se organizan en formato de filas y columnas, similar al de una hoja de cálculo en Excel. Cada fila representa un registro único y cada columna un campo dentro del registro. Por ejemplo, en una tabla que contiene los datos de los estudiantes de un curso puede haber una fila para cada estudiante y distintas columnas en las que se detallen los mismos, como el nombre del estudiante, la dirección, el curso que está inscrito y su número telefónico. (Microsoft, 2017)

De la misma manera, la base de datos constará de 6 tablas en las que se almacenará la información de usuarios y etiquetas tal como se ilustra en la Figura 2.

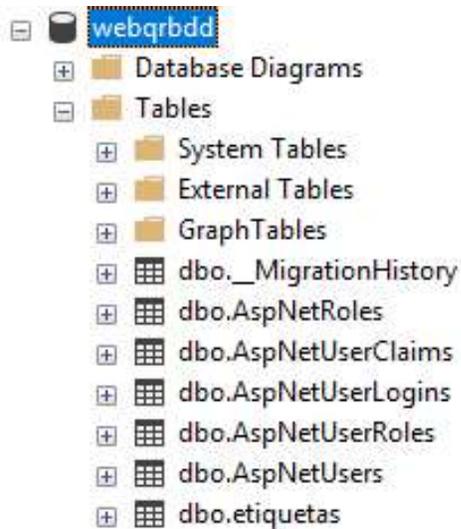


Figura 2 Tablas de la base de datos
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Procedimientos almacenados

Un procedimiento almacenado son instrucciones T-SQL almacenadas con un nombre dentro de la base de datos. Los procedimientos almacenados se pueden utilizar para devolver un conjunto de resultados, incluir parámetros de entrada para especificar los datos filtrados a mostrar, ejecutar instrucciones de programación y devolver valores numéricos. (Microsoft, 2019)

Para el presente proyecto se crearon dos procedimientos almacenados, el primero servirá para mostrar el número de etiquetas que se va ingresando en el sistema y el segundo para mostrar la cantidad de usuarios registrados en el mismo tal como se ilustra en el Figura 3.

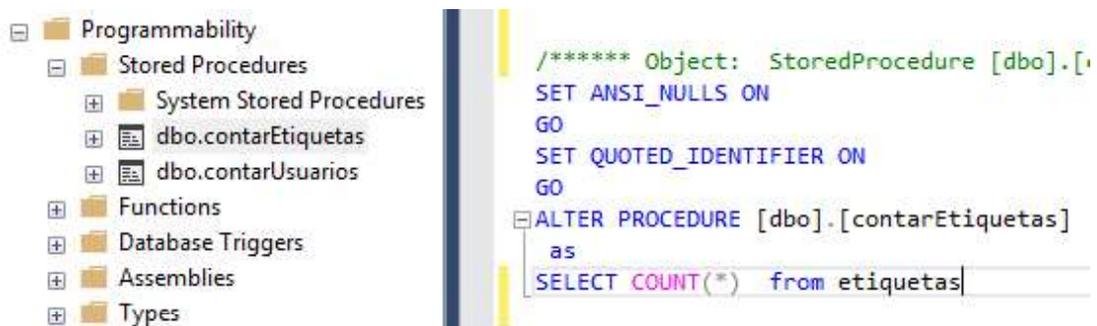


Figura 3 Ejemplo de procedimiento almacenado
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

En la Figura 4, se muestra la base de datos que se utilizará en el desarrollo del presente proyecto con los componentes mencionados anteriormente.



Figura 4 Base de datos SQL del proyecto
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

2.4 Herramientas de desarrollo web

2.4.1 Visual Studio 2018

Es un entorno de desarrollo el cual cuenta con un conjunto de herramientas para el desarrollo de software, tanto como Sistema Web basado en ASP.NET, servicios web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles, soporta varios lenguajes de programación, además que cuenta con integraciones con Azure, lo que facilita la configuración, compilación, depurado y empaquetado. (Microsoft, 2019)

2.4.2 ASP.NET

Es un entorno para el desarrollo el cual se conforma por varias herramientas, bibliotecas y lenguajes de programación para la creación de diversas aplicaciones. Es muy utilizado para aplicaciones en MVC (Modelo vista controlador). (Microsoft, 2019)

2.4.3 Css

Css (*Cascading Style Sheets*) significa "Hojas de estilo en cascada", este permite aplicar varios estilos a los documentos HTML, la finalidad de su uso es la separación de presentación y contenido, intentando que el documento HTML contenga solo información que se desea transmitir. (Lenguaje Css, 2018)

2.4.4 Modelo Vista Controlador (MVC)

Es un patrón o paradigma que divide los distintos elementos de una aplicación en tres partes: modelos, vistas y controladores como se muestra en la Figura 5, permitiendo la implementación por separado de cada elemento con el objetivo de reducir el esfuerzo de programación, facilitando así la actualización y mantenimiento del software en futuros cambios.

- **Modelo:** es el responsable de la capa de almacenamiento de datos, se encarga de definir las reglas del negocio, es decir, del funcionamiento del sistema, notifica a la vista los cambios que se han producido en los datos.
- **Vista:** es el encargado de representar la información que el sistema refleja de forma gráfica para que el usuario sea capaz de entender.
- **Controlador:** se encarga de recibir los eventos generados, es decir, es el intermediario entre el sistema y el usuario ya que mediante los eventos que recibe, interactúa con el modelo y las vistas para responder a las peticiones.

Model-View-Controller

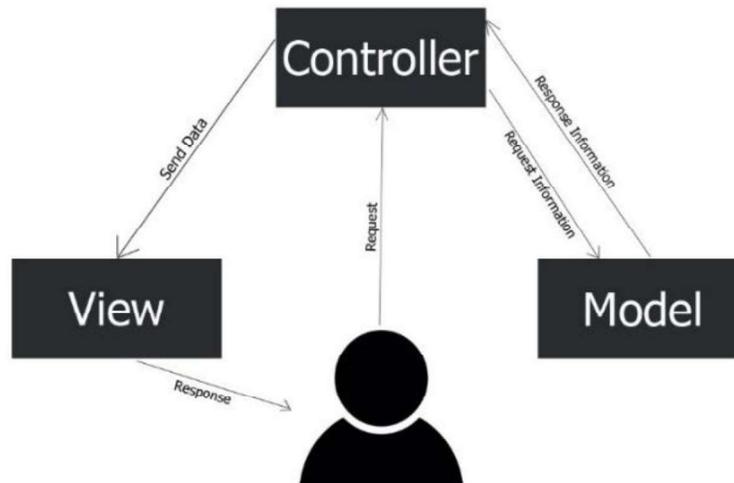


Figura 5 Modelo vista controlador (MVC)
Fuente: (Data driven investor, 2018)

2.4.6 Microsoft Azure

Azure surgió como una plataforma de Cloud computing¹ diseñada para crear, desarrollar y administrar aplicaciones, software y servicios a través de una red global de centros de datos administrados por Microsoft. Estos centros de datos están repartidos por todo el mundo, lo que también impulsa la creación de redes de trabajo internacionales para compañías con sedes en varios países. (Educadictos, 2019)

En el panel de Azure se puede observar dos secciones importantes, en el lado izquierdo se encuentran todos los recursos, mismo que permiten crear ya sea bases de datos, aplicaciones móviles, máquinas virtuales, redes virtuales, etc. Mientras que en el lado derecho del panel se muestra el detalle de todos los recursos que se han creado en Azure como la instancia de base de datos SQL y el hosting del Sistema Web tal como se ilustra en la Figura 6.

¹ **Cloud computing:** Computación en la nube para servicios a través de internet.

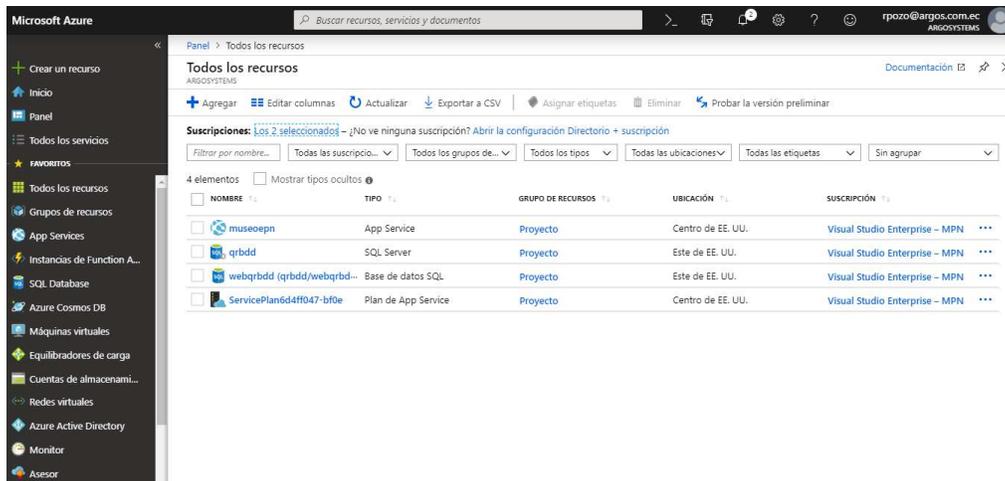


Figura 6 Panel de Microsoft Azure
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

2.4.7 Rotativa

Esta herramienta es un API² de Visual Studio 2018 que se encuentra alojada en Azure, la cual permite renderizar una vista en el formato PDF, funciona solo con una llamada HTTP³, sin necesidad de alojar un proceso en el servidor. (Nuget, 2018)

Es por ello que Rotativa es útil para el módulo de Impresión de Etiquetas tanto individuales como en lista. A demás de generar un PDF con la vista seleccionada, permite guardar el documento en este formato o imprimirlo directamente desde el navegador.

2.4.8 Messaging Toolkit Qrcode

Es un componente de Visual Studio que codifica y decodifica códigos, su utilidad se amplía a una gama de industrias. QR significa “Quick Response” traducido al español significa “Respuesta rápida”, lo cual ayuda a obtener información de forma más rápida y sencilla. (Nuget, 2012)

Esta herramienta es fundamental ya que permite generar las etiquetas de código QR con la información que los usuarios ingresan por cada pieza del museo.

² **API:** Interfaz de programación de aplicaciones, especifica cómo un módulo de un software se comunica o interactúa con otro.

³ **HTTP:** Transferencia de Hiper Textos, es el protocolo de transmisión de información que se usa en internet, establece la forma en que el computador solicitante y el que contiene la información solicitada puedan “hablar” un mismo idioma a la hora de transmitir información por la red.

2.5 Herramientas de desarrollo móvil

2.5.1 Xamarin

Esta herramienta facilita el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, ya que se puede desarrollar la aplicación en el lenguaje C#. La herramienta traduce el código para hacerlo compatible con Android, iOS y Windows Phone, además cuenta con controles de interfaz estándar y nativa, lo que permite aprovechar todo el espectro de funcionalidad del dispositivo. (Microsoft, 2019)

2.5.2 TextToSpeech

Es un complemento que transforma el texto a voz, además, permite configurar el tono, volumen, velocidad para hablar y el idioma de reproducción, está disponible para ser implementado en Xamarin haciéndolo compatible como Android, iOS y Windows. (Microsoft, 2019)

2.5.3 Zxing

Es una biblioteca en C# / .NET, se basa en la biblioteca de código de barras, su función es escanear código de barras y códigos QR de formas más rápida y sencilla desde las aplicaciones desarrolladas. (Nuget, 2018)

2.5.4 Google Play Console

Es la herramienta que Google proporciona a los desarrolladores para subir aplicaciones móviles a su tienda y que los usuarios tengan la posibilidad de descargarlas de forma segura. (Google play, 2019)

Cabe recalcar que la aplicación móvil se encuentra publicada y disponible para su descarga desde el Play Store de Google, se la puede buscar con el nombre de "Museo de Historia Natural Gustavo Orcés V."

2.5.5 iPhoneSimulator

Es una de las herramientas que Visual Studio provee para probar aplicaciones en dispositivos Apple. Esta herramienta genera una comunicación remota entre la aplicación de Xamarin y el dispositivo Mac o iPhone.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Requerimientos Generales del Sistema Web

Interfaces de usuario para el Sistema Web

Tanto el usuario administrador como los usuarios generales, interactuarán con el Sistema Web por medio de un navegador que se encuentre instalado en la máquina a la cual se desea acceder. Para obtener una mejor experiencia con el Sistema Web se recomienda utilizar los siguientes navegadores web:

- Google Chrome versión 54.0 y posteriores.
- Firefox versión 54.0 y posteriores.
- Safari versión 10 y posteriores.
- Edge.
- Internet Explorer 8 y posteriores.

Interfaces de software para el Sistema Web

El software permitirá a los usuarios la administración e impresión de etiquetas QR, además brindará una lista de usuarios que solo el administrador tendrá la capacidad de dar de baja si lo considera necesario.

Interfaces de comunicación para el Sistema Web

El Sistema Web se conectará a la base de datos alojada en una instancia SQL Server en Azure, con la finalidad de mantener todos los datos actualizados y disponibles.

Restricciones para el Sistema Web

- Para acceder de forma local, es necesario un ordenador en el cual se encuentre instalado el Sistema Web.
- Para acceder de forma externa es necesario un ordenador o dispositivo móvil con acceso a internet, ya que el sistema también se alojará bajo un hosting y dominio.
- Para acceder al Sistema Web obligatoriamente se debe ingresar con las credenciales respectivas de cada usuario.

Funciones del Sistema Web

En el Sistema Web el usuario administrador podrá realizar las siguientes funciones:

- Iniciar sesión como administrador.
- Registro, modificación y eliminación de etiquetas QR.

- Dar de baja a usuarios generales.
- Visualización e impresión de etiquetas QR.

El usuario general podrá realizar las siguientes funciones:

- Iniciar sesión en el sistema.
- Registro, modificación y eliminación de las etiquetas QR.
- Visualización e impresión de etiquetas QR.

Características del usuario

Los usuarios deberán tener conocimientos básicos del manejo de un ordenador o dispositivo móvil, además del conocimiento sobre las áreas y piezas del museo.

3.2 Requerimientos Específicos del Sistema Web

3.2.1 Funcionalidades del Sistema Web

Identificación del usuario

Se registrará únicamente el usuario administrador, mismo que será capaz de gestionar a los demás usuarios del sistema, tanto el administrador como los usuarios generales tendrán acceso a los módulos de registro, modificación, eliminación, impresión y listado de las etiquetas QR del museo.

Recuperación de contraseñas

Los usuarios tendrán la opción de recuperar su contraseña en caso de olvidarla. El Sistema Web le proporcionará un link al correo con el cual se registró en el sistema.

Cambio de contraseñas

Los usuarios tienen la posibilidad de cambiar su contraseña en caso de considerarlo necesario con el único requisito que la nueva contraseña cumpla con los siguientes parámetros:

- Longitud de la contraseña: mínimo 6 caracteres alfanuméricos.
- Mayúscula: al menos una mayúscula (A-Z).
- Número: al menos un número (0-9).

Registro de usuarios

El sistema permite a los usuarios crear una cuenta para hacer uso de la administración de etiquetas QR. Para lo cual en primer lugar se deberá llenar un formulario con los datos que el sistema requiere.

Eliminación de usuarios

El usuario administrador tendrá la capacidad de dar de baja a los usuarios que considere que ya no deben tener acceso al mismo.

Registro de etiquetas QR

Los usuarios podrán registrar nuevas etiquetas QR, llenado los campos que el sistema solicite.

Modificación de etiquetas QR

Los usuarios podrán modificar la información de las etiquetas QR que se encuentran registradas en el sistema.

Eliminación de etiquetas QR

Los usuarios podrán eliminar las etiquetas registradas en el sistema.

Visualización de etiquetas QR

Los usuarios podrán visualizar todas las etiquetas registradas en el sistema.

Impresión de etiquetas QR

Los usuarios tendrán dos opciones para imprimir las etiquetas QR, tanto de forma individual como en lista, además el Sistema Web brindará una pre visualización de las etiquetas a imprimir.

3.3 Requerimientos Generales de la aplicación móvil

3.3.1 Interfaces de usuario para la aplicación móvil

La pantalla del dispositivo será el medio de comunicación del usuario con la aplicación móvil, la misma que previamente debe ser descargada e instalada.

3.3.2 Interfaces de hardware y software para la aplicación móvil

Las interfaces de hardware se efectuarán mediante la pantalla táctil del dispositivo móvil, la misma que al presionar un botón, presentará el software activando la cámara del dispositivo para poder leer el código QR de la pieza del museo.

La interfaz de software presentará la información de dos formas, tanto escrita en la pantalla, como en forma de audio por medio de auriculares o altavoz del dispositivo móvil.

3.3.3 Restricciones para la aplicación móvil

- La aplicación móvil se encontrará disponible únicamente para dispositivos móviles que manejen plataforma Android, con versión 4.1 o superior y el sistema operativo iOS 8.1 o superior.

3.3.4 Funciones de la aplicación móvil para el usuario

- Lectura de código QR mediante la cámara del dispositivo móvil.
- Presentación de la información en forma de texto.
- Presentación de la información en forma de audio.

3.3.5 Características del usuario de la aplicación móvil

El usuario deberá tener conocimientos básicos en cuanto a la utilización de dispositivos móviles inteligentes.

3.4 Requerimientos Específicos de la aplicación móvil

3.4.1 Funcionalidades de la aplicación móvil

Lectura de códigos QR

El usuario final debe ejecutar la aplicación, la misma que proporcionara instrucciones del uso de la aplicación mediante un audio.

Presentar en texto y audio la información de la etiqueta.

Cuando el dispositivo móvil lea código QR, presentará la información en la pantalla y al mismo tiempo que lo transformará en audio.

3.5 Requerimientos de ambiente de desarrollo para la aplicación móvil

En cuanto al desarrollo de la aplicación móvil, se implementará el IDE Visual Studio 2018 con el Framework de Xamarin.forms.

3.6 Conformación del equipo SCRUM

En la Tabla 1 se muestra el equipo de trabajo y los roles siguiendo la metodología Scrum.

Tabla 1 Equipo de trabajo y Roles

Personas/ Entidad	Rol
Museo de historia natural "Gustavo Orce V."	Product Owner
Byron Loarte	Scrum Master
Rubén Pozo	Development Team
Jean Chamba	Development Team

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.7 Actividades

3.7.1 Historias de usuario

El Product Backlog se encuentra constituido por 13 historias de usuario, las cuales han facilitado recopilar los requerimientos para el desarrollo del Sistema Web y aplicación móvil. Estas historias de usuario se presentan en las tablas del 2 a 14.

Tabla 2 Historia de usuario 1: Tipos de usuarios en el Sistema Web

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 1	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Tipos de usuarios en el Sistema Web	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Jean Chamba, Rubén Pozo	
<p>Descripción:</p> <p>El Sistema Web contará con dos tipos de usuarios, el usuario administrador quien se encargará de dar de baja a los usuarios registrados y los usuarios generales para el manejo de las etiquetas QR del museo.</p> <p>Por tal razón es necesario la identificación del usuario al momento de ingresar al Sistema Web con las credenciales respectivas que serán correo electrónico y contraseña.</p>	
<p>Observación:</p> <p>Solo existirá un usuario administrador, las credenciales serán determinadas por los autores del proyecto.</p>	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 3 Historia de usuario 2: Registro de usuarios

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 2	Usuario: General
Nombre Historia: Registro de usuarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
<p>Descripción:</p> <p>En base a las reuniones con el personal del museo, el usuario general se registrará con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Email • Contraseña <p>El email debe ser creado con anterioridad, ya que el sistema al finalizar el registro enviará un correo con un link de verificación para poder activar su cuenta y empezar a gestionar los diferentes módulos de Sistema Web.</p>	
<p>Observación:</p> <p>La contraseña debe constar mínimo 6 caracteres, al menos una mayúscula de la "A-Z" y un número de "0-9".</p>	

Elaborado por: Rubén pozo, Jean Chamba

Tabla 4 Historia de usuario 3: Inicio de sesión

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 3	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Inicio de sesión	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Jean Chamba, Rubén Pozo	
<p>Descripción:</p> <p>Para tener acceso al Sistema Web se debe proporcionar las credenciales de usuario y contraseña, el sistema consultará la información con la base de datos verificando si el usuario tiene o no acceso al mismo y de esta manera poder hacer uso de las funcionalidades según su perfil.</p>	
<p>Observación:</p> <p>En la interfaz de inicio de sesión se encontrarán los links para registrarse como nuevo usuario y para el módulo de recuperar contraseña en caso de olvidarla.</p>	

Elaborado por: Rubén pozo, Jean Chamba

Tabla 5 Historia de usuario 4: Recuperación de contraseña

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 4	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Recuperación de contraseña	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Jean Chamba, Rubén Pozo	
<p>Descripción:</p> <p>En caso de olvidar la contraseña, el usuario podrá restaurarla, haciendo clic en el link “olvidó su contraseña” que se encontrará en la interfaz de inicio de sesión, proporcionará su email para que el sistema envíe un link al correo y restablecer la contraseña. Una vez que el usuario ingrese a la interfaz para restablecer contraseña, debe crear una nueva, la cual se registrará en la base de datos.</p>	
<p>Observación:</p> <p>El usuario debe abrir su correo con el cual se registró inicialmente en el sistema, buscar en la bandeja de entrada o en Spam el mensaje para restablecer la contraseña y hacer clic sobre el enlace que se indicará.</p> <p>La nueva contraseña deberá cumplir los requisitos del Sistema Web, anteriormente indicados.</p>	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 6 Historia de usuario 5 Cambio de contraseña

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 5	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Cambio de contraseña	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Jean Chamba, Rubén Pozo	
<p>Descripción:</p> <p>Por motivo de seguridad el sistema tendrá la opción de cambiar la contraseña del usuario, haciendo clic sobre su correo y siguiendo las indicaciones que se muestra en pantalla podrá realizar el cambio con una contraseña nueva.</p>	
<p>Observación:</p> <p>Para hacer efectivo el cambio, la contraseña nueva deberá tener el mismo formato que la antigua, es decir, tener una longitud mínima de 6 caracteres, una letra mayúscula y un número.</p>	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 7 Historia de usuario 6: Registro de etiquetas QR

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 6	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Registro de etiquetas QR	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
<p>Descripción:</p> <p>Basándose en la información obtenida por medio de los administradores y personal del museo, se determina que el formulario de registro debe constar con los siguientes campos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área. • Nombre de la pieza. • Descripción. • Orientación. 	
<p>Observación:</p> <p>El campo descripción será limitado por máximo 1000 caracteres, con la finalidad de resumir la información a transmitir a las personas no videntes.</p>	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 8 Historia de usuario 7: Modificación de etiqueta QR

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 7	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Modificación de etiqueta QR	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
<p>Descripción:</p> <p>El administrador y los usuarios generales tiene la posibilidad de cambiar la información de la pieza si se considera necesario. Ingresando en la interfaz para modificar la información, el sistema habilitará los campos del formulario que se podrán editar, al finalizar se guardarán los cambios lo cual generará un nuevo código QR.</p>	
<p>Observación:</p> <p>Al modificar la información de una etiqueta, se debe tener en cuenta que el nuevo código QR deberá ser impreso para sustituir el antiguo, de esa forma la aplicación móvil podrá leer la información actualizada.</p>	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 9 Historia de usuario 8: Eliminación de etiquetas QR

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 8	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Eliminación de etiquetas QR	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
Descripción: Tanto el administrador como los usuarios generales pueden eliminar el registro de las etiquetas que consideren necesario. El Sistema Web brindará un mensaje de advertencia antes de eliminar la etiqueta con la finalidad de evitar que se borren los registros por equivocación.	
Observación: Una vez eliminada la etiqueta no hay forma de recuperarla.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 10 Historia de usuario 9: Impresión de la etiqueta QR

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 9	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Impresión de la etiqueta QR	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 2	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
Descripción: El Sistema Web permitirá la impresión de los códigos QR, brindando una pre visualización de las etiquetas antes de imprimirlas. Esta pre visualización se abrirá en un archivo PDF, el cual constará con la información de la o las etiquetas y el código QR correspondiente a cada una.	
Observación: El sistema brindará dos opciones de impresión: <ul style="list-style-type: none"> • Individual. • Lista. Además, el código QR tendrá un diseño que el personal del museo solicitó implementar.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 11 Historia de usuario 10: Listar etiquetas QR

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 10	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Listar etiquetas QR	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 2	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
Descripción: El Sistema Web permitirá de una pestaña la cual tendrá el nombre de “Administrar etiquetas”, esta pestaña listará todas las etiquetas registradas con sus respectivos campos.	
Observación: Esta ventana constará con los botones que le permitirán al usuario la modificación, eliminación e impresión de las etiquetas QR.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 12 Historia de usuario 11: Ventana Instructivo

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 11	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Ventana Instructivo	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 2	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
Descripción: En base a la información obtenida, se creará una ventana la cual indicará con gráficos y texto los pasos a seguir para realizar la creación, visualización, modificación, eliminación e impresión de etiquetas QR en el Sistema Web.	
Observación: Las instrucciones se aplicarán a las siguientes acciones. <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de navegación. • Crear etiquetas QR. • Administración de las etiquetas QR (modificación y eliminación). • Impresión de etiquetas QR. 	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 13 Historia de usuario 12: Ventana Contactos

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 12	Usuario: Administrador / General
Nombre Historia: Ventana contactos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 3	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
Descripción: Se creará la ventana contactos con la información de los desarrolladores y encargados del museo.	
Observación: La información que se brindará en esta ventana será: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre y apellidos. • Número de teléfono. • Correo electrónico. 	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 14 Historia de usuario 13: Funcionalidad aplicación móvil

Historia de Usuario	
Identificador (ID): 13	Usuario: Usuario final
Nombre Historia: Funcionalidad aplicación móvil	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Iteración Asignada: 3	
Responsable (es): Rubén Pozo, Jean Chamba	
Descripción: La aplicación se encargará de transmitir la información del código QR a voz, mediante la cámara del dispositivo móvil. La aplicación móvil será lo más sencilla posible.	
Observación: En la interfaz de la aplicación móvil contará de un solo botón, el cual activará la cámara para leer el código QR.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.7.2 Sprints

Los ítems del backlog se han distribuido en cuatro sprints que se detallan a continuación. Cada sprint presenta una lista de actividades con el tiempo estimado que se empleó para llevar a cabo las labores requeridas.

Primer sprint

En este sprint se determina las actividades a realizar por parte del usuario administrador en el Sistema Web, las mismas que se presentan en las tablas 15 – 19.

Tabla 15 Primer sprint: Tipos de usuario en el Sistema Web

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
1	Tipos de usuarios en el Sistema Web	<ul style="list-style-type: none">• Diseño del modelo de la base datos.• Diseño de la interfaz para Login.• Registro de usuarios en el Sistema Web.• Validación de campos.• Pruebas con usuarios.	10

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 16 Primer sprint: Registro de usuarios

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
2	Registro de usuarios en el Sistema Web	<ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para el registro de usuarios• Validación de campos.• Creación del usuario administrador.• Pruebas de registro de usuarios.	10

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 17 Primer sprint: Inicio de sesión

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
3	Inicio de sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz de inicio de sesión. • Creación de procedimiento almacenado con la base de datos. • Verificación de campos • Pruebas de inicio de sesión con usuarios registrados. 	10

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 18 Primer sprint: Recuperación de contraseña

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
4	Recuperación de contraseña.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para la recuperación de contraseña. • Validación de campos. • Envío de correo con el link de recuperación. • Pruebas con usuarios registrados. 	45

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 19 Primer sprint: Cambio de contraseña

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
5	Cambio de contraseña	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la interfaz para el cambio de contraseña. • Definir los campos a implementar. • Validación de los campos. • Pruebas con usuarios registrados. 	10

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Segundo sprint

En este sprint se validan los datos de registro mediante el envío de un correo válido, recuperación de contraseña, y el diseño de impresión de los códigos QR, estos ítems se presentan en las tablas 20 – 24.

Tabla 20 Segundo sprint: Registro de Etiquetas QR

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
6	Registro de Etiquetas QR	<ul style="list-style-type: none">Definir los campos para el registro de las etiquetas QR.Diseño de la interfaz para el registro.Validación de campos.Pruebas de registro de etiquetas en el Sistema Web.	8

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 21 Segundo sprint: Modificación de Etiquetas QR

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
7	Modificación de Etiquetas QR	<ul style="list-style-type: none">Diseño de la interfaz para la modificación de etiquetas QR.Verificar la información actualizada en la base de datos.Pruebas de modificación de etiquetas en el Sistema Web.	9

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 22 Segundo sprint: Eliminación de Etiquetas QR

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
8	Eliminación de Etiquetas QR	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de la interfaz para eliminar etiquetas QR. Verificar que se elimina la información en la base de datos. Pruebas de eliminación de etiquetas en el Sistema Web. 	8

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 23 Segundo sprint: Impresión de la etiqueta QR

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
9	Impresión de la etiqueta QR	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar el modelo de impresión. Transformación del diseño a PDF. Imprimir de forma individual y en grupo. Pruebas de impresión de etiquetas en el Sistema Web. 	35

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 24 Segundo sprint: Listar etiquetas QR

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
10	Listar etiquetas QR	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de la interfaz para listar la información de las etiquetas registradas en la base de datos. Pruebas de listado de etiquetas en el Sistema Web. 	5

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tercer sprint

En este sprint, se definen las ventanas del instructivo y contactos en el Sistema Web, se presentan en las tablas 25 y 26.

Tabla 25 Tercer sprint: Ventana instructivo

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
11	Ventana Instructivo	<ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para realizar el instructivo.• Definir las acciones a detallar en el instructivo.• Implementar el instructivo de cada acción.• Verificación de la información de instructivo en el Sistema Web.	15

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 26 Tercer sprint: Ventana Contactos

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
12	Ventana contactos.	<ul style="list-style-type: none">• Diseño de la interfaz para la ventana contactos.• Recopilar la información de contacto.• Implementación de la ventana.• Verificación de la información de contactos en el Sistema Web.	15

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Cuarto sprint

En el último sprint se detalla las actividades del desarrollo de la aplicación móvil, que se presenta en la tabla 27

Tabla 27 Cuarto sprint: Funcionalidad de la aplicación móvil

Identificador de ítem de product backlog	Enunciado de ítem de product backlog	Tarea	Tiempo Estimado (horas)
13	Funcionalidad de la aplicación móvil	<ul style="list-style-type: none">Implementación del botón para activar la cámara del dispositivo móvil.Implementación del algoritmo para la lectura del código QR.Transformar el texto del código QR en audio.Pruebas de lecturas de código QR en la aplicación móvil.	35

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.8 Creación de la Base de datos SQL en Azure

Para la creación de la base de datos como se observa en la Figura 7, se obtuvo previamente una cuenta de Microsoft Azure. Con esta cuenta, se tiene asignado recursos en Azure para el servidor de base de datos y posteriormente la publicación del Sistema Web bajo un dominio y hosting. Una vez que se procede con el inicio de sesión se debe completar los siguientes pasos que se detallan a continuación:

- Seleccionar la opción “Crear un recurso”.
- Seleccionar “SQL Database”.

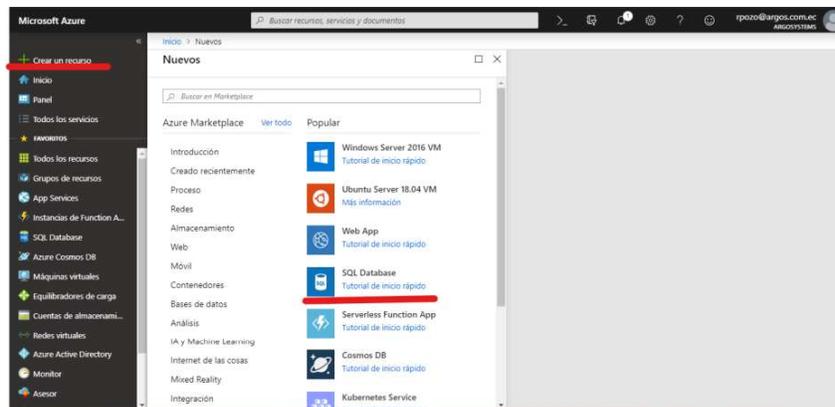


Figura 7 Creación de la base de datos SQL en Azure
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Una vez creado el recurso de base de datos, se procede a la configuración del servidor SQL como se muestra en la Figura 8. Para lo cual se debe completar los siguientes pasos:

- Suscripción: Visual Studio Enterprise – MPN.
- Grupo de Recursos: Proyecto.
- Nombre de la Base de Datos: webqrbdd.
- Servidor: qrbdd.database.windows.net.



Figura 8 Configuración de servidor SQL
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Finalizado los pasos anteriormente descritos, se procede a la creación de las tablas, procedimientos almacenados y diagrama de base de datos. Para ello, previamente se debe instalar localmente “Microsoft SQL Server Management Studio”. Para lo cual se accede al servidor creado y se introduce las credenciales como se muestra en la Figura 9.

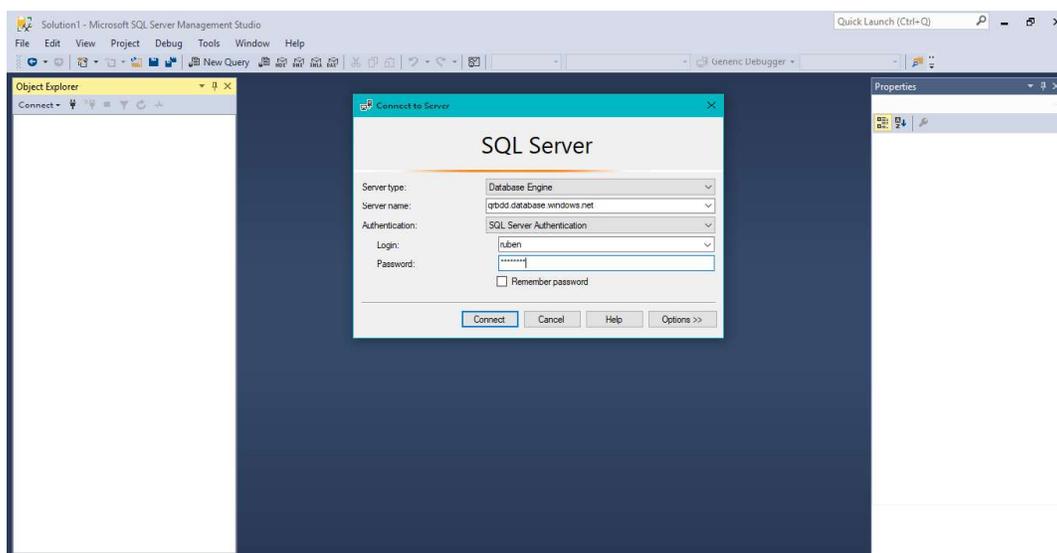


Figura 9 Acceso a la Base de Datos Remotamente
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Con acceso al servidor de base de datos, se procede a crear las tablas para el registro de usuarios y para la administración de las etiquetas QR. Como se ilustra en la Figura 10.

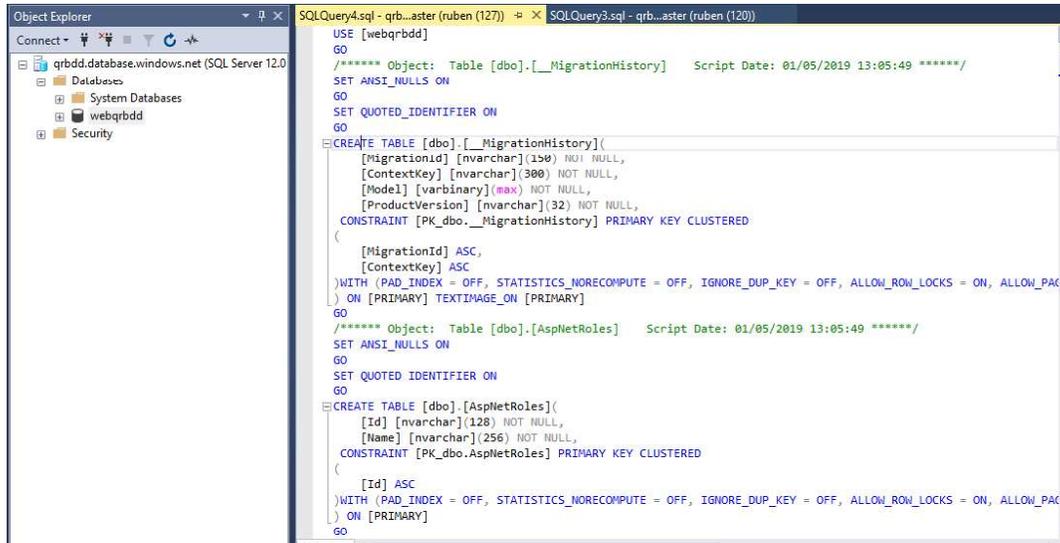


Figura 10 Creación de tablas y procedimientos almacenados
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Al momento de ejecutar el Script se procede a generar las tablas necesarias para poder empezar a trabajar en el Sistema Web, como se ilustra en la Figura 11.

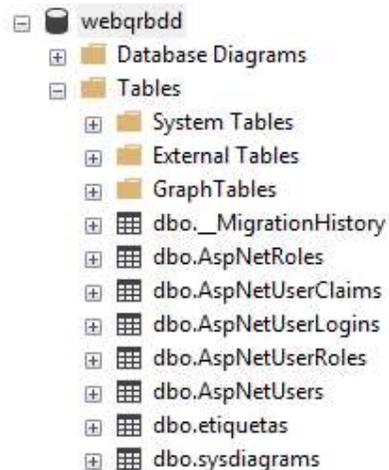


Figura 11 Tablas de SQL Generadas
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.9 Creación del Sistema Web

3.9.1 Creación del proyecto

Como se mencionó anteriormente, se procede a utilizar Visual Studio 2017, el cual permitirá crear el proyecto completando los siguientes pasos como se muestra en la Figura 12:

- Ejecutar Visual Studio 2017.
- Clic en “Archivo”, seleccionar “Nuevo” y elegir “Proyecto”.

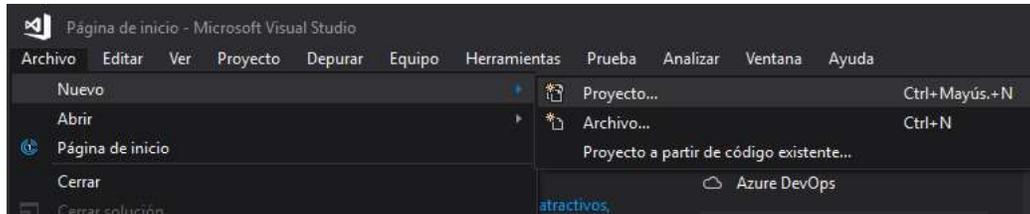


Figura 12 Creación del proyecto en Visual Studio 2017

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Posterior a ello se presenta una pestaña en la cual se debe elegir el tipo de proyecto a trabajar. Como se mencionó anteriormente, se utilizará el patrón de arquitectura MVC (Modelo, Vista Controlador), como se ilustra en la Figura 13.

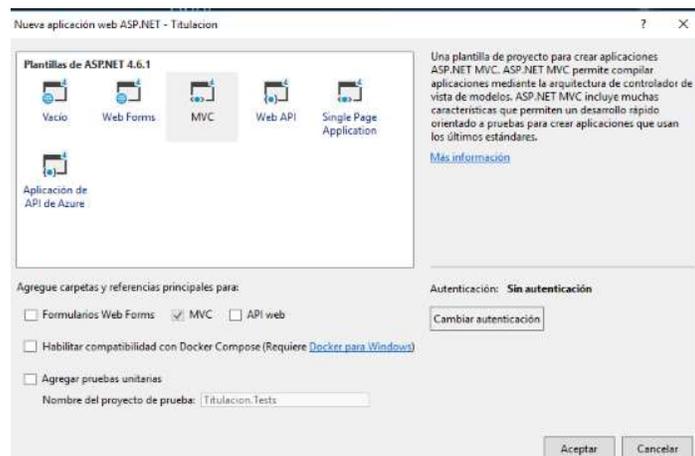


Figura 13 Arquitectura MVC en Visual Studio 2017

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Cambiar el tipo de “Autenticación” para trabajar con cuentas de usuario individuales como se muestra en la Figura 14.



Figura 14 Cuentas de usuario individuales en Visual Studio 2017
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Finalmente, el IDE generará el contenido necesario para empezar a trabajar. Estas carpetas definen que elementos alojar siguiendo la arquitectura MVC, como se ilustra en la Figura 15.

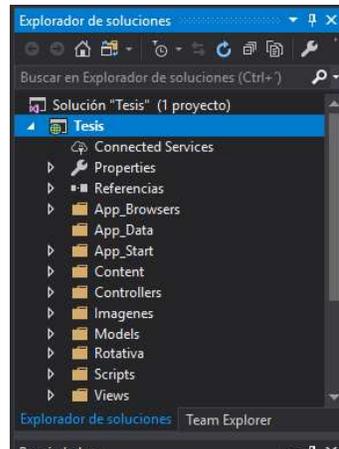


Figura 15 Estructura MVC en Visual Studio 2017
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.9.2 Conexión del proyecto con la base de datos

Para poder empezar a codificar y utilizar la base de datos para el manejo de usuarios y etiquetas, se necesita una conexión con la misma, para la cual se debe completar los siguientes pasos como se observa en la Figura 16:

- En el panel izquierdo de Visual Studio, seleccionar la pestaña “Explorador de Servidores”.
- Clic derecho en “Conexiones de datos”.
- Seleccionar “Agregar Conexión”.

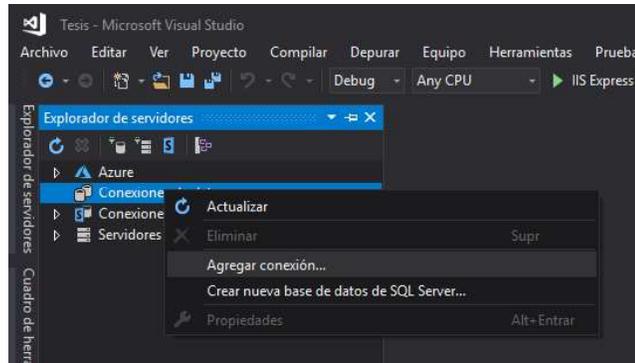


Figura 16 Conexión de la base de datos en Visual Studio 2017
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Posterior a esto, se muestra la pestaña en la cual se debe introducir el nombre del servidor SQL en Azure, las credenciales de autenticación y el nombre de base de datos a la cual se desea acceder.
- Si todo está correcto, se presenta un mensaje de conexión exitosa, tal como se ilustra en la Figura 78.

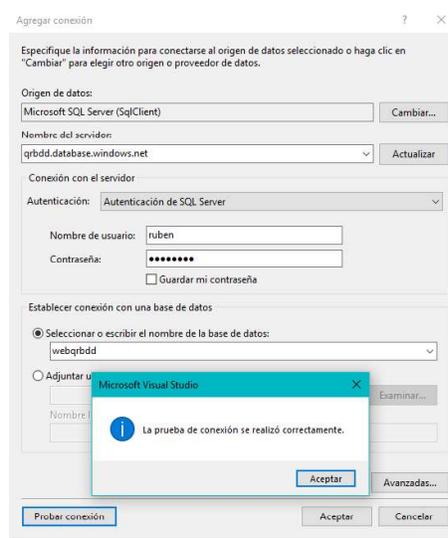


Figura 17 Prueba de conexión a la base de datos en Visual Studio 2017
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Adicionalmente a esto, se debe incluir en el archivo “Web.config” del proyecto Asp.net, la cadena de conexión para que el sistema al momento de instalarla localmente no pierda la conexión con la base de datos en Azure, como se ilustra en la Figura 18.

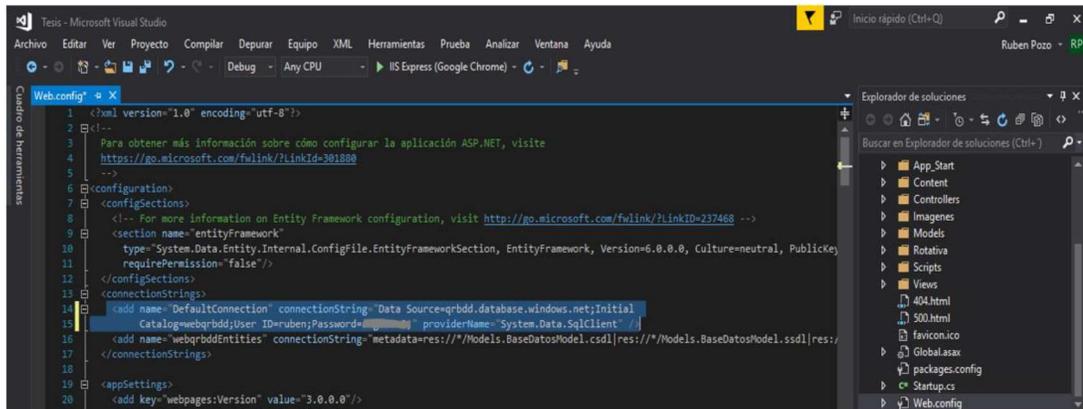


Figura 18 Cadena de conexión a la base de datos
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Guardar todos los cambios.
- Limpiar y recompilar la aplicación, esto se lo efectúa con un clic derecho sobre el nombre del proyecto, en el explorador de soluciones, como se ilustra en la Figura 19.

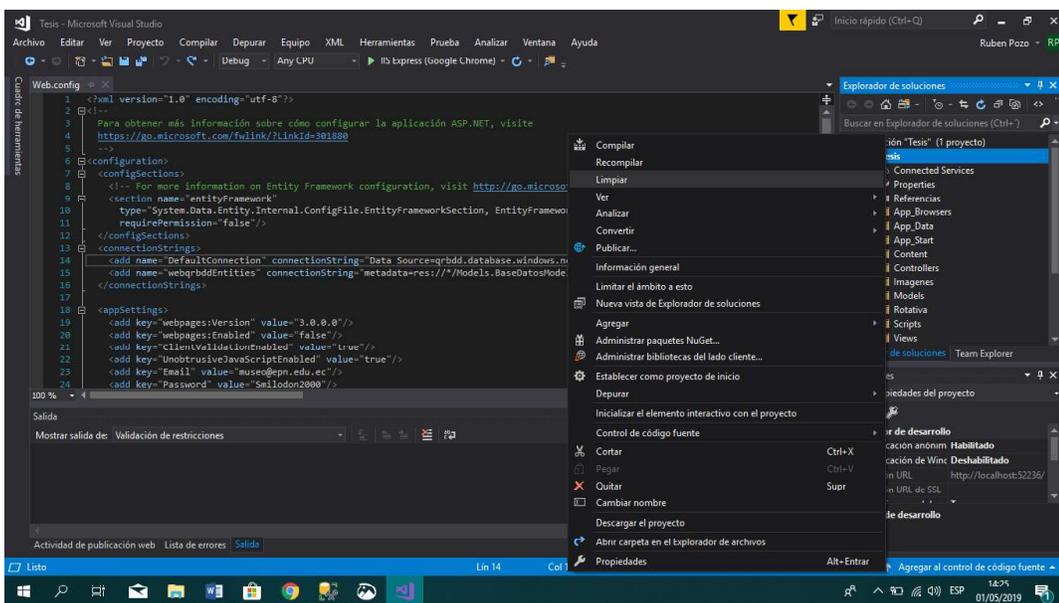


Figura 19 Recompilar proyecto en Visual Studio 2017
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.9.3 Generación del Modelo de Datos de la Entidad

Para este proyecto se procede a implementar un modelo de entidad - relación que Visual Studio lo denomina "Entity Data Model" (EDM), el cual admite el desarrollo de aplicaciones de software orientadas a datos. El EDM es un conjunto de conceptos que describen la estructura de los datos, independientemente de su forma almacenada

(Microsoft, 2019). En otras palabras, lo que hace es mapear las tablas y procedimientos que se tiene en la base de datos para poder realizar un CRUD (Crear, Listar, Eliminar y Editar). De esta forma se optimiza el tiempo y líneas de código.

Para generar el modelo EDM se realiza lo siguiente:

- Ubicar la carpeta “Models” que se encuentra en el explorador de soluciones.
- Clic derecho y seleccionar “Agregar”.
- Escoger la opción “Clase”, Como se ilustra en la Figura 20.

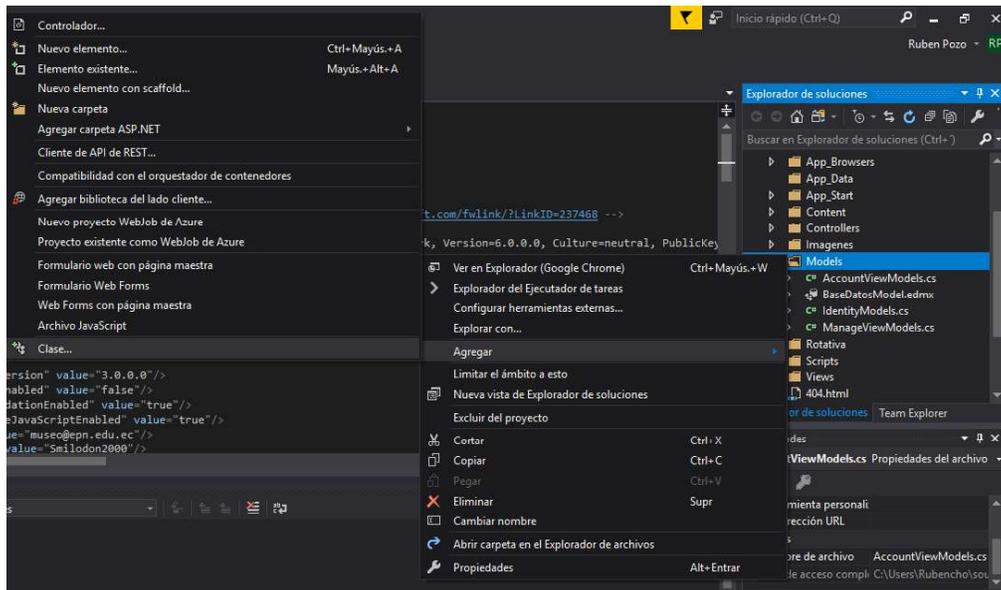


Figura 20 Generar clase para EDM
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- En la lista de opciones del lado derecho, seleccionar la categoría de “Data”.
- Seleccionar “ADO.NET Entity Data Model”, como se ilustra en la Figura 21.
- Asignar un nombre a la clase y hacer clic en “Agregar”.

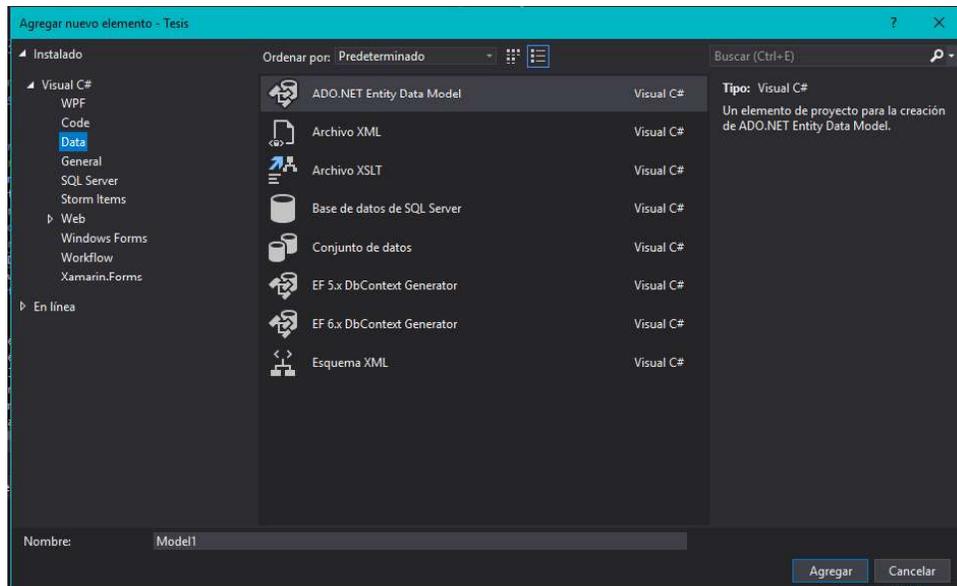


Figura 21 Generar modelo para EDM
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Seleccionar Entity Framework desde la base de datos y hacer clic en “Siguiente”.



Figura 22 Entity Framework
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Seleccionar la base de datos a utilizar e ingresar un nombre a la cadena de conexión para este modelo de datos.
- Seleccionar las tablas para hacer referencia a este modelo y hacer clic en finalizar.
- Si todo está correcto, se creará una nueva cadena de conexión en el archivo “Web.config”, como se ilustra en la Figura 23.

```
<connectionStrings>
  <add name="DefaultConnection" connectionString="Data Source=qrbdd.database.windows.net;Initial Catalog=webqrbdd" />
  <add name="webqrbddEntities" connectionString="metadata=res://*/Models.BaseDatosModel1.csdl|res://*/Models.BaseDatosModel1.ssdl|res://*/Models.BaseDatosModel1.msl;provider=System.Data.SqlClient;provider connection string="data source=qrbdd.database.windows.net;initial catalog=webqrbdd;user id=ruben;password=;MultipleActiveResultSets=True;App=EntityFramework" providerName="System.Data.EntityClient" />
</connectionStrings>
```

Figura 23 Cadena de conexión para EDM
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10 Desarrollo del Sistema Web para la administración de Etiquetas de código QR

Para la creación de las interfaces de usuario del Sistema Web, se llevaron a cabo una serie de prototipos, los cuales fueron revisados y aprobados por el Product Owner. (**Ver Anexo 1**)

El Sistema Web está integrado por seis módulos, el primero es para el inicio de sesión, el segundo es para el registro en el sistema, el tercero es para registrar las etiquetas con contenido de las piezas que se exhiben en el museo de la Escuela Politécnica Nacional, el cuarto es para administrar todas las etiquetas que se han ingresado al sistema (crear, lista, modifica y elimina), el quinto es un Instructivo digital por si los usuarios necesitan una breve introducción del sistema y el sexto se encuentra la información de contacto de las personas responsables del museo y de los desarrolladores.

De la misma manera, el Sistema Web cuenta con una serie de validaciones necesarias con las cuales se puede verificar que la información del usuario, inicio de sesión, registro y visualización de etiquetas sea la idónea. El manual de usuario muestra los avisos correspondientes si el usuario general o administrador no ingresa la información correcta. (**Ver Anexo 2**)

3.10.1 Creación del módulo de inicio de sesión

Administrador

Este módulo será utilizado por los usuarios generales que están a cargo del museo y el administrador del Sistema Web, por consiguiente, para el administrador las credenciales de acceso fueron proporcionadas por el director del museo de Historia Natural “Gustavo Orcés V.”, bajo el correo institucional que el museo utiliza para enviar comunicados a los estudiantes y enviar información relevante. Esta cuenta está dentro del dominio de la Escuela Politécnica Nacional.

Usuarios

Para que los usuarios puedan acceder a este módulo, previamente deben acceder al módulo de registro y cumplir con un proceso de validación de la cuenta.

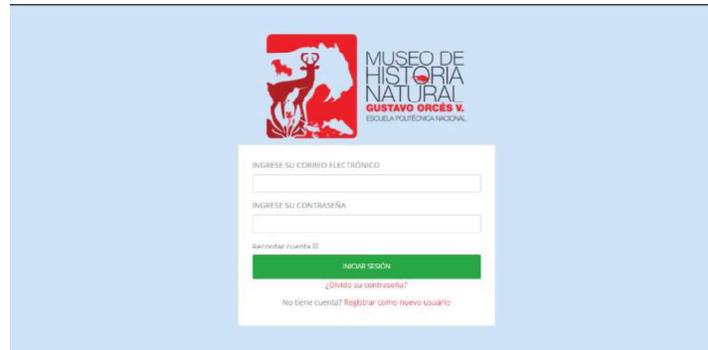


Figura 24 Módulo de inicio de sesión
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.2 Creación del módulo de Registro

Este módulo está conformado por un formulario de registro de credenciales de acceso, para que el usuario posteriormente tenga acceso al módulo de inicio de sesión. De la misma manera, el sistema cuenta con una función para la verificación de que el correo sea válido como se muestra en la Figura 25.



Figura 25 Módulo de registro de usuario
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Una vez que el usuario se ha registrado, el sistema envía un mensaje de validación de cuenta al correo de dicho usuario. Si el usuario intenta acceder desde el inicio de sesión sin antes confirmar su cuenta, el sistema no le permitirá ingresar. **(Ver Anexo 2)**



Figura 26 Mensaje de Activación de Cuenta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

El usuario que se registra debe ingresar a su correo electrónico y realizar el proceso de activación de cuenta. El link de activación genera un token de Acceso que podrá ser utilizado una única vez. **(Ver Anexo 2)**

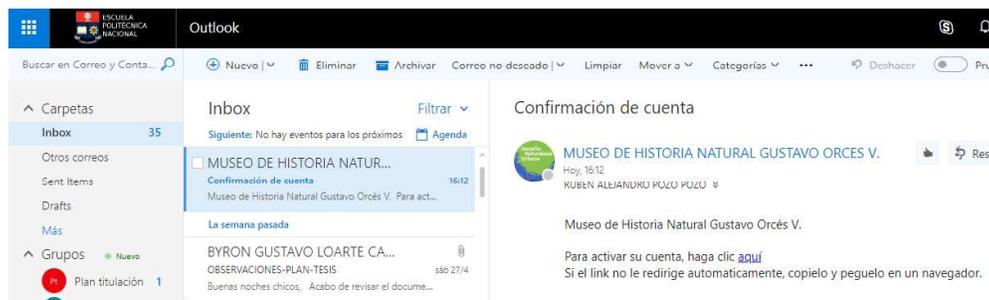


Figura 27 Correo de Activación de Cuenta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Una vez realizado todo el proceso, el sistema le permitirá acceder a los módulos y funcionalidades definidas para cada tipo de usuario.



Figura 28 Cuenta de usuario activada
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.3 Creación del Dashboard o tablero principal

Este tablero será donde se encontrarán los diferentes módulos que tiene el sistema. Al momento que un usuario accede correctamente, se mostrara una página de inicio con la reseña del proyecto, el número de etiquetas y los usuarios que actualmente tienen acceso a él. En la Figura 29 se muestra la vista del tablero para un usuario en general.



Figura 29 Vista de tablero para usuario general
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Para el usuario administrador la vista es la misma, salvo la única diferencia que cuenta con un módulo más para poder dar de baja a los usuarios, dependiendo de la gestión que realice, como se ilustra en la Figura 30.



Figura 30 Vista de tablero para usuario administrador
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.4 Creación del módulo para ingreso de nueva etiqueta al sistema

En este módulo se puede crear las diferentes etiquetas con código QR, a partir de información de piezas que el museo tiene en exhibición. La información que almacena y las validaciones respectivas se detallada de mejor manera en el **Anexo 2**.

Escuela Politécnica Nacional museo@epn.edu.ec

Inicio

MENÚ PRINCIPAL

- Etiquetas
- Instructivo
- Contacto
- Usuarios

Creación de la Etiqueta

Área: Origen del universo
Indique a que área del museo se va a referir

Pieza: Sistema solar
Ingrese el nombre de la pieza

Descripción: Se estima que la formación y evolución del sistema solar comenzó hace unos 4600 millones de años con el colapso gravitacional de una pequeña parte de una nube molecular gigante.
Puede ingresar máximo 1000 caracteres

Orientación: Siguiente pieza: las estrellas
Información adicional para ubicación referencial

Código QR

Generar QR Ver lista de etiquetas

Figura 31 Módulo registro de etiquetas
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Este módulo cuenta con dos botones, el primer botón realiza la acción de procesar toda la descripción del formulario y transformarlo en una etiqueta de código QR. Una vez que se esté seguro de la información ingresada, hacer clic en el botón verde “Generar QR” como se observa en la Figura 32.

Escuela Politécnica Nacional museo@epn.edu.ec

Inicio

MENÚ PRINCIPAL

- Etiquetas
- Instructivo
- Contacto
- Usuarios

Área: El universo
Indique a que área del museo se va a referir

Pieza: Sistema solar
Ingrese el nombre de la pieza

Descripción: Se estima que la formación y evolución del sistema solar comenzó hace unos 4600 millones de años con el colapso gravitacional de una pequeña parte de una nube molecular gigante.
Puede ingresar máximo 1000 caracteres

Orientación: Siguiente pieza: la luna
Información adicional para ubicación referencial

Código QR

Crear nueva Etiqueta Ver lista de etiquetas

Figura 32 Generar Etiqueta QR
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

En el caso de que se quiera ingresar otra etiqueta, se debe presionar el botón amarillo “Crear Nueva Etiqueta” caso contrario presionar el botón rojo “Ver lista de etiquetas”, el cual dirigirá a un listado de etiquetas registradas.

3.10.5 Creación del módulo de administración de etiquetas

Como se observa en la Figura 33, en este módulo estarán listadas todas las etiquetas que se han ingresado y desde el mismo se puede obtener información de cada una de ellas, editarlas o eliminarlas. Al final de cada etiqueta, se muestra un conjunto de tres botones que realizan las actividades ya mencionadas.



Figura 33 Módulo de Administración de Etiquetas
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Editar Etiqueta

En la Figura 34 se observa que al final de cada etiqueta existen diferentes opciones, la primera de ellas es un botón de color azul que corresponde a “Editar”. Al seleccionar esta opción el sistema abrirá la ventana de edición de etiqueta. Si está conforme con el cambio, se presiona el botón verde “Guardar” o en caso que no desee realizar ninguna acción, presionar el botón rojo “Volver a la lista de etiquetas”.

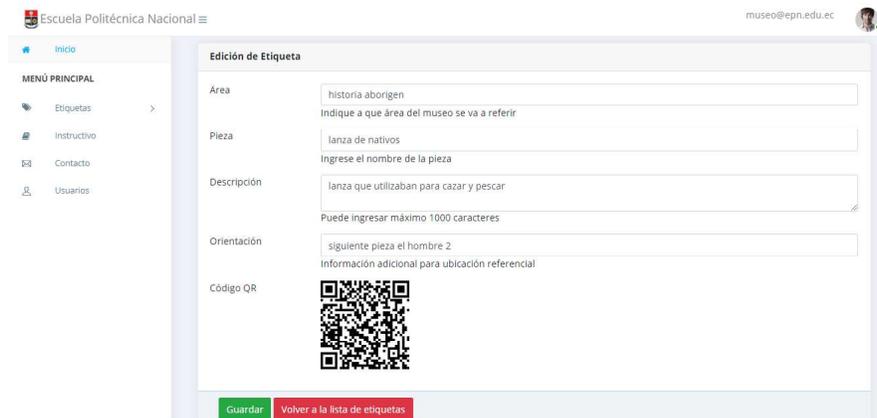


Figura 34 Módulo de Administración Editar Etiqueta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Información de la Etiqueta

Corresponde al segundo botón dentro de la sección de opciones, este botón es de color azul y al presionar sobre el mismo, se mostrará la información de la etiqueta conjuntamente con su código QR ya generado. Al final del detalle de la etiqueta hay 3 botones, el primero de ellos y de color rojo, el cual permite editar la etiqueta, el segundo botón de color azul, el cual dirige nuevamente a la lista de etiquetas y el tercero botón de color verde permite imprimir la etiqueta, como se muestra en la Figura 35.

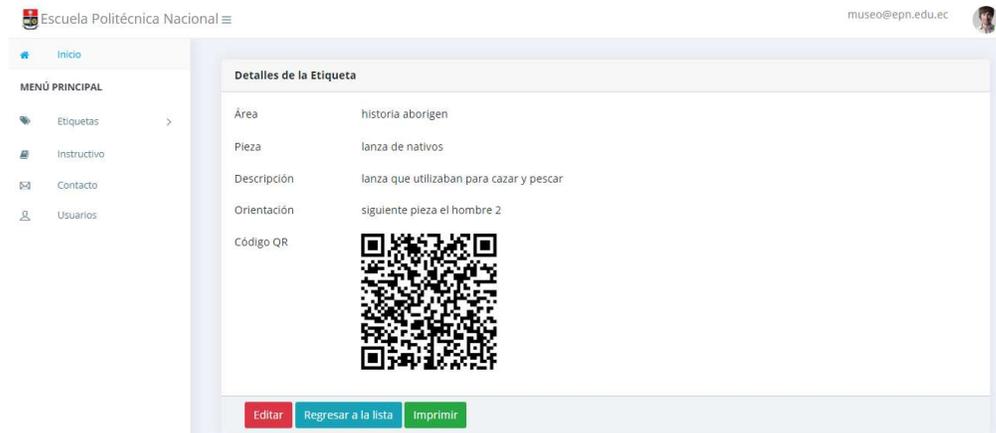


Figura 35 Módulo de Administración Información de la Etiqueta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Eliminar Etiqueta

En la Figura 36 se muestra lo correspondiente al botón rojo, el cual elimina la etiqueta del sistema. Antes de la eliminación definitiva, aparecerá una ventana con el detalle de la etiqueta a eliminar. Si está completamente seguro presione el botón rojo, caso contrario se puede regresar a la lista con el botón verde.



Figura 36 Módulo de Administración Eliminar Etiqueta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.6 Creación del módulo de impresión de etiquetas

Este módulo permitirá la impresión de todas las listas de etiquetas o imprimir individualmente. Cabe recalcar que en este módulo hay algunos elementos que permiten ordenar y buscar las etiquetas de una forma mucho más fácil, además permite elegir la cantidad de etiquetas que se muestren en pantalla.

Para imprimir toda la lista de etiquetas hacer clic en el botón azul que se encuentra en la parte superior izquierda de la tabla, como se observa en la Figura 37.

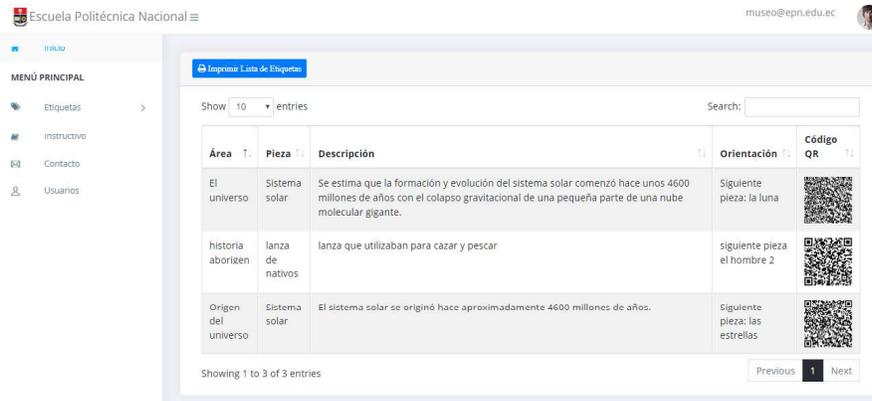


Figura 37 Módulo de Impresión de etiqueta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

La acción del botón “Imprimir Lista de Etiquetas”, hará que se genere en otra pestaña como un documento PDF como se observa en la Figura 38, listo para guardar en ese formato o imprimir directamente. Cada etiqueta ya tiene su marco, para que sea recortado y colocado en las piezas del museo.



Figura 38 Módulo de Impresión Lista de Etiquetas
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Para imprimir una etiqueta individual, basta con hacer un clic sobre la imagen del código QR y de la misma manera esta dirigirá a otra página con el documento PDF generado listo para su impresión, como se muestra en la Figura 39

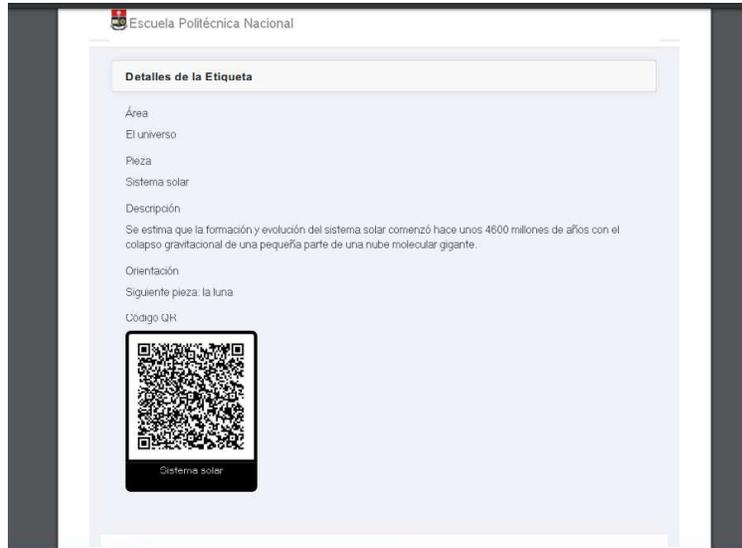


Figura 39 Módulo de Impresión Etiqueta Individual
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.7 Creación del módulo Instructivo

En este módulo se explica de forma rápida todos los elementos y funcionalidades que cuenta el sistema. La información está dividida en 4 secciones, las cuales se detalla a continuación:

Elementos de Navegación

En la figura 40 se observa como se describe las secciones activas e íconos, que ayudarán al usuario a desplazarse por el sistema de manera fácil y práctica.

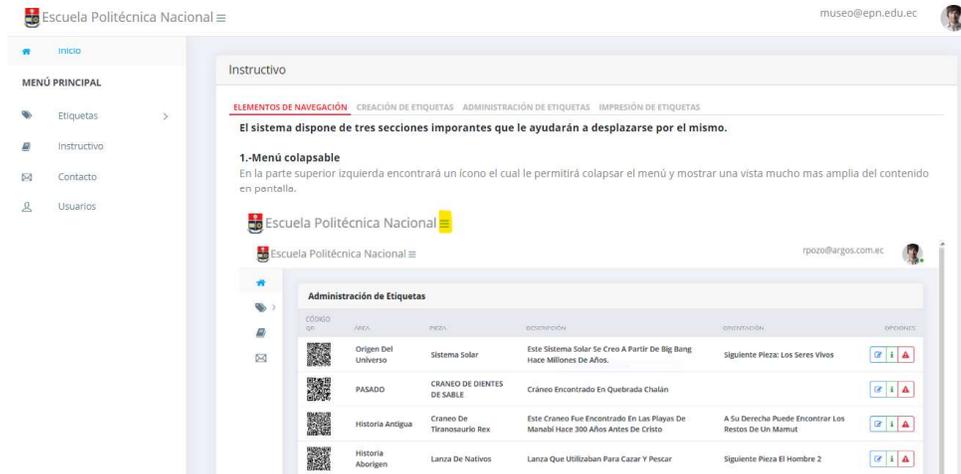


Figura 40 Módulo Instructivo Elementos de Navegación
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Creación de Etiquetas

En esta sección, se indica a los usuarios la forma de crear una etiqueta y a qué corresponde cada campo del formulario de registro de etiquetas.

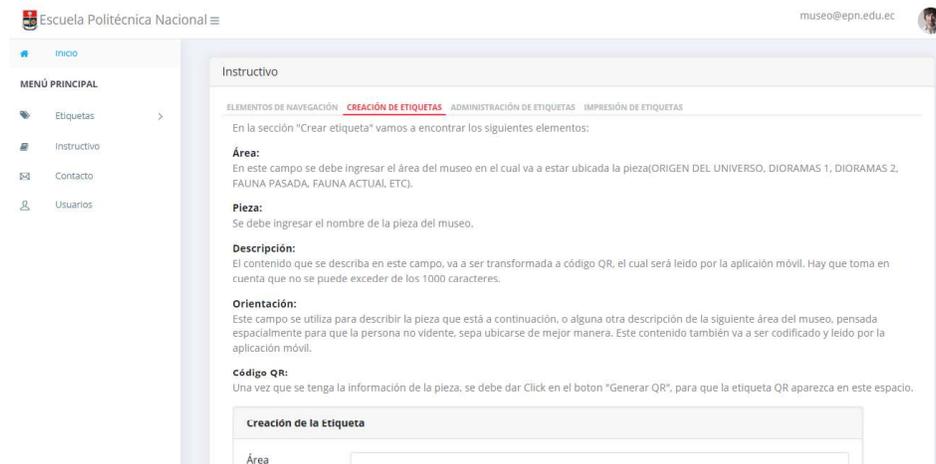


Figura 41 Módulo Instructivo Creación de Etiqueta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Administración de Etiquetas

En la siguiente sección, se indica a los usuarios cada ícono y la funcionalidad dentro del módulo para gestionar las etiquetas.



Instructivo

ELEMENTOS DE NAVEGACIÓN CREACIÓN DE ETIQUETAS **ADMINISTRACIÓN DE ETIQUETAS** IMPRESIÓN DE ETIQUETAS

1.-En esta sección se muestran las etiquetas que van ingresando, y también tiene la opción de ver, editar y borrar la etiqueta del sistema.

Administración de Etiquetas

CÓDIGO QR	ÁREA	PIEZA	DESCRIPCIÓN	ORIENTACIÓN	OPCIONES
	Origen Del Universo	Sistema Solar	Este Sistema Solar Se Creo A Partir De Big Bang Hace Millones De Años.	Siguiente Pieza: Los Seres Vivos	
	PASADO	CRANEO DE DIENTES DE SABLE	Cráneo Encontrado En Quebrada Chalán		
	Historia Antigua	Craneo De Tiranosaurio Rex	Este Craneo Fue Encontrado En Las Playas De Manabí Hace 300 Años Antes De Cristo	A Su Derecha Puede Encontrar Los Restos De Un Mamut	
	Historia Aborigen	Lanza De Nativos	Lanza Que Utilizaban Para Cazar Y Pescar	Siguiente Pieza El Hombre z	
	El Espacio Lunar	Meteorito Lunar 2	Meteorito Encontrado En Las Afueras Del Espacio 2	Siguiente Pieza El Hombre 4	
	Antepasado	Hueso De Mamuth	Este Hueso Fue Encontrado En Las Afueras Del Rio Napo	A Continuación Hueso De Cavernicola	

Figura 42 Módulo Instructivo Administración de Etiquetas
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Impresión de Etiquetas

A continuación, en esta sección se indica a los usuarios los tipos de impresión que pueden realizar, ya sea un listado o de forma individual.

Instructivo

ELEMENTOS DE NAVEGACIÓN CREACIÓN DE ETIQUETAS ADMINISTRACIÓN DE ETIQUETAS **IMPRESIÓN DE ETIQUETAS**

1.-El sistema permite imprimir toda la lista de etiquetas registradas en la base de datos o etiquetas individuales. Para imprimir la lista se debe hacer click en el botón azul que está ubicado en la parte superior izquierda.

[Imprimir Lista de Etiquetas](#)

2.-En este módulo del sistema contamos con un buscador en el lado derecho y un ítem para seleccionar la cantidad de entradas que deseamos ver.

Show entries Search:

3.-Para imprimir etiquetas individualmente, se debe hacer click en el código QR, de esta forma nos llevará a una vista previa de la impresión.

Área	Pieza	Descripción	Orientación	Código QR
antepasado	hueso de mamuth	este hueso fue encontrado en las afueras del rio napo	a continuación hueso de cavernicola	

Figura 43 Módulo Instructivo Impresión de Etiquetas
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.8 Creación del módulo Contactos

Este módulo fue diseñado por petición del Product Owner para establecer un canal de comunicación, en el caso de presentarse alguna novedad o se requiera modificaciones en el sistema. En este módulo presentará la información de la persona responsable del museo y de los desarrolladores, como se observa en la Figura 44.

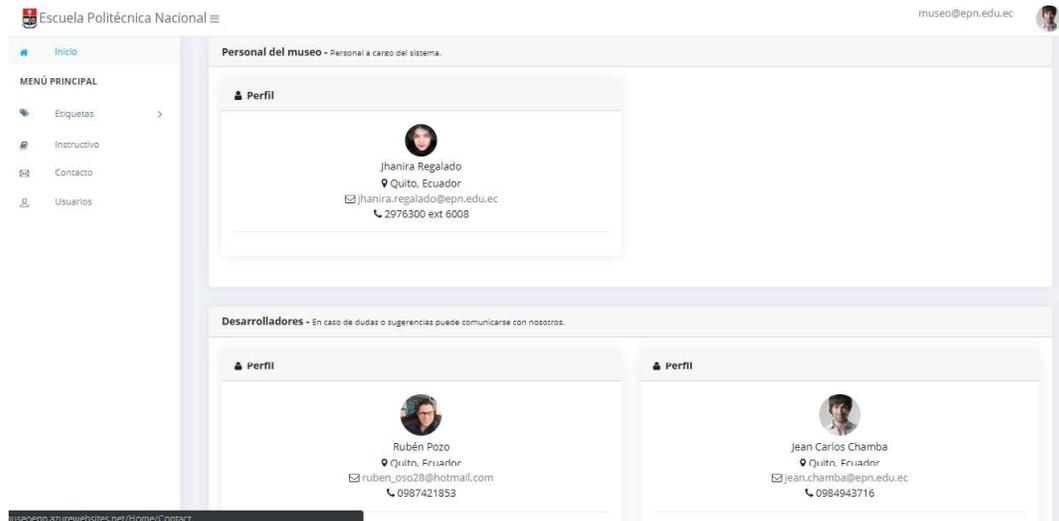


Figura 44 Módulo Contactos
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.9 Creación del módulo Usuarios

Este módulo es de uso exclusivo para el administrador y ningún otro usuario lo puede ver dentro de panel. En este módulo se encuentra la lista de usuarios generales registrados y que tienen acceso al sistema como se puede observar en la Figura 45.

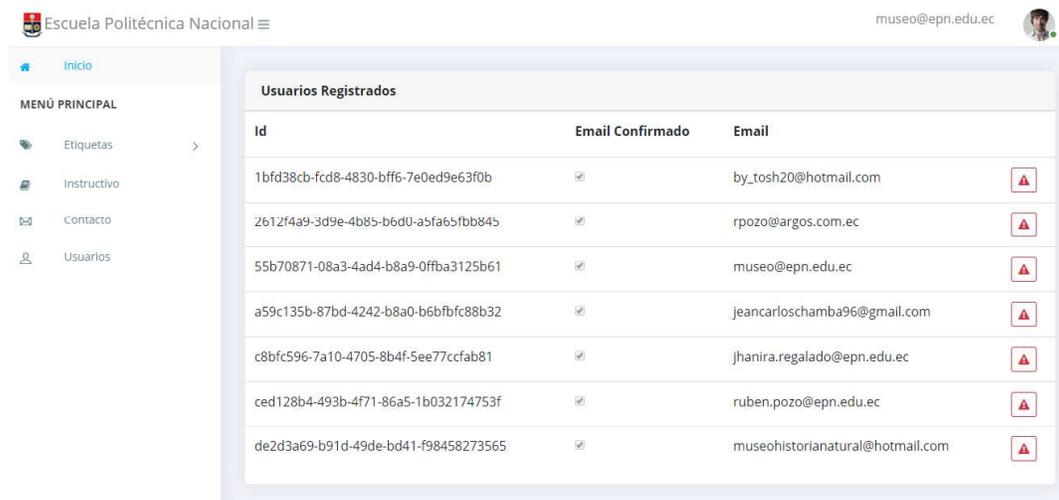


Figura 45 Módulo Usuario
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

En la parte derecha hay un ícono de color rojo, el cual le permite al administrador dar de baja a los usuarios, dependiendo de las necesidades presentadas. Esta opción, mostrará una ventana de confirmación antes de eliminar definitivamente al usuario del sistema. Si está completamente seguro de eliminar al usuario se debe presionar el botón rojo de “Eliminar”, caso contrario se puede presionar el botón verde.



Figura 46 Módulo Usuarios Eliminar Integrante
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.10 Creación del módulo Cambiar Contraseña

Para acceder a este módulo, el usuario debe hacer clic sobre su correo que se encuentra en la parte superior derecha, una vez que ingrese, el sistema mostrará la ventana de cambio de contraseña. Para lo cual hacer clic sobre “[Cambiar la contraseña]”.



Figura 47 Módulo Cambiar Contraseña
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Posterior a ello se mostrará un formulario donde se debe ingresar la contraseña actual, una nueva contraseña y confirma la contraseña nueva. Todos estos campos tienen las validaciones correspondientes, que se detallan mejor manera en el **Anexo 2**. Finalmente, hacer clic en “Cambiar Contraseña” y la contraseña será cambiada.



Figura 48 Módulo Cambiar Contraseña Formulario de cambio
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.11 Creación del módulo Restablecer Contraseña

Si el usuario olvida su contraseña, el módulo “Iniciar Sesión” existe un mensaje en letras rojas con la leyenda “¿Olvidó su contraseña?”.



Figura 49 Módulo Restablecer Contraseña
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

El cual, al hacer clic sobre el ítem, el sistema le redirigirá a otra ventana donde debe introducir el correo electrónico registrado para restablecer la contraseña. En el caso que introduzca un correo erróneo o no registrado en la base de datos, se presentará un mensaje de advertencia. **(Ver Anexo 2)**.



Figura 50 Módulo Restablecer Contraseña Enviar Vínculo
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Una vez ingresado al correo, hacer clic en el botón “ENVIAR VÍNCULO AL CORREO ELECTRÓNICO”. Si la acción se ejecutó correctamente, se presentará un mensaje como se ilustra en la Figura 51.



Figura 51 Módulo Restablecer Contraseña Mensaje de Confirmación
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Por ende, se debe revisar el correo electrónico y seguir las instrucciones que se muestra en el mensaje del correo. Cabe recalcar que, al abrir el link el sistema generará un único token de acceso que no podrá ser utilizado otra vez. Si abre nuevamente el link recibirá un mensaje de error. (**Ver Anexo 2**).



Figura 52 Módulo Restablecer Contraseña Email
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Al hacer clic sobre el link, el sistema dirigirá a una pantalla del sistema para que se introduzca la nueva contraseña correctamente.

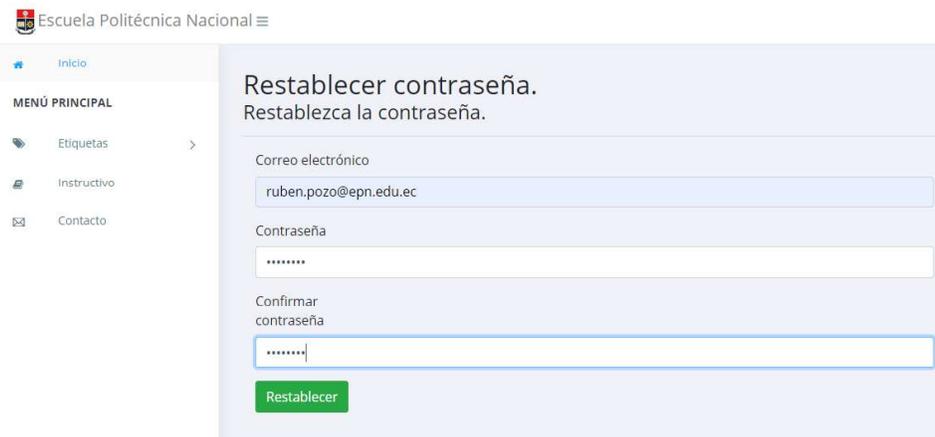


Figura 53 Módulo Restablecer Contraseña Formulario
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.10.12 Publicación del Sistema Web en Microsoft Azure

Previamente se obtuvo una cuenta de Microsoft Azure, con esta cuenta se tiene asignado recursos en la plataforma para la publicación del Sistema Web y el servidor de base de datos como se observa en la Figura 54. Por lo citado anterior, se procede a realizar lo siguiente:

- Ingresar al portal de Azure, con las credenciales anteriormente mencionadas.
- Hacer clic sobre “Crear nuevo recurso”.
- Escoger la opción “Sistema Web”.

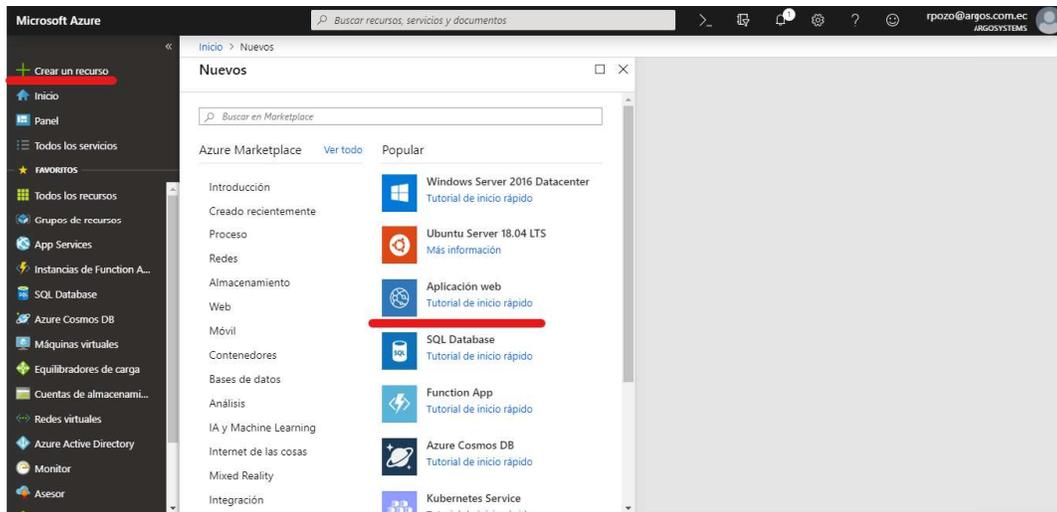


Figura 54 Publicar Sistema Web en Azure
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Ingresar el nombre de la aplicación: museoepp.azurewebsites.net
- Seleccionar suscripción activa.
- Usar el grupo de recursos existente.
- Seleccionar el sistema operativo, en este caso en Windows.
- Seleccionar el Plan de App Service activo.
- Clic en “Crear”.

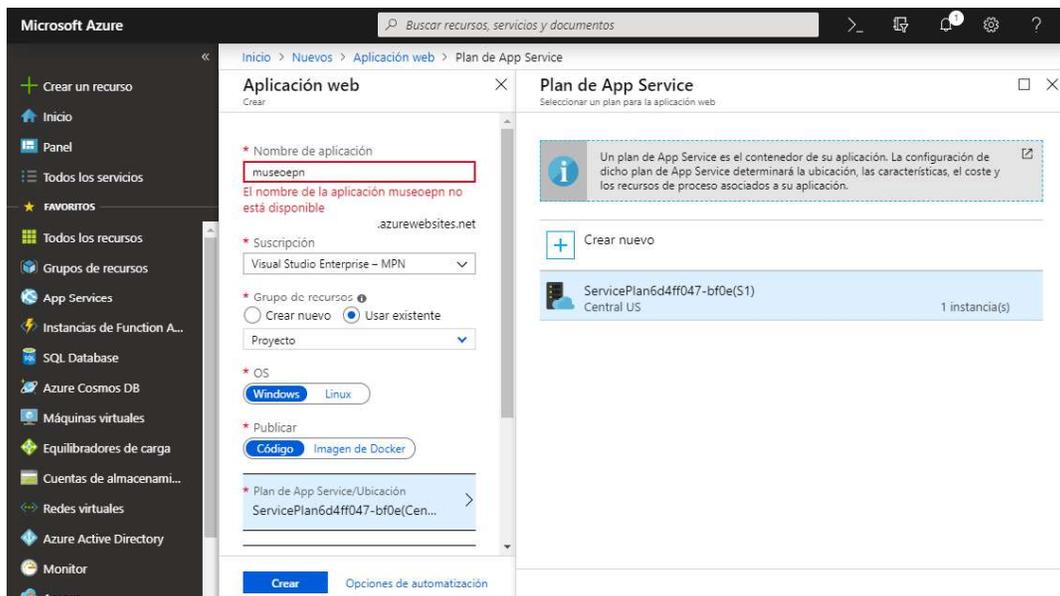


Figura 55 Configuración inicial de Hosting en Azure
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Finalmente, esperar a que la plataforma cree el recurso y al final se mostrará el detalle del Sistema Web como se observa en la Figura 56.



Figura 56 Detalle del Sistema Web
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Dentro del detalle del sistema creado, seleccionar la opción “Obtener perfil de publicación” el cual, es un archivo que se descarga el cual posteriormente debe ser utilizado en Visual Studio.
- Posterior a ello, en Visual Studio hacer clic derecho sobre el proyecto, escoger la opción “Publicar”, como se ilustra en la Figura 57.

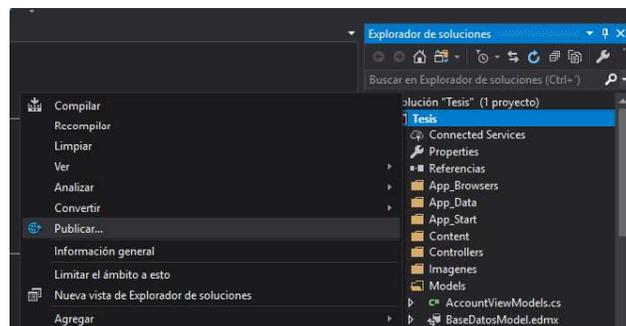


Figura 57 Publicación desde Visual Studio
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- En la pestaña que se muestra a continuación, hacer clic sobre la opción “Avanzado...”.

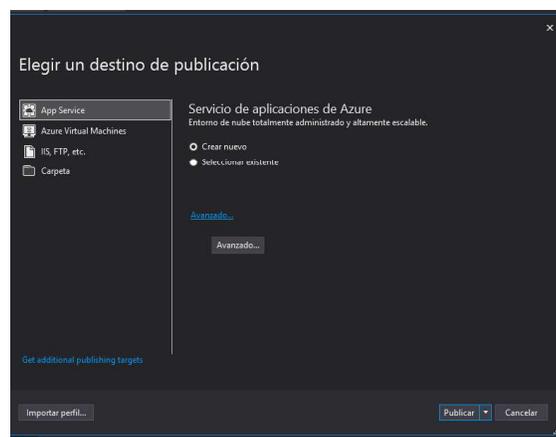


Figura 58 Configuración de perfil de publicación
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Se procede a completar los campos de la sección de base de datos con la cadena de conexión que se creó al inicio del proyecto, como se ilustra en la Figura 59.

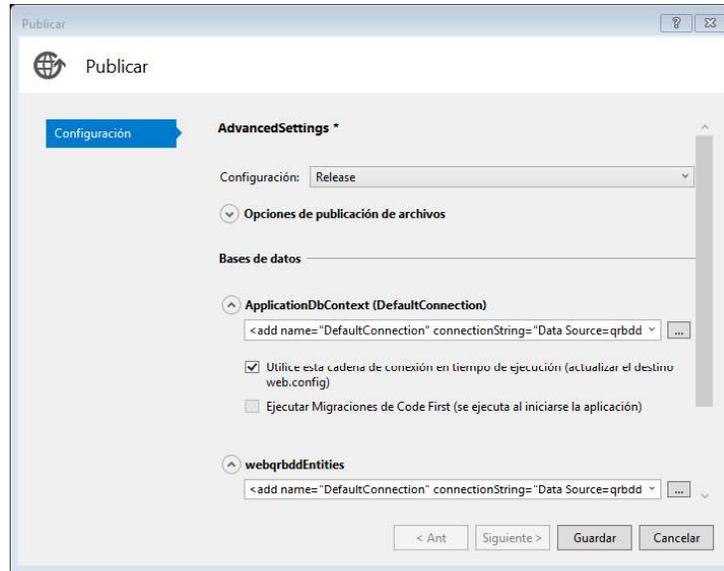


Figura 59 Configuración de cadenas de conexión para Azure
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Clic en guardar y regresar nuevamente a la configuración de perfil de publicación.
- Seleccionar la opción de "Importar perfil".
- A continuación, se procede a buscar el perfil de publicación que se haya descargado desde Azure.
- Seleccionar el perfil y hacer clic en "Abrir", como se ilustra en la Figura 60.

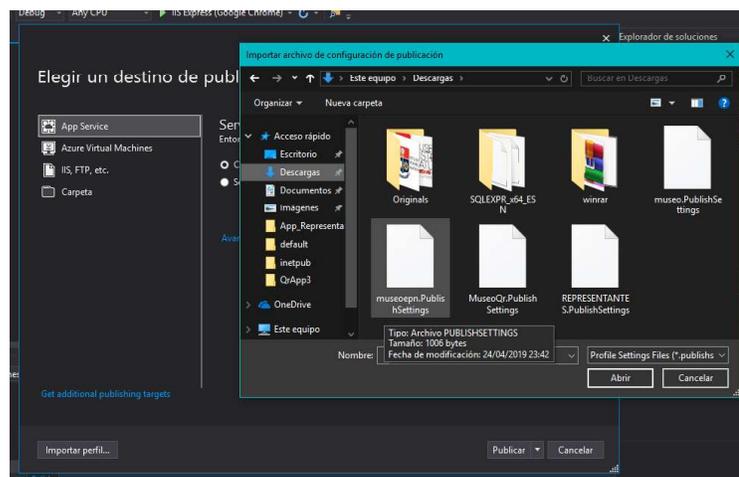


Figura 60 Importación de perfil de publicación para Azure
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Finalmente, esperar a que culmine el proceso de publicación y al finalizar, el navegador abrirá automáticamente el Sistema Web alojada bajo un dominio de Azure como se muestra en la Figura 61.



Figura 61 Sistema Web publicado y hosteado en Azure
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

El link para que el usuario administrador y usuarios generales puedan acceder a Sistema Web, es: <http://museoepn.azurewebsites.net/>

3.10.13 Publicación del Sistema Web localmente en una máquina del museo de la Escuela Politécnica Nacional.

Dentro de lo que contempla el alcance del proyecto, se estableció tener una aplicación híbrida la cual está alojada bajo un dominio de Azure e instalada localmente en un equipo de cómputo proporcionada por el museo, de este modo el personal del museo puede acceder de la forma que más prefiera. Para publicar la aplicación localmente se debe habilitar el servicio “Internet Information Services” (IIS) en la máquina local.

Internet Information Services (IIS)

IIS, son servicios para los computadores que funcionan con Windows. En Windows 10, IIS cuenta con una versión limitada de Internet Information Server, ya que por lo general IIS es más implementado en Windows Server. También brinda servicios como FTP, SMTP, NNTP y HTTP/HTTPS. Además, procesa páginas de ASP y ASP.NET; puede incluir también PHP o Perl. (Ecured, 2017)

A continuación, se muestra el proceso para levantar el servidor web en Windows 10:

- En la máquina local se debe ingresar a Panel de Control.
- Seleccionar la Opción “Programas”.

- Clic en “Activar o Desactivar las características de Windows”, como se ilustra en la Figura 62.



Figura 62 Activar Características de Windows
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Seleccionar el recuadro que contiene los complementos de “Internet Information Services”.
- Es importante también marcar la opción de ASP.NET 4.7 tal como se ilustra en la Figura 63, en caso de no marcar esta opción, saldrá un error al momento de levantar el sistema.

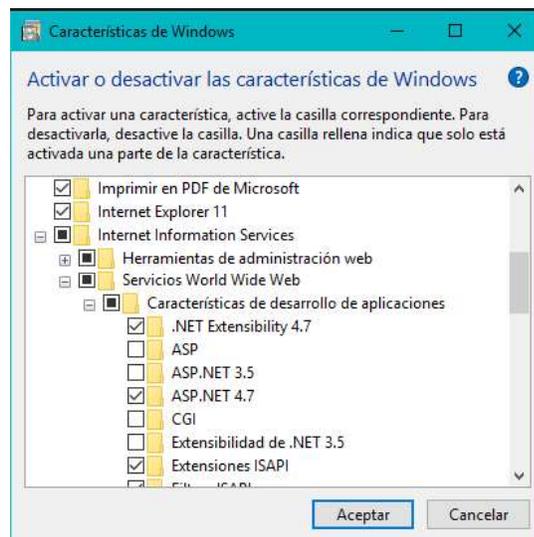


Figura 63 Servicios de Internet Information Services
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Clic en “Aceptar” y esperar a que culmine el proceso, de ser el caso, se debe reiniciar la máquina para que los complementos se instalen correctamente.
- Dentro de los programas de Windows, se visualiza que IIS se encuentra listo para ser utilizado, por lo tanto, se procede a ejecutar el sistema, como se ilustra en la Figura 64.

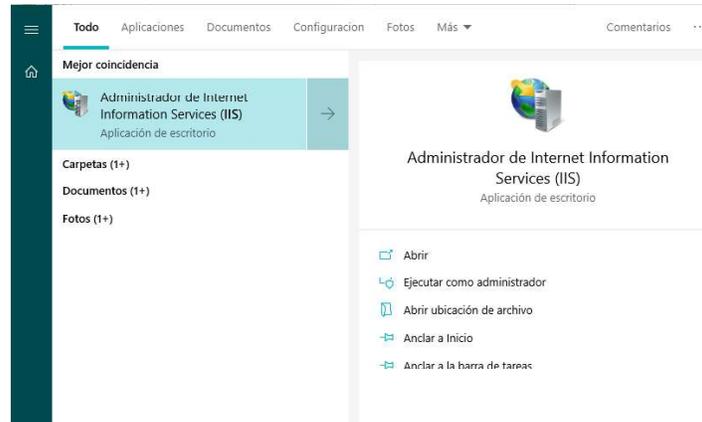


Figura 64 Ejecución de IIS
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Desde el explorador de archivos, se debe ingresar a la siguiente ruta: C:\inetpub y proceder a pegar la carpeta del proyecto.

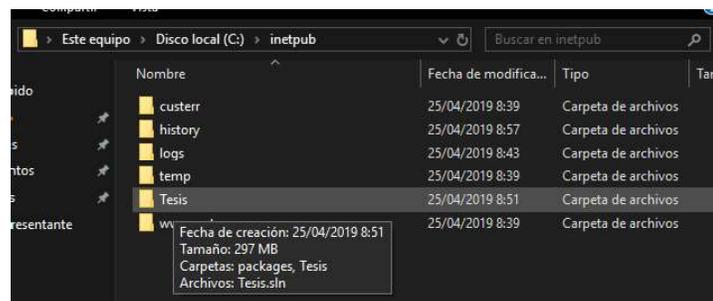


Figura 65 Ruta de Sistema Web
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Regresar al IIS y sobre el panel izquierdo hacer clic derecho sobre la carpeta “Sitios”.
- Seleccionar la opción “Agregar sitio web”.
- A continuación, se presenta una ventana donde se debe configura el sitio, primeramente, es necesario ingresar un nombre para el sistema, la ruta de acceso física o el lugar donde se encuentra la carpeta con el proyecto, la dirección IP y el puerto. Al finalizar hacer clic en “Aceptar”, como se ilustra en la Figura 66.

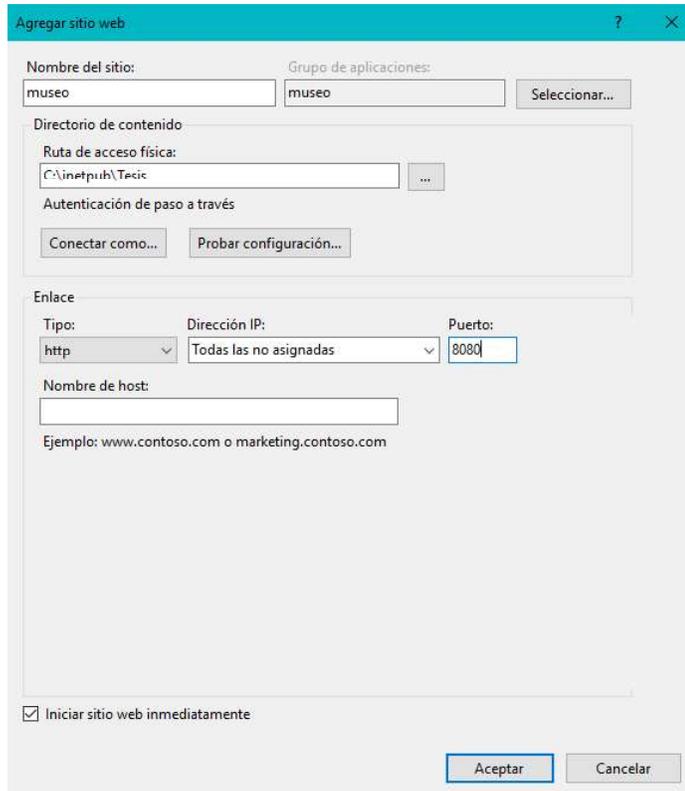


Figura 66 Configuración de sitio web en el IIS
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Si el procedimiento se completó correctamente, se podrá observar el nuevo sitio en el panel de “Conexiones”, como se ilustra en la Figura 67.

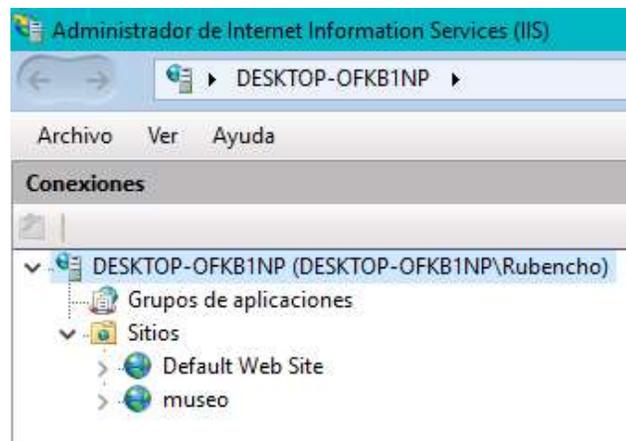


Figura 67 Activación de sitio web en el IIS
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Ahora, se procede a comprobar si el Sistema Web se publicó correctamente, para lo cual, hacer clic derecho sobre el sitio “museo” y escoger la opción “Administrar sitio web”.

- Seleccionar la opción “Examinar”.
- Por último, el IIS abrirá el explorador de internet predeterminado y la aplicación estará lista para ser utilizada por los usuarios, tal como se ilustra en la Figura 68.

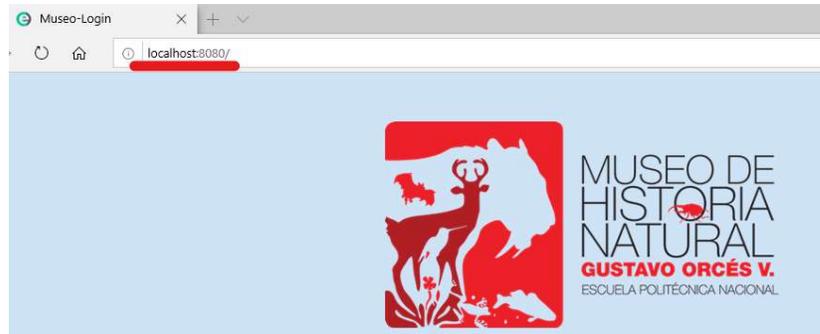


Figura 68 Funcionamiento de la Sistema Web localmente
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Para acceder a la aplicación local, los encargados del museo únicamente deben abrir cualquier navegador de internet y digitar en la url: <http://localhost:8080/>

3.11 Creación de la aplicación móvil

3.11.1 Creación del proyecto

Previamente se debe tener instalado Visual Studio Installer, el cual, se lo puede descargar de la página oficial de Visual Studio, como primer paso, posterior a ello se debe buscar dentro de las aplicaciones de Windows “Visual Studio Installer”, ejecutar y proceder a realizar lo siguiente:

- En la página principal del programa, seleccionar la opción “Modificar” como se muestra en la Figura 69.



Figura 69 Instalación de complementos desde Visual Studio Installer
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Se presenta una pestaña con los complementos que se puede agregar a Visual Studio.
- Navegar hasta la sección de “Dispositivos móviles y juegos” y marcar las casillas que se ilustran en la Figura 70.

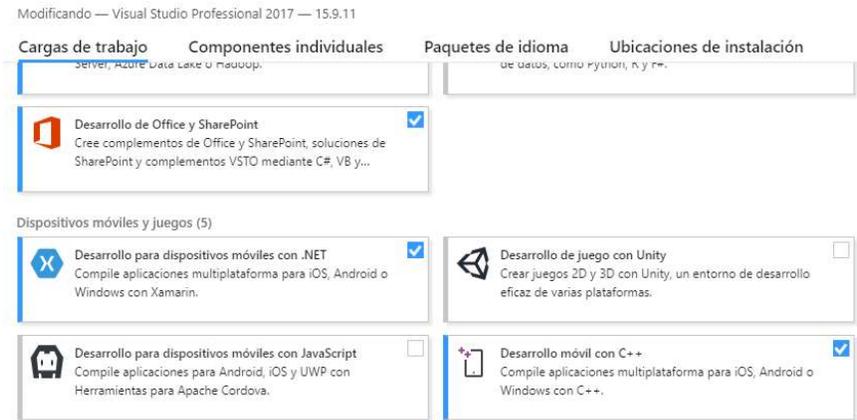


Figura 70 Selección de complementos para desarrollo móvil
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Esperar a que se descarguen e instalen los complementos.
- Una vez instalado, dirigirse al IDE Visual Studio.
- Clic en “Archivo”, elegir “Nuevo” y después “Proyecto”.

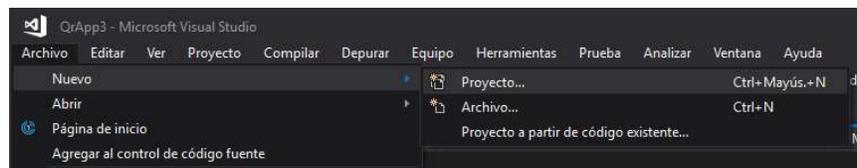


Figura 71 Creación de nuevo proyecto móvil
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Finalmente, se presenta una nueva ventana con los tipos de proyectos disponibles. En el panel izquierdo se debe seleccionar “Cross-Platform” y hacer clic en la opción de “Xamarin.Forms”. Con ello se debe establecer un nombre y hacer clic en “Aceptar”, como se ilustra en la Figura 72.

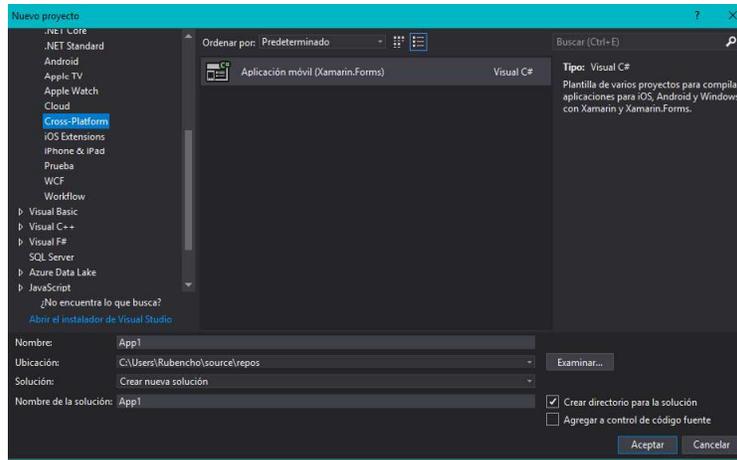


Figura 72 Creación de Xamarin.Forms
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.12 Desarrollo de la aplicación móvil

En cuanto a la interfaz de usuario de la aplicación móvil, se elaboró un prototipo que fue presentado al *Product Owner*. (**Ver Anexo 3**)

La aplicación móvil está conformada por una sola interfaz, tomando en cuenta que es una aplicación para el uso de personas con discapacidad visual y se necesita que sea lo más sencilla posible. Esta interfaz es generada con el complemento de Xamarin.Forms la cual permite programar en lenguaje C# y traducirlo a Android nativo e iOS.

De la misma manera, en el manual de usuario se muestra la interfaz y toda la información necesaria cuando la persona con discapacidad visual desee saber sobre la información colocada en la etiqueta. (**Ver Anexo 4**)

3.12.1 Plugins en Xamarin.Forms

Definición

Un Plugin es un fragmento o componente de código hecho para ampliar las funciones de un programa o de una herramienta. (Hybrid Plugins, 2019)

Para el desarrollo de la aplicación móvil se emplearon dos plugins: el primero denominado ZXing, cuya funcionalidad es leer el código QR mediante la cámara del dispositivo móvil y el segundo es TextToSpeech, el cual utiliza el sintetizador de texto a voz de los dispositivos móviles y permiten leer el texto de la pantalla transformándolo en un mensaje auditivo, que se reproduce por el altavoz del dispositivo móvil o por los auriculares si estuvieran conectados.

3.12.2 Agregar plugins al proyecto

Para dar más funcionalidad a la aplicación móvil, en Visual Studio se procede a instalar los dos plugins anteriormente mencionados. Para ello, se debe seguir los siguientes pasos:

- Ubicar la solución o nombre del proyecto, hacer clic derecho y escoger la opción “Administrar Paquetes NuGet”, como se ilustra en la Figura 73.

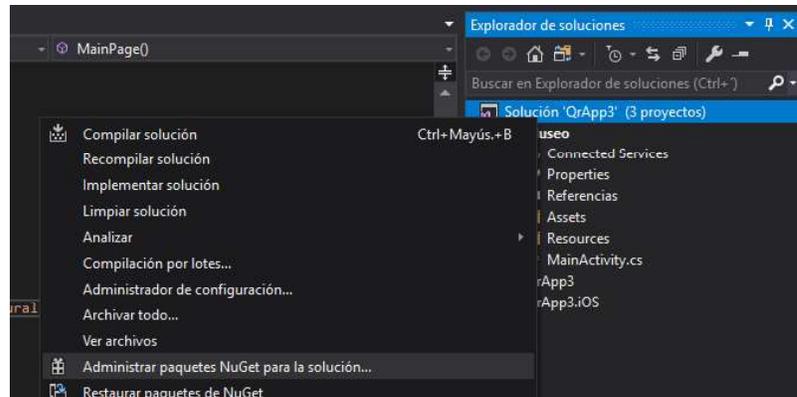


Figura 73 Instalación de paquetes
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Buscar el plugin a ser instalado.
- Seleccionar las casillas para instalar el plugin en Android e iOS, como se ilustra en la Figura 74.
- Clic en “Instalar”.

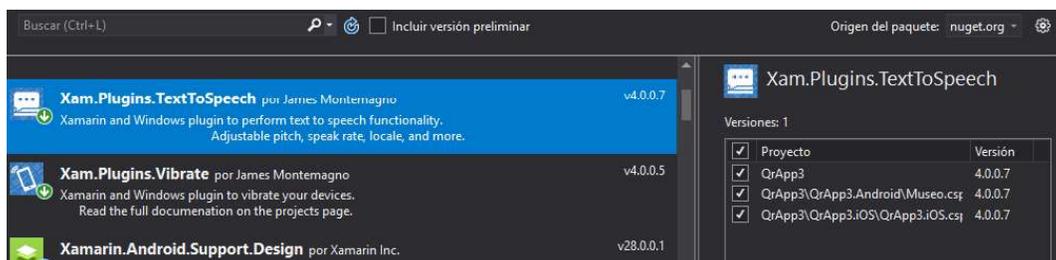


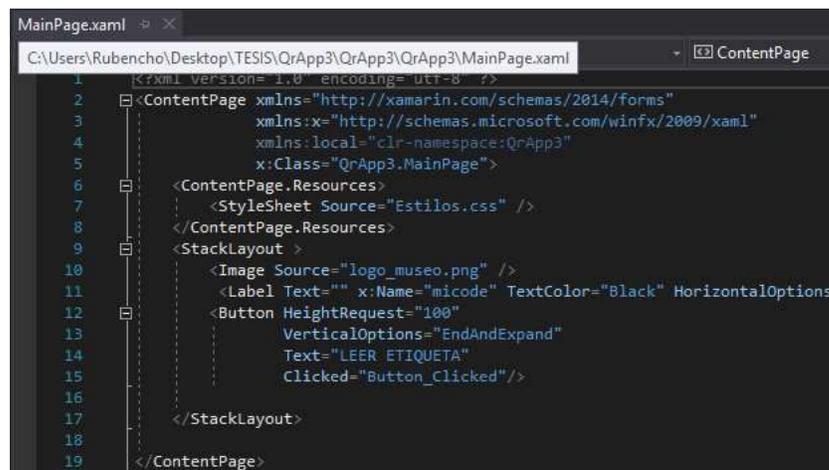
Figura 74 Instalación de paquetes NuGet
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- De la misma forma se procede a realizar los pasos anteriores para el otro plugin.
- Al finalizar se la instalación de los plugins se procede a recompilar todo el proyecto.

3.12.3 Creación de interfaz en Xamarin.Forms

Para generar la interfaz de la aplicación móvil, se debe trabajar sobre el archivo “MainPage.xaml”. Éste utiliza una estructura de tags para organizar todo lo que se quiere mostrar en la pantalla del dispositivo.

Dentro de la estructura hay tres secciones como se puede observar en la Figura 75; la parte superior que tiene una imagen con el logo del museo, la parte intermedia donde el código QR se muestra y la parte inferior donde se encuentra el botón que genera la acción para leer la etiqueta.



```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
2 <ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
3             xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
4             xmlns:local="clr-namespace:QrApp3"
5             x:Class="QrApp3.MainPage">
6     <ContentPage.Resources>
7         <StyleSheet Source="Estilos.css" />
8     </ContentPage.Resources>
9     <StackLayout >
10        <Image Source="logo_museo.png" />
11        <Label Text="" x:Name="micode" TextColor="Black" HorizontalOptions
12        <Button HeightRequest="100"
13                VerticalOptions="EndAndExpand"
14                Text="LEER ETIQUETA"
15                Clicked="Button_Clicked"/>
16    </StackLayout>
17 </ContentPage>
```

Figura 75 Creación de Interfaz móvil
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Xamarin.Forms también se sigue el esquema MVC, la interfaz por detrás posee un controlador donde se programa la lógica de la aplicación. Este archivo donde se programa la lógica tiene el nombre de “MainPage.xaml.cs” que resulta ser una clase en C#.

```

1 using Plugin.TextToSpeech;
2 using System;
3 using System.Linq;
4 using Xamarin.Forms;
5 using ZXing.Net.Mobile.Forms;
6 using Plugin.Vibrate;
7
8 namespace QrApp3
9 {
10     public partial class MainPage : ContentPage
11     {
12
13         public MainPage()
14         {
15             InitializeComponent();
16             CrossTextToSpeech.Current.Speak("Bienvenido al museo de historia
17         }
18
19         public async void Button_Clicked(object sender, EventArgs e)
20         {
21
22             var scan = new ZXingScannerPage();
23             await Navigation.PushAsync(scan);
24
25             scan.OnScanResult += (result) =>

```

Figura 76 Lógica de la aplicación móvil
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.12.4 Funciones de la aplicación móvil

Xamarin permite programar en lenguaje C#, ya que el Framework después traduce ese código a Android nativo e iOS. Por lo cual, programar las funcionalidades de la aplicación móvil resultan ser más fáciles y esto permite ahorrar mucho tiempo en desarrollo. A continuación, se describe las funcionalidades de la aplicación móvil.

Mensaje de Bienvenida

Esta acción se ejecuta al momento de que el usuario abra la aplicación desde su dispositivo móvil. Por ende, se describe su accionar a continuación:

- La clase “public MainPage()”, es la primera clase que se ejecuta al abrir la app, por lo cual, el mensaje de bienvenida va en esta clase, como se ilustra en la Figura 77.

```

1 referencia
public MainPage()
{
    InitializeComponent();
    CrossTextToSpeech.Current.Speak("Bienvenido al museo de historia natural" +
    " Gustavo Orcés de la Escuela Politécnica Nacional, " +
    "pulsando el botón que se encuentra en la parte inferior de la pantalla para leer el código");
}

```

Figura 77 Función mensaje de Bienvenida
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- En esta clase se puede destacar dos elementos, el primero llamado “InitializeComponents()” cuya acción hace que la aplicación inicialice las vistas, modelos y controladores. La segunda denominada “CrossTextToSpeech”, es la librería que interactúa con el sintetizador de voz de Android, haciendo que el dispositivo transforme el contenido de texto en audio utilizando el altavoz del celular.

Escanear el código QR

Al momento de que el usuario presiona el botón que se encuentra en pantalla inferior, se ejecuta la acción que se muestra en la Figura 78.

```

public async void Button_Clicked(object sender, EventArgs e)
{
    var scan = new ZXingScannerPage();
    await Navigation.PushAsync(scan);
}

```

Figura 78 Escaneo de código QR
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Se inicializa la función “ZXingScannerPage()”, la cual acciona la cámara y está a la espera de captar el código QR, una vez que capta el código QR, lo transforma en texto y lo guarda en la variable “scan”.
- Con el texto guardado en esta variable, se puede pasarla a la función que codifica ese texto y lo hace un mensaje auditivo.

Transformación de texto a voz

El proceso final, es transformar todo ese contenido visual en un mensaje auditivo, ya que el fin de la aplicación, es informar a las personas con discapacidad visual el contenido que tienen enfrente o a su alrededor. Esto se logra gracias a la ejecución de la función que se observa en la Figura 79.

```

scan.OnScanResult += (result) =>
{
    Device.BeginInvokeOnMainThread(async () =>
    {
        CrossVibrate.Current.Vibration(TimeSpan.FromSeconds(0.5));

        await Navigation.PopAsync();

        micocode.Text = result.Text;
        var habla = micocode.Text;

        var idomas = await CrossTextToSpeech.Current.GetInstalledLanguages();
        var locale = idomas.FirstOrDefault(l => l.Language == "es-ES");

        await CrossTextToSpeech.Current.Speak(habla, locale);
        await CrossTextToSpeech.Current.Speak("Puedes pulsar nuevamente el botón para leer otra etiqueta");
    });
};

```

Figura 79 Transformación de Texto a Voz
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Después que la cámara ha captado el mensaje del código QR y lo ha almacenado en una variable, lo que hace esta función, es seleccionar esa variable y con ayuda del sintetizador de voz de Android (TextToSpeech) generar un mensaje auditivo.
- Al final de ejecutar el mensaje auditivo de la etiqueta, la función le informa que puede presionar otra vez el botón para codificar y escuchar nuevamente otro mensaje de la siguiente etiqueta QR, como se ilustra en la Figura 80.
- Este proceso se va repitiendo las veces que el usuario crea conveniente.



Figura 80 Aplicación móvil para personas con discapacidad visual
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.12.5 Generación de la apk para Android

Antes de publicar la aplicación en el Play Store de Google, se procede a generar el archivo “apk”. Para lo cual los pasos a seguir son los siguientes:

- Sobre el proyecto en Android, clic derecho y seleccionar la opción “Propiedades”. Como requisito previo para que la aplicación pueda ser alojada en Google Play Store, se debe cambiar el manifiesto de Android. Este manifiesto es necesario para indicar al usuario que la aplicación interactúa con la cámara y que la aplicación necesita su consentimiento para utilizarla, como se ilustra en la Figura 81.

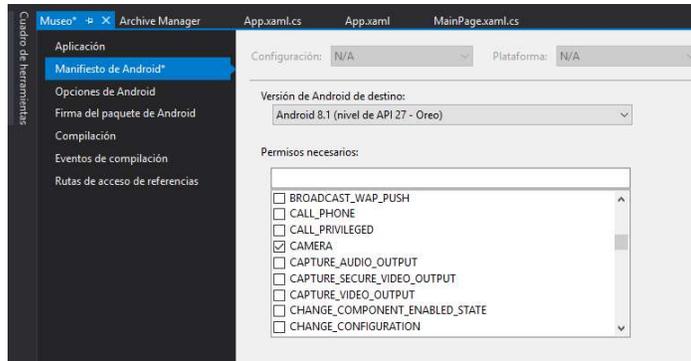


Figura 81 Configuración del Manifiesto de Android
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Desde Visual Studio, en el explorador de soluciones hacer clic derecho sobre el proyecto Android y seleccionar la opción “Archivar”, como se ilustra en la Figura 82.

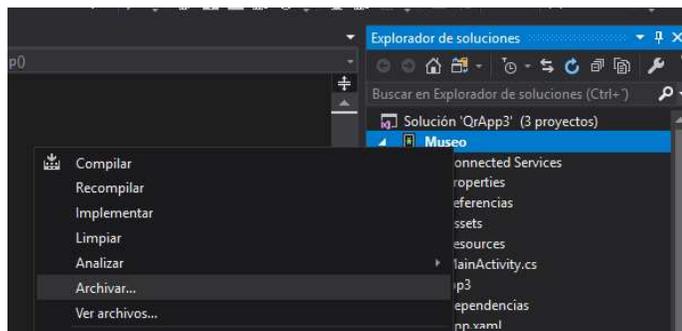


Figura 82 Archivar aplicación móvil
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Esperar a que la solución archive los paquetes necesarios, por ende, este proceso puede tardar hasta 5 minutos y en lo posible no interrumpir el proceso.
- Una vez empaquetado la aplicación, el IDE mostrara un mensaje de proceso exitoso.
- Clic sobre el botón “Distribuir”, como se ilustra en la Figura 83.

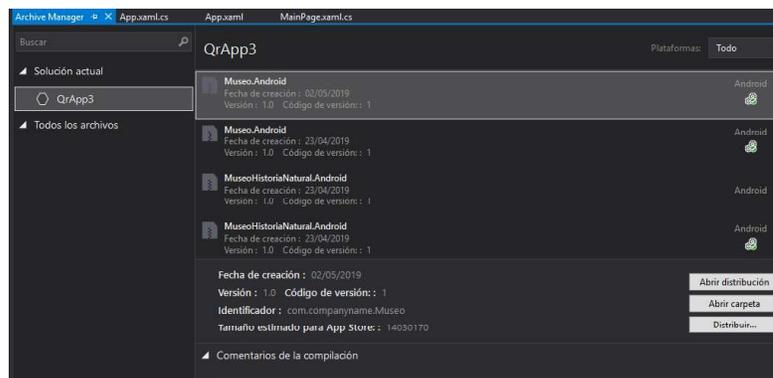


Figura 83 Distribuir aplicación móvil
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- A continuación, se procede a configurar el canal de distribución de la aplicación, para lo cual se debe seleccionar la opción “AD hoc”, como se ilustra en la Figura 84.

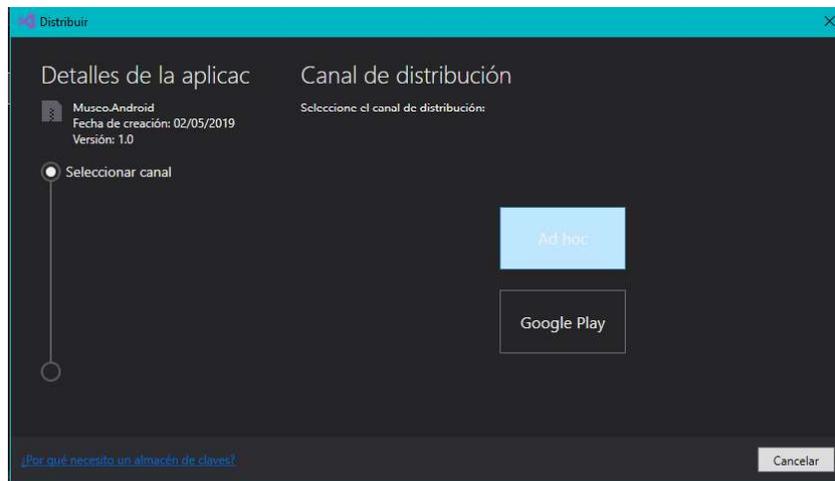


Figura 84 Canal de Distribución AD hoc
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- En siguiente paso es configurar la identidad de firma de la aplicación. Esta identidad de firma, es como un certificado digital en el cual se ingresa los datos correspondientes al desarrollador, la unidad organizativa, la versión del producto, etc. Una vez lista la identidad de firma, hacer clic en “Guardar como”, como se ilustra en la Figura 85.

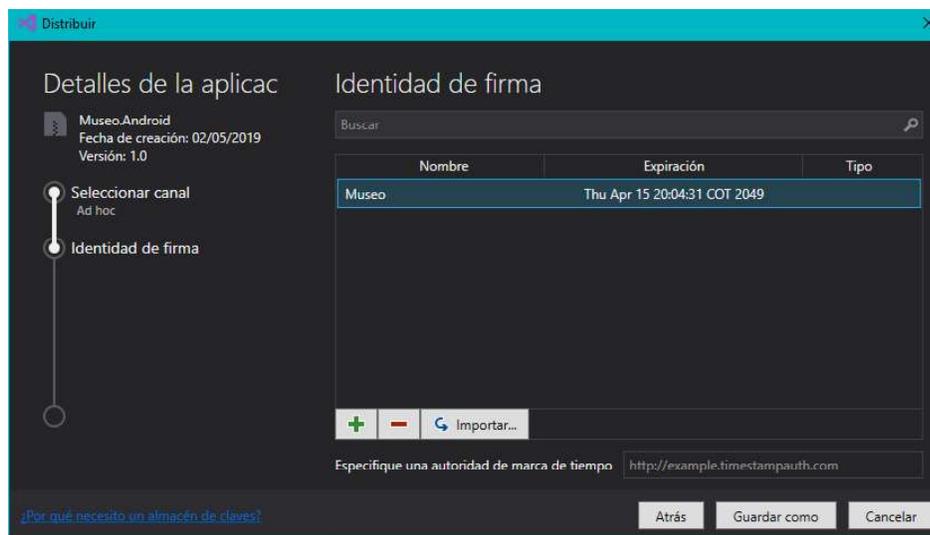


Figura 85 Identidad de Firma Android
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Finalmente, se procede a seleccionar la ruta para guardar la aplicación con la extensión .apk.

- Clic en “Guardar”.
- De esta forma, se consigue la apk generada para ser probada en cualquier dispositivo Android y posterior a ella ser subida a la Google Play Store, como se ilustra en la Figura 86.

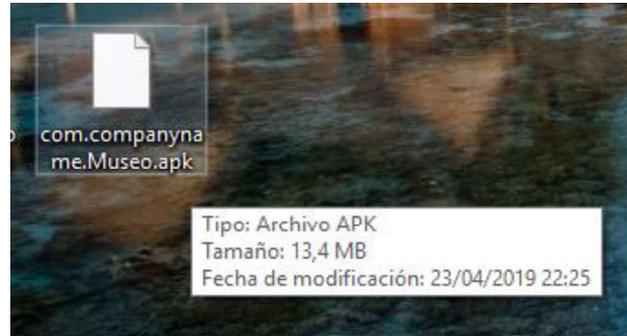


Figura 86 Apk de Android Generado
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.12.6 Publicación de la apk en la tienda de Google Play Store.

Requisitos:

- Tener una cuenta activa de G-Mail.
- Ingresar a Google Play Console y registrar una cuenta como desarrollador.
- Aceptar el acuerdo para desarrolladores.
- Pagar la cuota de registro, que comprende un único valor de \$25, la cual fue asumida por el equipo de desarrollo.
- Completar la información de la cuenta.

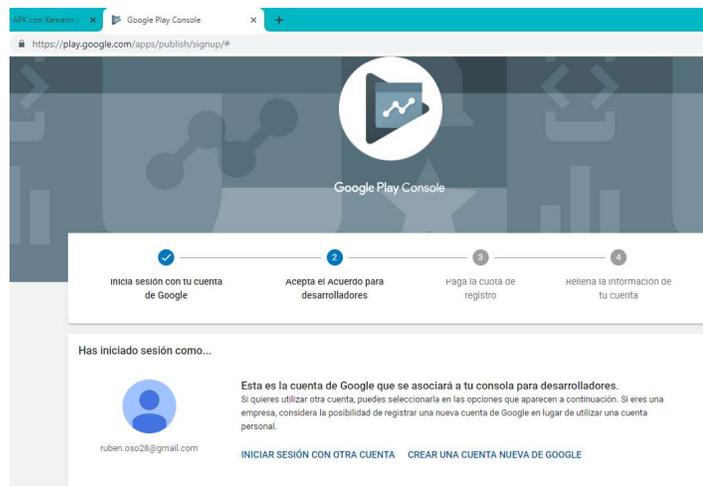


Figura 87 Creación de la cuenta en Google Play Console
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Una vez activa la cuenta, iniciar sesión en la consola de Google Play Store.
- En la parte superior derecha se encuentra el botón “Crear una nueva aplicación”, clic sobre el botón y posterior a ello se procede a crear un nombre para la aplicación, como se ilustra en la Figura 88.



Figura 88 Creación nueva app en Google Play Console
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Se procede a completar la Ficha de Play Store, en donde se detalla la información del producto como el título, descripción breve, descripción completa e idioma, como se ilustra en la Figura 89.

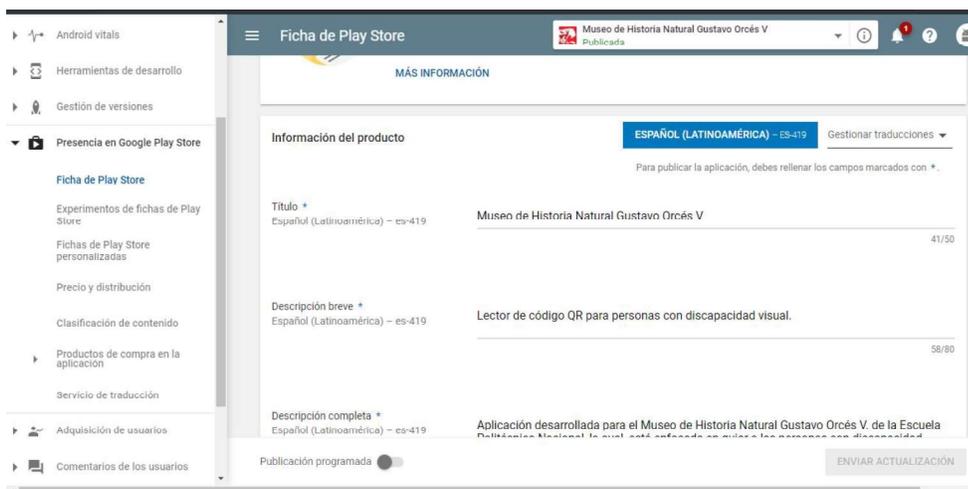


Figura 89 Ficha de Play Store Información del Producto
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- A continuación, se completa el formulario con los recursos gráficos en donde se sube las imágenes descriptivas de la aplicación, el logo que va a tener la misma y capturas de pantalla que muestran a los usuarios la interfaz de la aplicación, como se ilustra en la Figura 90.

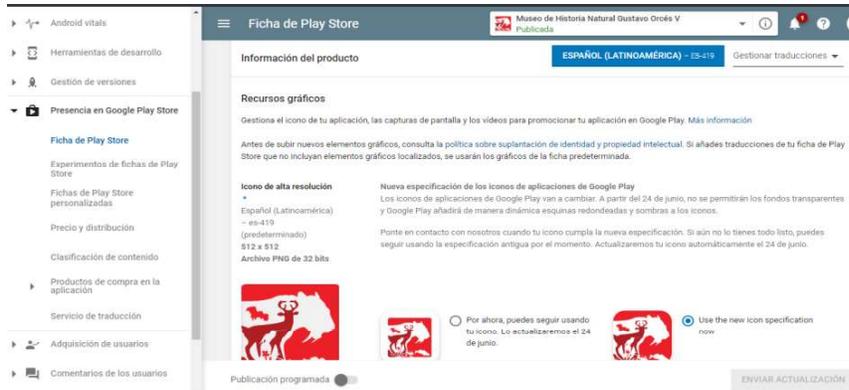


Figura 90 Ficha de Play Store Recursos Gráficos
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Por último, completar la categorización en la que especifique el tipo de mercado que está dirigido la aplicación, tipo de aplicación y las restricciones de ser el caso.
- Completar el formulario de datos de contacto y la política de privacidad de la aplicación, como se ilustra en la Figura 91.



Figura 91 Ficha de Play Store Pasos finales
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Es muy importante que se llene a cabalidad todos los campos citados anteriormente, para que de esta manera la aplicación pueda ser publicada. En el panel izquierdo verificar que los ítems estén marcados como completos para proceder con la publicación, como se ilustra en la Figura 92.

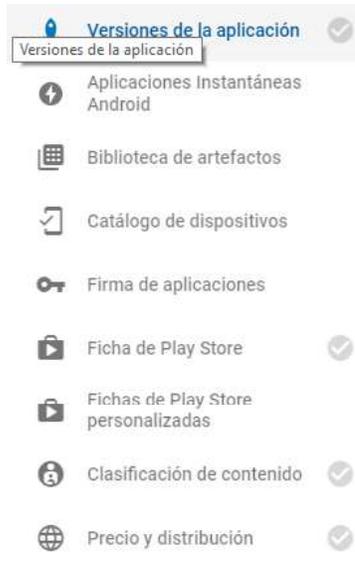


Figura 92 Proceso previo a publicación de app
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Si los campos fueron completados correctamente, la aplicación entrará en un tiempo de espera que no excede las 4 horas, No obstante Google verificará la información de la app y con ello se la puede visualizar en la tienda, como se ilustra en la Figura 93.

▲ Nombre de la aplicación	Instalaciones activas	Val. media / Total	Última actualización	Estado
 Museo de Historia Natural Gustavo Orcés V com.companynome.Museo	4	★ 5,00 / 2	23/4/2019	Publicada

Figura 93 Aplicación publicada en Google Play Store
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Finalmente, desde cualquier dispositivo móvil, se puede buscar la aplicación en Google Play Store, descargarla y usarla, como se ilustra en la Figura 94.



Figura 94 Aplicación visible desde Play Store
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.12.7 Implementación de la app para iOS en el dispositivo móvil

Considerando los alcances del proyecto, solo se estableció la publicación de la aplicación para Android ya que la publicación para iOS demandaba un presupuesto elevado y una suscripción anual para que la aplicación estuviera visible. Por lo tanto, se deja constancia que la aplicación funciona en dispositivos iPhone.

- Desde el IDE Visual Studio se procede a seleccionar la solución iOS.
- Clic derecho sobre la solución y seleccionar “Establecer como proyecto de inicio”, como se ilustra en la Figura 95.

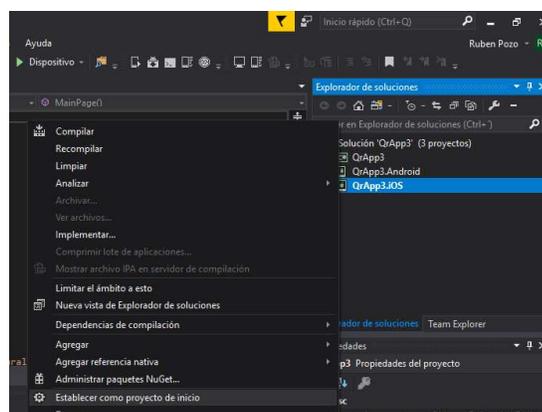


Figura 95 Implementación de App para iOS
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- A continuación, en el menú principal del IDE clic sobre “Compilar” y seleccionar la opción “Administrador de configuración”, como se ilustra en la Figura 96.

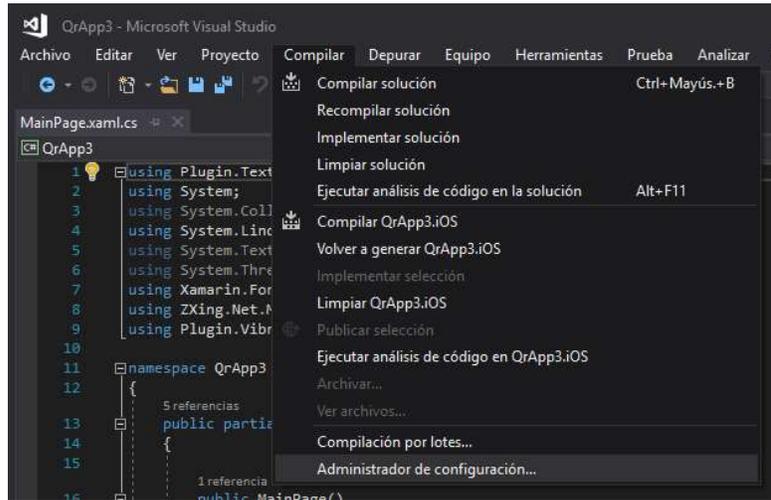


Figura 96 Administrador de configuración para iOS
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Es recomendable actualizar los paquetes NuGet del proyecto antes de proceder a conectar el dispositivo iPhone.
- Para actualizar los paquetes, se procede a hacer clic derecho sobre el nombre del proyecto y escoger la opción “Administrador de paquetes NuGet”.
- Ubicar la pestaña “Actualizaciones” y seleccionar todos los paquetes que requieran actualización.
- Una vez seleccionado todos los paquetes hacer clic en “Instalar”, como se ilustra en la Figura 97.

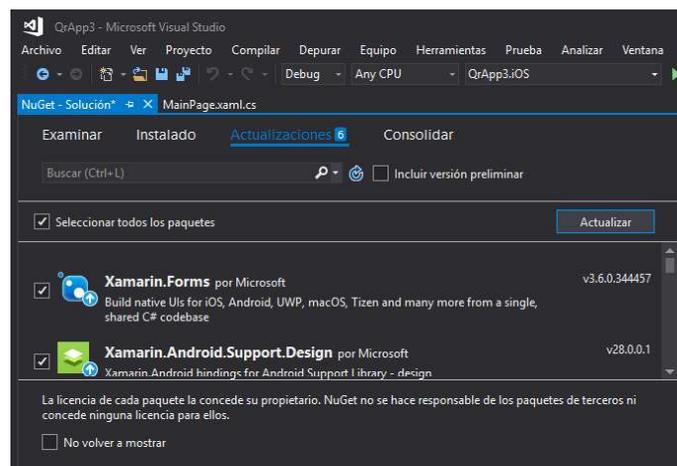


Figura 97 Administrador de configuración para iOS
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Una vez terminada las actualizaciones, se procede a conectar el equipo iPhone.
- Visual Studio reconocerá el equipo y empezará a instalar los drivers necesarios.
- Al momento que la sincronización esté completa, se muestra la información del dispositivo conectado.



Figura 98 Sincronización con iOS
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Con el dispositivo sincronizado, se procede a hacer clic sobre el ícono ejecutar, como se ilustra en la Figura 99.

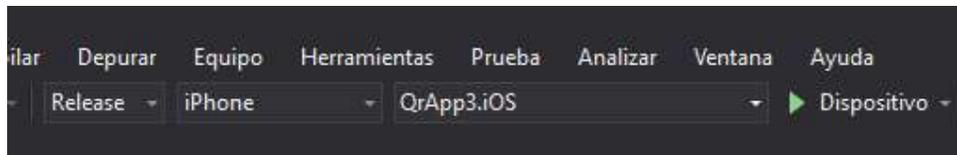


Figura 99 Ejecución de la app para iOS
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Se debe esperar a que culmine el proceso y al momento de finalizar la ejecución la app estará visible dentro de las aplicaciones del iPhone.
- Finalmente se procede a ejecutar la aplicación y comprobar el correcto funcionamiento, como se ilustra en la Figura 100.

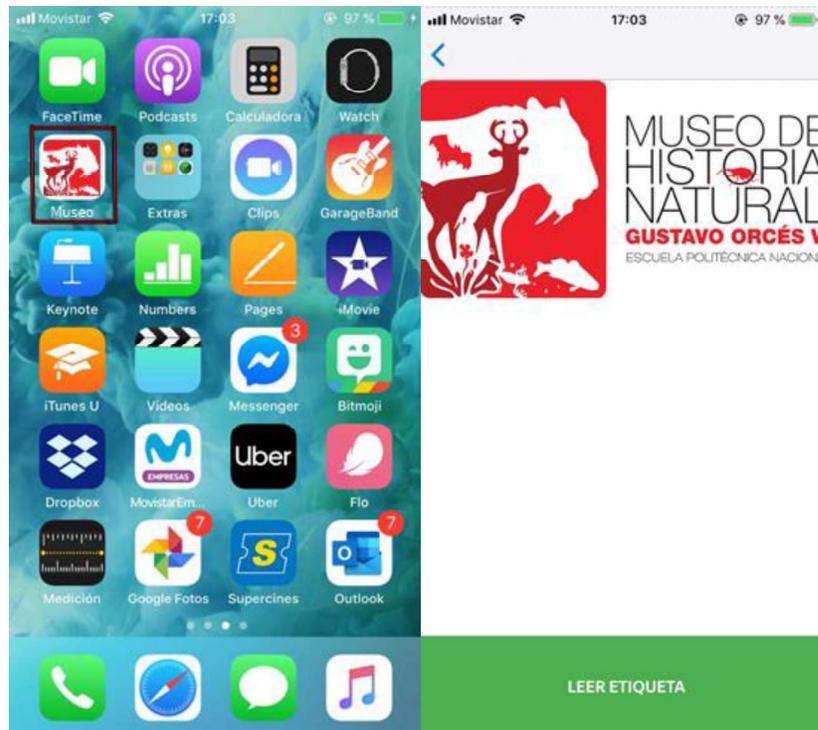


Figura 100 Instalación y ejecución de la app en iPhone
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.13 Pruebas de software del Sistema Web

3.13.1 Pruebas Unitarias

Dentro del IDE Visual Studio, existe la opción de generar pruebas unitarias dentro del mismo proyecto, las pruebas unitarias sirven para conservar el estado del código, garantizar su cobertura y detectar los posibles errores o fallos.

En las pruebas unitarias se hace un testeo de ciertas funciones de forma aislada del resto, con el objetivo de que los resultados obtenidos sean los correctos. (Microsoft, 2019)

Entre algunas de las ventajas de este tipo de pruebas están:

- Ejecutar las pruebas en cualquier orden.
- Ejecución rápida.
- Resultados de fácil de lectura e interpretación.

Creación de pruebas Unitarias en el Sistema Web

- Sobre el proyecto ubicado en el explorador de soluciones, clic derecho, seleccionar “Agregar” y seleccionar la opción “Nuevo proyecto”

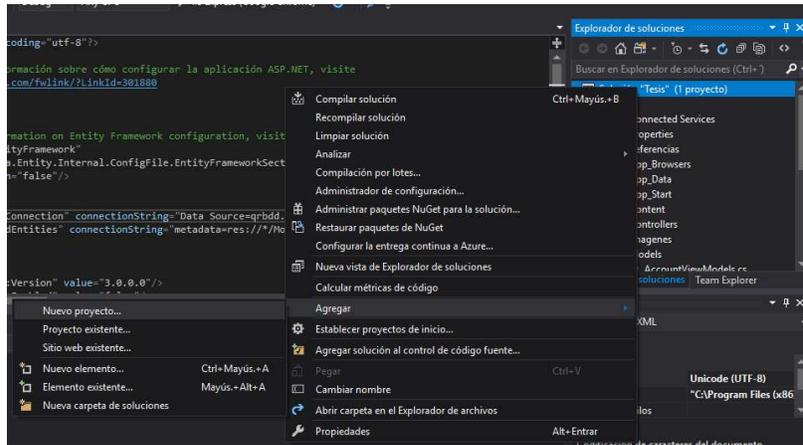


Figura 101 Creación de proyecto para pruebas unitarias
Elaborador por: Rubén pozo, Jean Chamba

- En el panel izquierdo ubicarse sobre los proyectos tipo “Visual C#” y buscar el ítem “Pruebas”. Con ello se procede a seleccionar y sobre el panel continuo elegir la opción de proyecto de pruebas unitarias para .NET Framework.
- Clic en Aceptar, como se ilustra en la Figura 102.

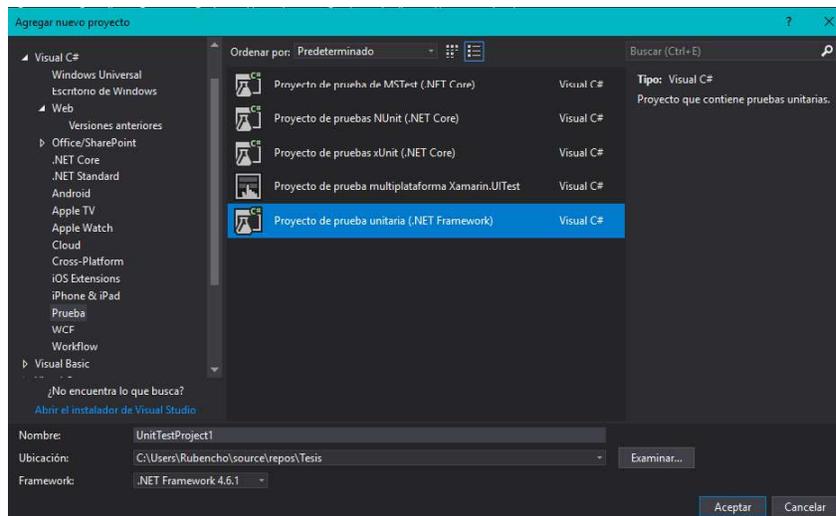


Figura 102 Proyecto de pruebas unitarias
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Al momento de generar el proyecto de pruebas unitarias, en el explorador de soluciones se puede observar que se han creado los archivos necesarios y una sola clase de nombre “UnitTest1.cs”. Es aquí donde se procede a testear las funciones de código correspondientes. Antes de continuar con las pruebas, es importante habilitar el “Explorador de pruebas” dentro de Visual Studio, como se ilustra en la Figura 103.

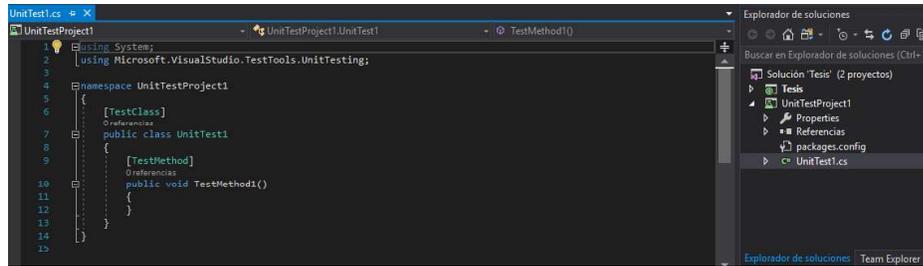


Figura 103 Estructura de un proyecto tipo Unit Test
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Prueba Unitaria en Inicio de Sesión

Esta prueba evalúa si la función al momento de Iniciar Sesión procede con normalidad. Evalúa los posibles casos y muestra los errores en caso de ser necesario. Para las demás pruebas se sigue la misma lógica.

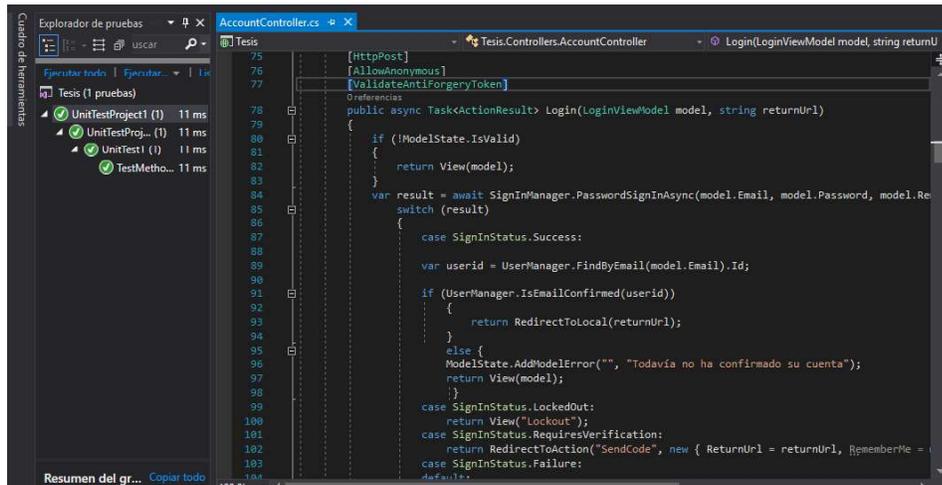


Figura 104 Prueba Unitaria en Inicio de Sesión
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Como se ilustra Figura 104, al ejecutar la prueba, los resultados no muestran ninguna advertencia y por ende la función se ejecutará correctamente.

Prueba Unitaria en Registro de Usuarios

Se ejecuta la prueba en el módulo registro de usuarios, donde valida las funciones que el correo sea válido y cumpla con los parámetros de seguridad para la contraseña.

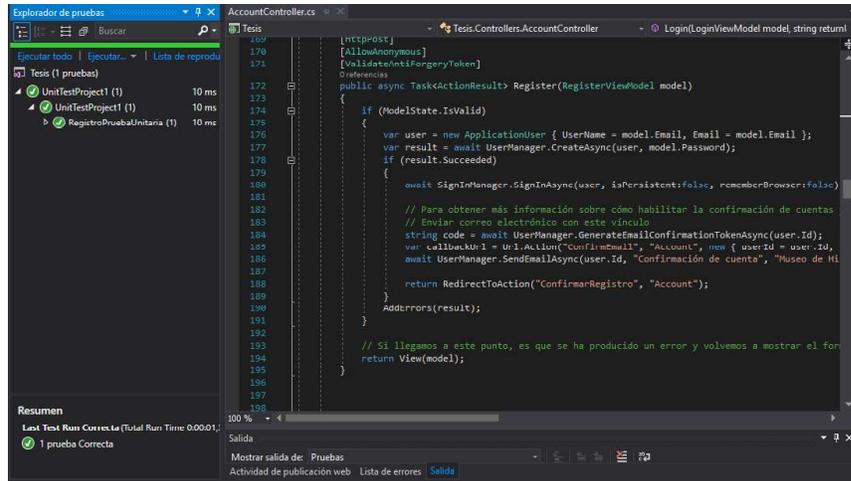


Figura 105 Prueba Unitaria en Registro de Usuarios
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Como se ilustra en la Figura 105, ésta prueba se ejecutó sin ningún error o advertencia.

Prueba Unitaria en Crear Etiqueta

En esta prueba la función envía un método POST para almacenar los datos que se ingresan en el formulario de registro de la nueva etiqueta. Si existe alguna inconsistencia de datos o validaciones del formulario, el mismo mostrará un error.

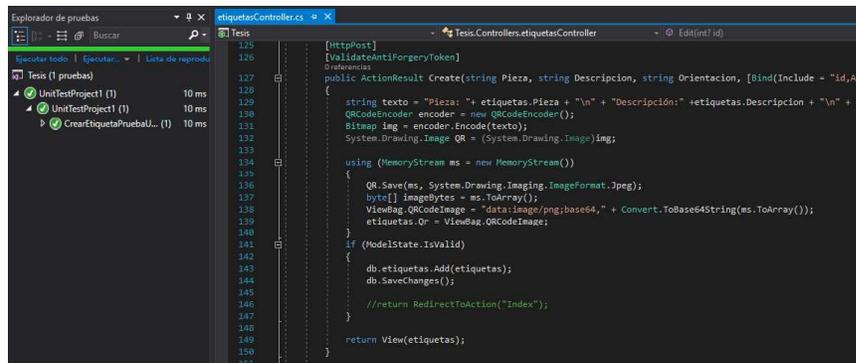


Figura 106 Prueba Unitaria en Registro de Etiqueta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Finalmente, la prueba se ejecutada sin error, como se ilustra en la Figura 106.

Prueba Unitaria en Editar etiqueta

En esta función se prueba que, al recibir un "id" que corresponda a cualquier etiqueta, la función busca en la base de datos y devuelve un formulario listo para editar y guardar los cambios.

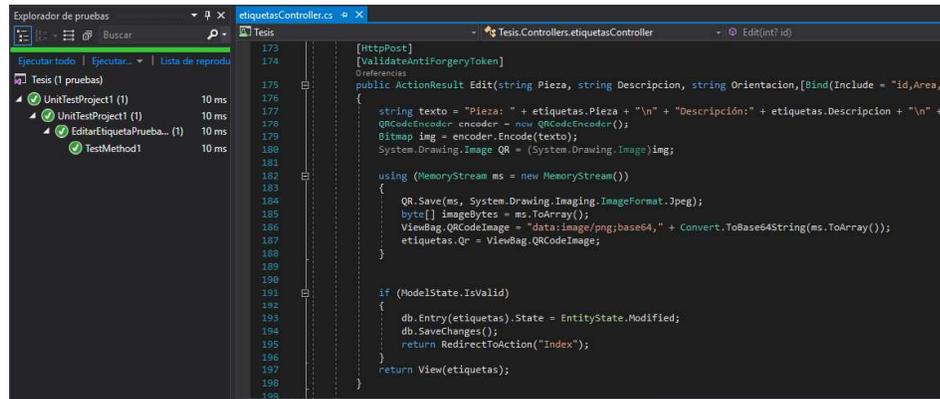


Figura 107 Prueba Unitaria en Edición de Etiqueta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Finalmente, la prueba se ejecutó sin error, como se ilustra en la Figura 107.

Prueba Unitaria en Eliminar Etiqueta

En esta prueba la función recibe un parámetro, el cual hace relación al "id" de la etiqueta a eliminar, luego busca en la base de datos y la borra del sistema.

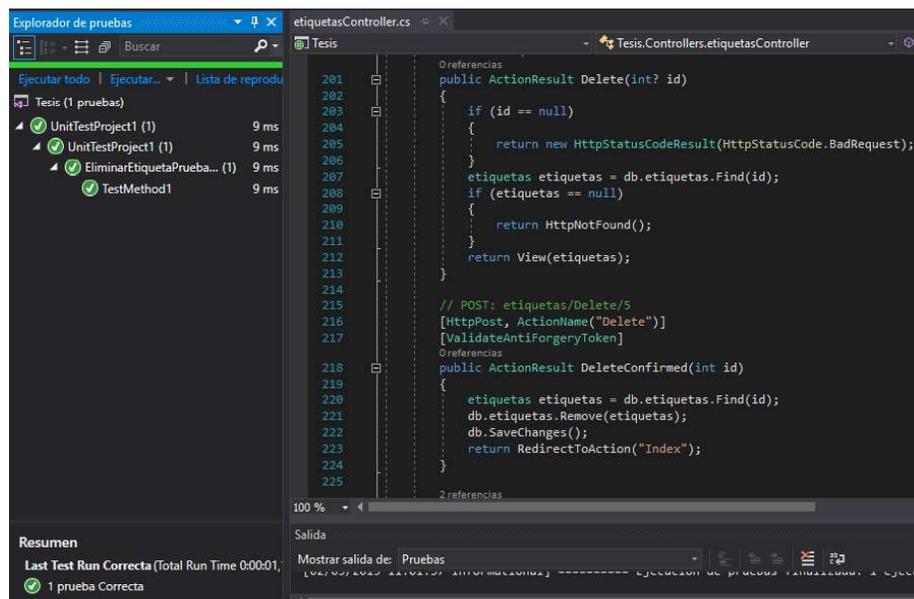


Figura 108 Prueba Unitaria en Eliminar Etiqueta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Finalmente, la prueba se ejecutó sin error, como se ilustra en la Figura 108.

3.13.2 Pruebas de Integración

Las pruebas de integración sirven para asegurar que los componentes de la aplicación funcionen correctamente, en donde se prueba la conexión con la base de datos, sistema de archivos y la red ASP.NET con un host de prueba web y un servidor de prueba en memoria. (Microsoft, 2019)

Esta es una prueba general que se realizará en todo el Sistema Web, en el cual se observa si los recursos interconectados trabajan con normalidad. Para lo cual se procede a realizar lo siguiente:

- En el explorador de servidores, previamente debe estar activa la cadena de conexión con la base de datos.
- Ejecutar el proyecto en modo “debug”.
- Observar cual es el comportamiento del sistema integrado.

Base de datos

Como se ilustra en la Figura 104, la integración con base de datos está activa y sincronizada, ya que desde Visual Studio se observa la estructura de base de datos con sus respectivas tablas, vistas y funciones, como se ilustra en la Figura 109.

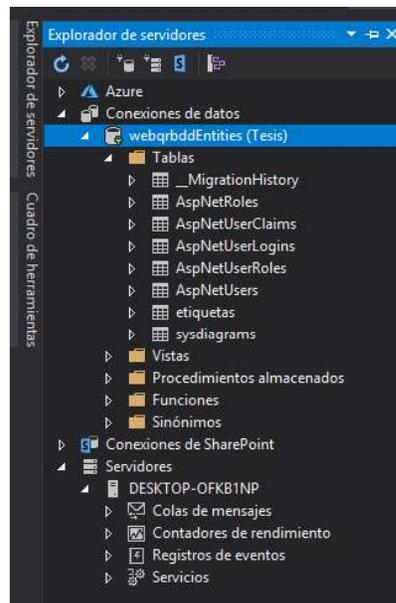


Figura 109 Prueba de Integración Base de Datos
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Host de prueba Web

El host de prueba, es una máquina con el Sistema Operativo Windows 10 y con la versión de Internet Information Services (IIS). A continuación, se puede observar que el host local corre sin ningún problema, como se ilustra en la Figura 110.

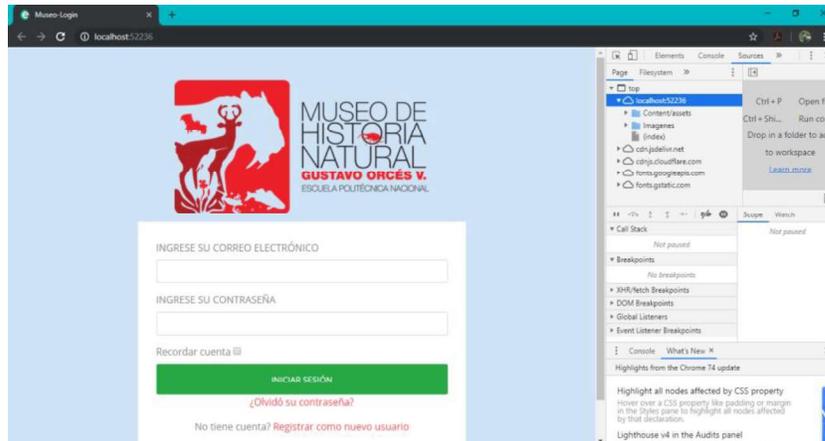


Figura 110 Prueba de Integración Host de prueba Web

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Servidor de Prueba en Memoria

El servidor de prueba en memoria, como se ilustra en la Figura 111, a penas ocupa 110 MB de la memoria física por lo cual no afecta al rendimiento del host y no desperdicia recursos.

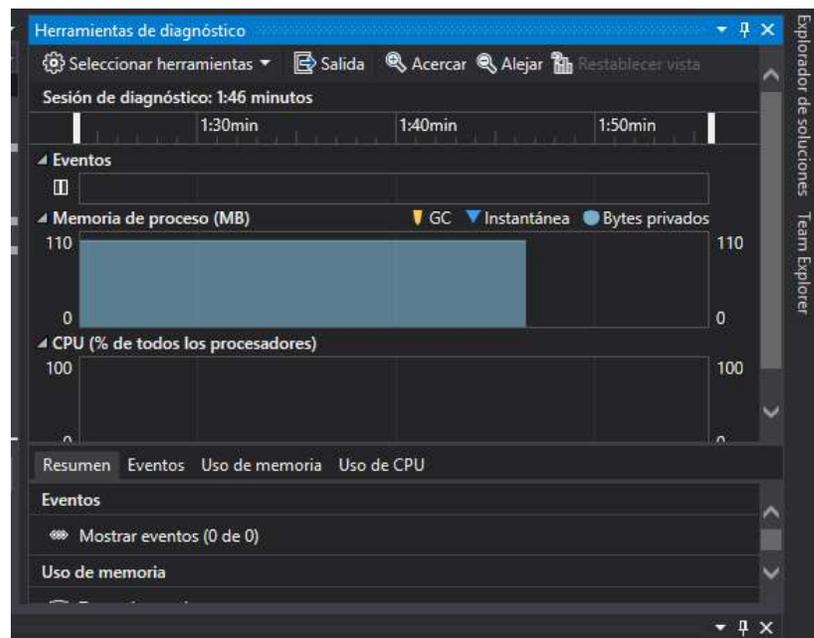


Figura 111 Prueba de Integración Servidor de Prueba en Memoria

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Después de observar los componentes que interviene en la prueba de integración, se concluye que la prueba ha sido superada sin ninguna dificultad.

3.13.3 Pruebas Funcionales

Las pruebas funcionales son aquellas que ayudan a comprobar que el Sistema Web desarrollado funcione acorde a las especificaciones funcionales y requisitos del cliente, las cuales fueron recolectadas mediante historias de usuario. Estas pruebas ayudan al equipo de desarrollo a detectar los posibles defectos derivados de errores en la fase de programación. (Panel, 2015). Las pruebas de funcionalidad se observan en las tablas 28-36.

Tabla 28 Prueba de funcionalidad: Inicio de sesión

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 1	Identificador historia de usuario: 1
Nombre prueba de funcionalidad: Inicio de sesión	
Descripción: El sistema identifica si el usuario que desea ingresar al sistema es administrador o usuario general.	
Pasos de ejecución: Ingresar usuario. Ingresar contraseña. Presionar el botón ingresar.	
Resultado deseado: El sistema valida los datos ingresados con la base de datos, si son correctos permite el acceso, caso contrario arroja un mensaje negando el acceso al Sistema Web.	
Evaluación de la prueba: Se comprobó el resultado esperado.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba



Figura 112 Interfaz inicio de sesión
Elaborado por: Rubén Pozo. Jean Chamba

Tabla 29 Prueba de funcionalidad: Recuperación de contraseña

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 2	Identificador historia de usuario: 4
Nombre prueba de funcionalidad: Recuperación de contraseña.	
Descripción: Si el usuario olvida su contraseña, el Sistema Web permite restablecer su contraseña en base a un mail de activación enviado a su correo.	
Pasos de ejecución: Clic en el enlace “Olvidó su contraseña” Ingresar su correo. Presionar el botón enviar Revisar el mensaje con el link de recuperación de contraseña. Clic sobre el enlace Establecer la nueva contraseña. Iniciar sesión con la nueva contraseña	
Resultado deseado: El sistema envía un link al correo del usuario. Permite establecer una nueva contraseña Iniciar sesión con la nueva contraseña.	
Evaluación de la prueba: Se comprobó el resultado esperado.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba



Figura 113 Interfaz de recuperación de contraseña
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 30 Prueba de funcionalidad: Cambio de contraseña

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 3	Identificador historia de usuario: 4
Nombre prueba de funcionalidad: Cambio de contraseña.	
Descripción: El usuario tendrá la posibilidad de cambiar la contraseña actual por decisión propia.	
Pasos de ejecución: Clic sobre su nombre de usuario Seleccionar la opción “Cambiar contraseña” Llenar los campos de forma correcta. Clic en cambiar.	
Resultado deseado: El sistema modifica la contraseña en la base de datos, y por ende el usuario deberá ingresar al sistema con la nueva contraseña en caso de escribir la contraseña antigua, no se le permitirá el acceso al sistema.	
Evaluación de la prueba: Se comprobó el resultado esperado.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

The image shows a web interface with two main sections. On the left, a form titled 'Cambiar contraseña.' (Change password) with the subtitle 'Formulario para cambiar la contraseña'. It contains three input fields: 'Contraseña actual' (Current password), 'Contraseña nueva' (New password), and 'Confirme la contraseña nueva' (Confirm new password). A green button labeled 'Cambiar contraseña' is at the bottom. On the right, a confirmation message says 'Gestionar. Su contraseña se ha cambiado.' (Manage. Your password has been changed.) Below it is a link 'Cambiar la configuración de la cuenta' (Change account configuration) and another link 'Contraseña: [Cambiar la contraseña]' (Password: [Change password]). A copyright notice 'Copyright © 2019' is at the bottom right.

Figura 114 Cambio de contraseña
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 31 Prueba de funcionalidad: Registro de usuarios

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 4	Identificador historia de usuario: 2
Nombre prueba de funcionalidad: Registro de usuario	
Descripción: El usuario debe registrarse en el Sistema Web.	
Pasos de ejecución: Clic en “registrar como nuevo usuario” Llenar los campos de email, contraseña y confirmación de contraseña. Clic en el botón de “Registrarse” Revisar el correo con el enlace de activación de la cuenta. Iniciar sesión con los datos ingresados.	
Resultado deseado: Registro de usuario en la base de datos, el usuario debe recibir un correo de verificación de la cuenta, con el cual podrá ingresar por primera vez en el sistema.	
Evaluación de la prueba: Se comprobó el resultado esperado.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba



MUSEO DE HISTORIA NATURAL
GUSTAVO ORCÉS V.
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

INGRESE SU CORREO

jean.chamba@epn.edu.ec

INGRESE SU CONTRASEÑA

La contraseña debe tener al menos 6 caracteres, una letra mayúscula[A-Z] y un número[0-9]

CONFIRME SU CONTRASEÑA

REGISTRARSE

Ya está registrado? [Iniciar Sesión](#)

Figura 115 Registro de nuevo usuario
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba



Figura 116 Mensaje para revisar correo
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

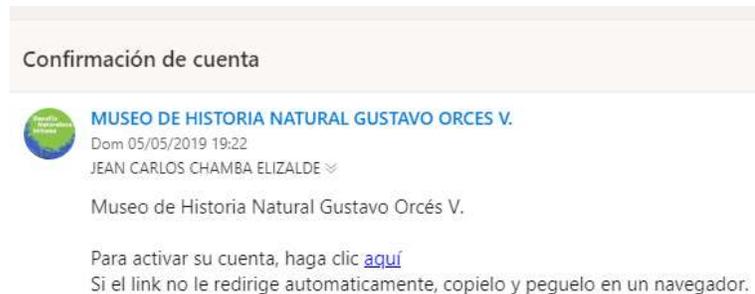


Figura 117 Correo de confirmación de la cuenta
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba



Figura 118 Inicio de sesión nuevo usuario
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba



Figura 119 Perfil del nuevo usuario
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 32 Prueba de funcionalidad: Registro de etiquetas QR

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 3	Identificador historia de usuario: 6
Nombre prueba de funcionalidad: Registro de etiquetas QR	
Descripción: El usuario registrado en el sistema, deberá llenar los campos que el sistema requiere para crear una etiqueta QR, la misma que debe generar un código QR con la información ingresada.	
Pasos de ejecución: Iniciar sesión. Clic en el menú Etiquetas. Seleccionar "Crear etiquetas".	

<p>Llenar los campos que el sistema presenta.</p> <p>Clic en el botón “Generar QR”.</p> <p>Volver a crear otra etiqueta o verificar el registro haciendo clic en “Ver lista de etiquetas”.</p>
<p>Resultado deseado:</p> <p>La información ingresada se registra en la base de datos, y por ende el sistema generará el código QR.</p>
<p>Evaluación de la prueba:</p> <p>Se comprobó el resultado deseado.</p>

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Figura 120 Registro de etiqueta QR
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 33 Prueba de funcionalidad: Modificación de etiqueta QR

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 4	Identificador historia de usuario: 7
Nombre prueba de funcionalidad: Modificación de etiqueta QR	
Descripción: EL usuario puede modificar la información de cualquier etiqueta QR que se haya registrado.	
Pasos de ejecución: Iniciar sesión. Ir al menú “Etiquetas”. Seleccionar “Administrar etiquetas”. Clic sobre el boto azul “editar” de la etiqueta que se va a modificar.	

Resultado deseado:

Comprobar que los datos de la etiqueta sean modificados en la base de datos como en el Sistema Web.

Evaluación de la prueba:

Se comprobó el resultado esperado.

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Administración de Etiquetas					
CÓDIGO QR	ÁREA	PIEZA	DESCRIPCIÓN	ORIENTACIÓN	OPCIONES
	Historia Aborigen	Lanza De Nativos	Lanza Que Utilizaban Para Cazar Y Pescar	Siguiente Pieza El Hombre 2	  
	Origen Del Universo	Sistema Solar	El Sistema Solar Se Originó Hace Aproximadamente 4600 Millones De Años.	Siguiente Pieza: Las Estrellas	  
	El Universo	Sistema Solar	Se Estima Que La Formación Y Evolución Del Sistema Solar Comenzó Hace Unos 4600 Millones De Años Con El Colapso Gravitacional De Una Pequeña Parte De Una Nube Molecular Gigante.	Siguiente Pieza: La Luna	  
	Prehistoria	Cráneo Del Tigre Diente De Sable	Este Cráneo Fue Encontrado En La Amazonia, Cerca Del Bosque Yanuní, Se Extinguieron Hace Aproximadamente 15000 Años, Era Carnívoro.	Hacia La Derecha Está Mastodonte, A La Izquierda Tenemos Hueso De Oso Perezoso.	  

Figura 121 Botón modificar

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Administración de Etiquetas					
CÓDIGO QR	ÁREA	PIEZA	DESCRIPCIÓN	ORIENTACIÓN	OPCIONES
	Historia Aborigen	Lanza De Nativos	Lanza Que Utilizaban Para Cazar Y Pescar	Siguiente Pieza El Hombre 2	  
	Origen Del Universo	Sistema Solar	El Sistema Solar Se Originó Hace Aproximadamente 4600 Millones De Años.	Siguiente Pieza: Las Estrellas	  
	El Universo	Sistema Solar	Se Estima Que La Formación Y Evolución Del Sistema Solar Comenzo Hace Unos 4600 Millones De Años Con El Colapso Gravitacional De Una Pequeña Parte De Una Nube Molecular Gigante.	Siguiente Pieza: La Luna	  
	Era Mesozoica	Cráneo Del Tigre Diente De Sable	Este Cráneo Fue Encontrado En La Amazonia, Cerca Del Bosque Yanuní, Se Extinguieron Hace Aproximadamente 15000 Años, Era Carnívoro.	Siguiente Pieza, Hábitat De Los Antiguas Civilizaciones	  

Figura 122 Información modificada

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 34 Prueba de funcionalidad: Eliminación de etiquetas QR

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 5	Identificador historia de usuario: 8
Nombre prueba de funcionalidad: Eliminación de etiquetas QR	
Descripción: El usuario puede eliminar las etiquetas QR registradas en la base de datos y en el sistema.	
Pasos de ejecución: Iniciar sesión. Ir a menú "etiquetas". Seleccionar "administrar etiquetas".	

<p>Clic sobre botón color rojo “eliminar”.</p> <p>Clic sobre el botón “Eliminar”</p>
<p>Resultado deseado:</p> <p>Visualizar que la etiqueta QR ya no se encuentre en la lista.</p>
<p>Evaluación de la prueba:</p> <p>Se comprobó el resultado esperado</p>

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Administración de Etiquetas					
CÓDIGO QR	ÁREA	PIEZA	DESCRIPCIÓN	ORIENTACIÓN	OPCIONES
	Historia Aborígen	Lanza De Nativos	Lanza Que Utilizaban Para Cazar Y Pescar	Siguiente Pieza El Hombre 2	  
	Origen Del Universo	Sistema Solar	El Sistema Solar Se Originó Hace Aproximadamente 4600 Millones De Años.	Siguiente Pieza: Las Estrellas	  
	El Universo	Sistema Solar	Se Estima Que La Formación Y Evolución Del Sistema Solar Comenzó Hace Unos 4600 Millones De Años Con El Colapso Gravitacional De Una Pequeña Parte De Una Nube Molecular Gigante.	Siguiente Pieza: La Luna	  
	Era Mesozoica	Cráneo Del Tigre Diente De Sable	Este Cráneo Fue Encontrado En La Amazonia, Cerca Del Bosque Yanuní, Se Extinguieron Hace Aproximadamente 15000 Años, Era Carnívoro.	Siguiente Pieza, Hábitat De Los Antiguas Civilizaciones	  

Figura 123 Eliminación de etiqueta QR
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Administración de Etiquetas					
CÓDIGO QR	ÁREA	PIEZA	DESCRIPCIÓN	ORIENTACIÓN	OPCIONES
	Historia Aborígen	Lanza De Nativos	Lanza Que Utilizaban Para Cazar Y Pescar	Siguiente Pieza El Hombre 2	  
	Origen Del Universo	Sistema Solar	El Sistema Solar Se Originó Hace Aproximadamente 4600 Millones De Años.	Siguiente Pieza: Las Estrellas	  
	El Universo	Sistema Solar	Se Estima Que La Formación Y Evolución Del Sistema Solar Comenzó Hace Unos 4600 Millones De Años Con El Colapso Gravitacional De Una Pequeña Parte De Una Nube Molecular Gigante.	Siguiente Pieza: La Luna	  

Copyright © 2019 Museo de Historia Natural "Gustavo Orcés V"

Figura 124 Etiqueta QR eliminada
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 35 Prueba de funcionalidad: Impresión lista de etiquetas QR

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 6	Identificador historia de usuario: 9
Nombre prueba de funcionalidad: Impresión lista de etiquetas QR	
Descripción: El usuario puede Imprimir la lista de las etiquetas QR registradas en la base de datos del Sistema Web.	

Pasos de ejecución:

Iniciar sesión.

Ir a menú “etiquetas”.

Seleccionar “Impresión de etiquetas”.

Clic sobre el botón “Imprimir etiquetas”.

Visualizar el archivo PDF que genera el sistema con la lista de las etiquetas QR.

Imprimir el archivo PDF.

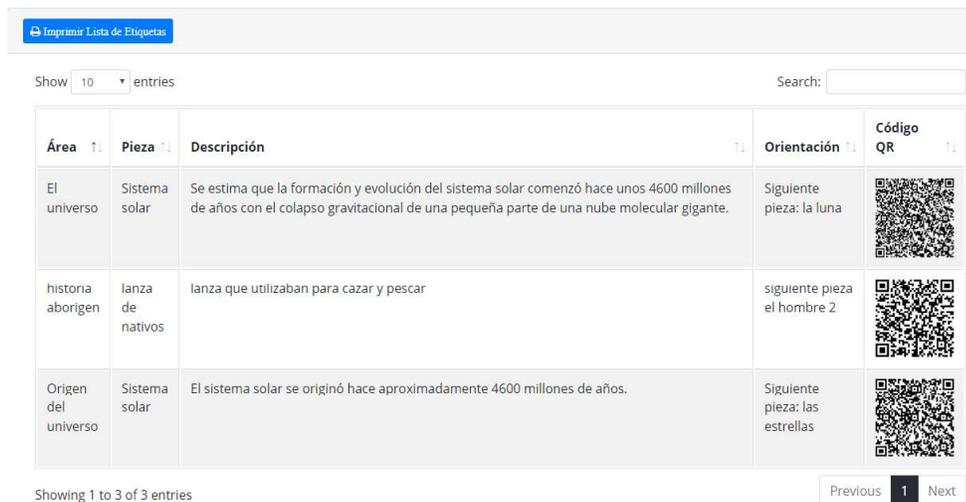
Resultado deseado:

Visualizar el archivo PDF en el sistema, obtener las etiquetas QR a ser impresas.

Evaluación de la prueba:

Se comprobó el resultado esperado.

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba



Imprimir Lista de Etiquetas

Show 10 entries Search:

Área	Pieza	Descripción	Orientación	Código QR
El universo	Sistema solar	Se estima que la formación y evolución del sistema solar comenzó hace unos 4600 millones de años con el colapso gravitacional de una pequeña parte de una nube molecular gigante.	Siguiente pieza: la luna	
historia aborigen	lanza de nativos	lanza que utilizaban para cazar y pescar	siguiente pieza el hombre 2	
Origen del universo	Sistema solar	El sistema solar se originó hace aproximadamente 4600 millones de años.	Siguiente pieza: las estrellas	

Showing 1 to 3 of 3 entries Previous 1 Next

Figura 125 Interfaz Impresión lista de etiquetas QR
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Carlos Chamba

Área	Pieza	Descripción	Orientación	Código QR
historia aborígon	lanza de nativos	lanza que utilizaban para cazar y pescar	siguiente pieza el hombre 2	 lanza de nativos
Origen del universo	Sistema solar	El sistema solar se originó hace aproximadamente 4600 millones de años.	Siguiente pieza las estrellas	 Sistema solar
El universo	Sistema solar	Se estima que la formación y evolución del sistema solar comenzó hace unos 4600 millones de años con el colapso gravitacional de una pequeña parte de una nube molecular gigante.	Siguiente pieza la luna	 Sistema solar

Figura 126 Archivo PDF con lista de etiquetas QR
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Tabla 36 Prueba de funcionalidad: Impresión individual de etiquetas QR

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 7	Identificador historia de usuario: 9
Nombre prueba de funcionalidad: Impresión individual de etiquetas QR	
Descripción: El usuario puede imprimir las etiquetas QR de forma individual.	
Pasos de ejecución: Iniciar sesión. Ir a menú “etiquetas”. Seleccionar “Impresión de etiquetas”. Clic sobre el código QR que se desea imprimir. Visualizar archivo PDF con la etiqueta QR. Imprimir.	
Resultado deseado: Visualizar el archivo PDF en el sistema, obtener las etiquetas QR a ser impresas.	
Evaluación de la prueba: Se comprobó el resultado esperado.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba



Figura 127 Impresión de forma individual
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

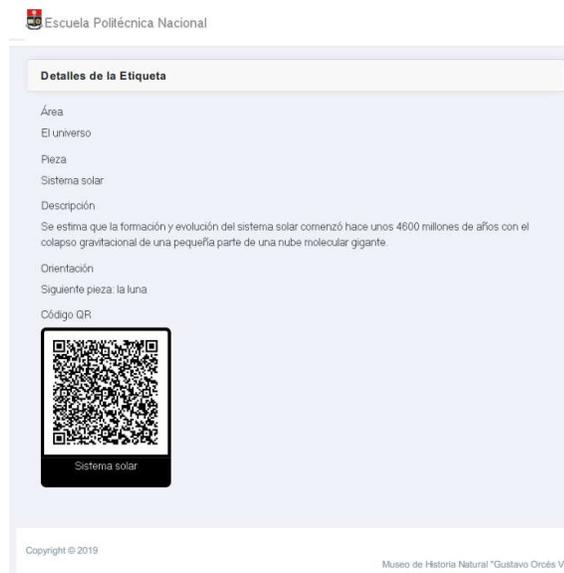


Figura 128 Archivo PDF con etiqueta QR
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.14 Pruebas de software de la aplicación móvil

3.14.1 Pruebas Unitarias

Anteriormente, en la sección de pruebas unitarias del Sistema Web ya se mencionó que conlleva estas pruebas, sus características y ventajas. Continuando con ello, se realizaron las mismas pruebas utilizando Visual Studio.

Creación de pruebas Unitarias en la aplicación móvil.

Sobre el proyecto ubicado en el explorador de soluciones, clic derecho, seleccionar “Agregar” y escoger la opción “Nuevo proyecto”, como se ilustra en la Figura 129.

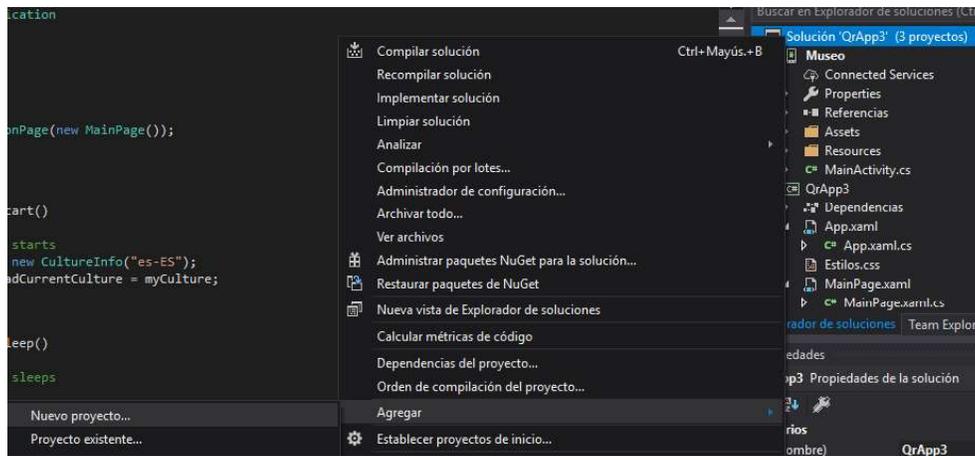


Figura 129 Creación de proyecto para pruebas unitarias aplicación móvil
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

- Situar en el panel izquierdo y sobre los proyectos tipo “Visual C#”, buscar el ítem “Pruebas”. Seleccionar y en el panel continuo elegir la opción de proyecto de pruebas unitarias para Xamarin.UITest.
- Clic en Aceptar, como se ilustra en la Figura 130.

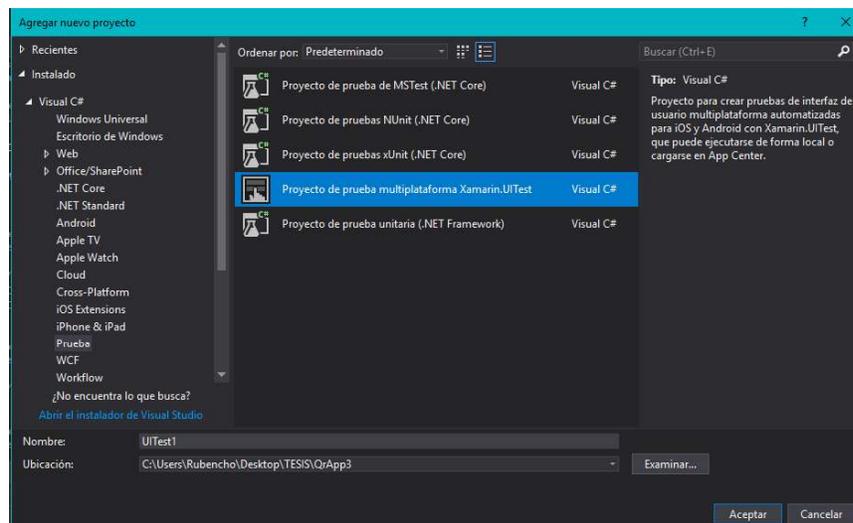


Figura 130 Proyecto de pruebas unitarias para Xamarin
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

Al momento de general el proyecto de pruebas unitarias, en el explorador de soluciones se puede observar que se han creado los archivos necesarios y una sola clase de nombre “Test.cs”. Es aquí, donde se procede a realizar las pruebas de las funciones de código correspondientes. Antes de continuar con las pruebas, es importante habilitar el “Explorador de pruebas” dentro de Visual Studio, como se ilustra en la Figura 131.

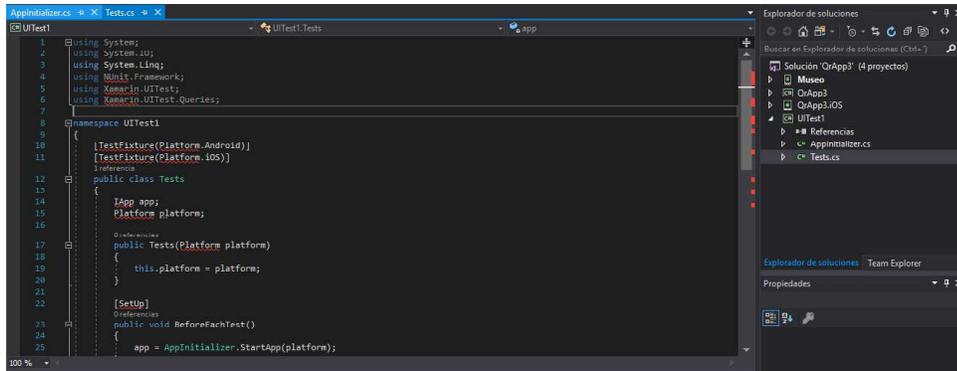


Figura 131 Estructura de un proyecto tipo UITest
 Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Carlos Chamba

Prueba Unitaria en Escaneo y Codificación de código QR

Esta función se encarga de realizar el proceso completo en el momento que el usuario presiona el botón en su dispositivo móvil. Simula la apertura de la cámara del dispositivo, lee la etiqueta, guarda el contenido en una variable y después la transforma en contenido auditivo.

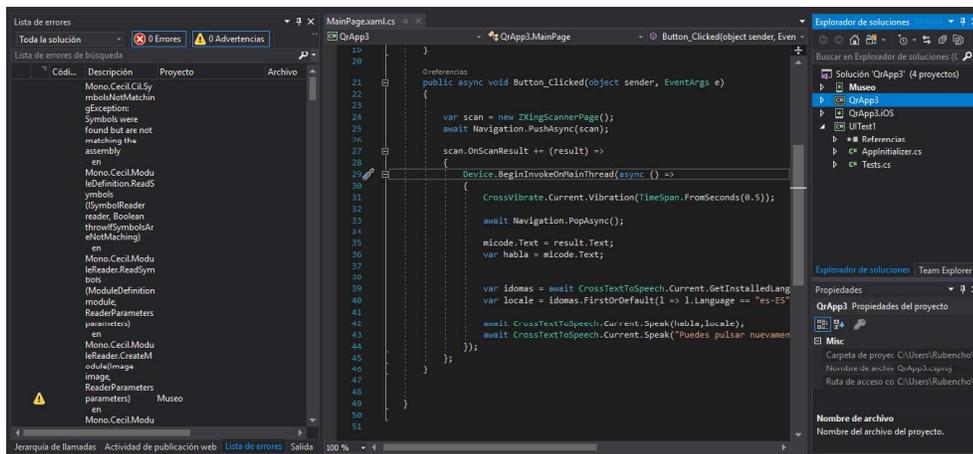


Figura 132 Prueba unitaria en aplicación móvil
 Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Carlos Chamba

Como se ilustra en la Figura 132, la prueba se realizó correctamente y refleja que no existieron errores y advertencias dentro de la función.

3.14.2 Pruebas de Integración

En este caso, no se realizan las pruebas de integración en la aplicación móvil, ya que fue desarrollada independientemente de conexión a base de datos o algún servidor web. La aplicación no necesita ninguna conexión a internet ni a datos móviles para poder funcionar.

3.14.3 Pruebas Funcionales

Las pruebas de aceptación, se realizaron para verificar la funcionalidad de la aplicación móvil explicadas en las historias de usuario y comprobar los casos que son permitidos ejecutar en la misma. En la Tabla 37 se puede verificar la prueba de funcionalidad de la aplicación móvil.

Tabla 37 Prueba de funcionalidad: Lectura de etiqueta QR

Prueba de funcionalidad	
Identificador (ID): 10	Identificador historia de usuario: 13
Nombre prueba de funcionalidad Lectura de etiqueta QR	
Descripción: El usuario final escanea la etiqueta.	
Pasos de ejecución: Presiona el botón en pantalla Escucha el mensaje de ayuda Apertura de la cámara Leer la etiqueta con código QR.	
Resultado deseado: Esperar que el usuario reciba el mensaje auditivo de la etiqueta QR.	
Evaluación de la prueba: Se visualizó el resultado deseado.	

Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

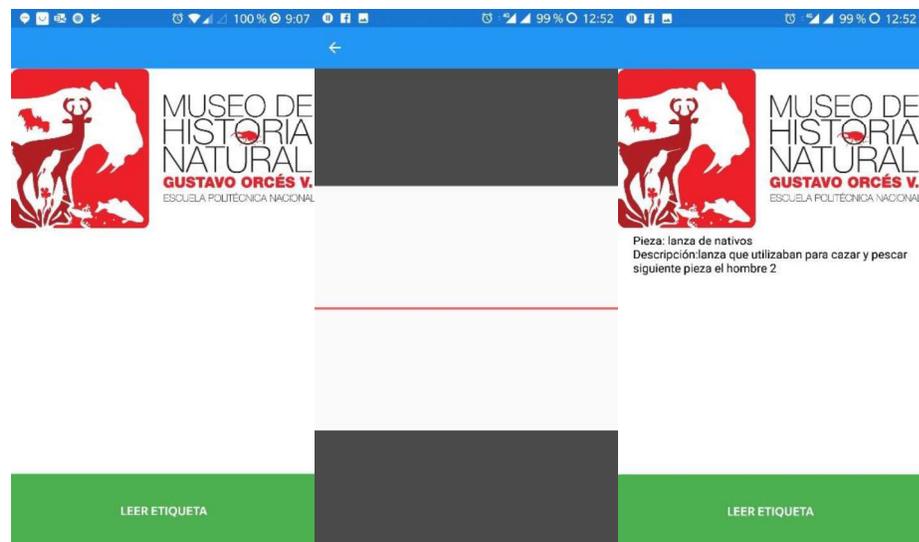


Figura 133 Codificación de Etiqueta QR
Elaborado por: Rubén Pozo, Jean Chamba

3.15 Pruebas de implantación del Sistema Web y aplicación móvil

Una vez que el Sistema Web y aplicación móvil cumplieron satisfactoriamente todas las pruebas realizadas se procede con la implantación de los sistemas en el “Museo de historia natural Gustavo Orcés V.”

Finalmente, para comprobar que la implantación de los sistemas cumple con todos los requerimientos solicitados desde un inicio, el jefe del Departamento de Biología emitió un certificado en el cual confirma que tanto el Sistema Web como la aplicación móvil cumplen con todas las funcionalidades de manera satisfactoria. (**Ver ANEXO 5**)

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Al realizar la investigación sobre las políticas de inclusión en el Ecuador, se percibe la necesidad de crear herramientas que faciliten y ayuden a personas con diversas discapacidades, a integrarse en aspectos fundamentales de la sociedad; como por ejemplo visitar un lugar público. Todavía en el país no se ha logrado adecuar espacios para personas con discapacidad y mucho menos brindarles herramientas para facilitar su vida. Sin embargo, con el desarrollo del Sistema Web y la aplicación móvil será de gran utilidad para que este grupo de personas puedan acceder y disfrutar de espacios públicos.

El presente proyecto se elaboró con metodología ágil SCRUM, la cual permitió crear ciclos cortos de iteraciones, para alcanzar los objetivos planteados en el desarrollo del proyecto, con esto, el tiempo de entrega se cumplió según lo planificado.

Para el desarrollo de la aplicación móvil, se utilizó el Framework Xamarin, lo cual permitió ahorrar tiempo en la programación en diversas plataformas móviles ya que la herramienta tiene la capacidad de traducir el lenguaje C# para poder ejecutarse en cualquier Sistema Operativo Android, iOS y Windows Phone.

La implementación de SQL Server en Azure, permitió crear un ambiente híbrido, en el cual, se procedió a instalar el Sistema Web de forma local y también en la nube. Con esto, no importa de dónde acceda el usuario, los datos van a ser fiables y seguros.

Gracias a la publicación del APK en Google Play Store, los usuarios fácilmente pueden descargar y utilizar la aplicación de una forma segura, tomando en cuenta que, si se decide realizar alguna actualización, se lo podrá distribuir posteriormente mediante esta misma plataforma.

Mediante las diversas pruebas ejecutadas en el Sistema Web y aplicación móvil, se pudo corroborar que las diferentes funcionalidades y módulos trabajaban correctamente. De esta manera se asegura que los usuarios no tengan problemas al interactuar con dichos sistemas.

4.2 Recomendaciones

Los usuarios que vayan a hacer uso del Sistema web, deben visitar primero el módulo Instructivo o el manual de usuario para que puedan interactuar con el sistema de una manera adecuada.

Para el desarrollo del Sistema Web, se recomienda utilizar el patrón de arquitectura MVC, la cual, permite tener todas las capas del proyecto organizadas además de ser un estándar para proyectos a nivel empresarial.

Si se desea realizar mejoras en el Sistema Web, se debe tomar en cuenta la versión de Visual Studio se va a utilizar y de SQL Server, ya que los plugins pueden dar errores de código o errores al momento de compilar.

Para la publicación de la aplicación móvil en la App Store para los dispositivos con sistema operativo iOS, se presentaron varios inconvenientes tanto económicos como logísticos, por estas razones el equipo de trabajo deja demostrado que la aplicación es funcional en un dispositivo iOS, para su posterior publicación en la tienda si el "Museo de historia natural Gustavo Orcés V." lo considera necesario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buen Vivir Plan Nacional*. (16 de Octubre de 2017). Obtenido de <http://www.buenvivir.gob.ec/discapaidades>
- Catarina. (05 de 01 de 2019). Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_l_a/capitulo2.pdf
- Consejo nacional para la igualdad de discapacidades. (16 de Enero de 2017). *Consejo nacional para la igualdad de discapacidades*. Obtenido de <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- Data driven investor. (18 de Mayo de 2018). *Medium*. Obtenido de <https://medium.com/datadriveninvestor/archive/2018/05/18>
- Ecured. (2017). *IIS*.
- Educadictos. (2019). *Educadictos*.
- Escuela Politécnica Nacional*. (2018). Obtenido de <https://www.epn.edu.ec/museo-de-historia-natural/>
- Google play. (2019). *Google play console*.
- Herrera. (09 de 11 de 2018). *POO y MVC en PHP*. Obtenido de <http://www1.herrera.unt.edu.ar/biblcet/wp-content/uploads/2014/12/eugeniabahitpooymvcenphp.pdf>
- Hybrid Plugins*. (03 de 01 de 2019). Obtenido de <https://cordova.apache.org/docs/es/latest/guide/hybrid/plugins/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos*. (28 de Noviembre de 2010). Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=discapacidad>
- Lenguaje Css. (2018). *Lenguaje Css*. Obtenido de <https://lenguajecss.com/>
- Microsoft. (13 de Marzo de 2017). *SQL server 207*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/relational-databases/tables/tables?view=sql-server-2017>
- Microsoft. (24 de Febrero de 2019). *ASP:NET Core 2.2*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/aspnet/core/test/integration-tests?view=aspnetcore-2.2>
- Microsoft. (2019). *Microsoft Xamarin text-to-speech*.

Microsoft. (2019). *Microsoft .NET*. Obtenido de <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet>

Microsoft. (1 de abril de 2019). *Microsoft azure*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/sql-data-warehouse/sql-data-warehouse-develop-stored-procedures>

Microsoft. (15 de Marzo de 2019). *Microsoft Visual Studio*. Obtenido de <https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/>

Microsoft. (2019). *Mircosoft Visual Studio para Xamarin*. Obtenido de <https://visualstudio.microsoft.com/es/xamarin/>

Microsoft. (24 de abril de 2019). *SQL Docs*. Obtenido de SQL Docs: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-2017>

Microsoft. (31 de Marzo de 2019). *Visual Studio 2019*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/visualstudio/test/getting-started-with-unit-testing?view=vs-2019>

MVC. (2018). Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_l_a/capitulo2.pdf

NOVALYS. (06 de Abril de 2019). *POWERDESIGNER*. Obtenido de POWERDESIGNER: <https://www.powerdesigner.biz/ES/>

Nuget. (18 de Abril de 2012). *Nuget Messaging Toolkit qrcode*. Obtenido de <https://www.nuget.org/packages/MessagingToolkit.QRCode/>

Nuget. (17 de Enero de 2018). *Nuget Rotativa*. Obtenido de <https://www.nuget.org/packages/Rotativa>

Nuget. (4 de abril de 2018). *Nuget Zxing*. Obtenido de <https://www.nuget.org/packages/ZXing.Net.Mobile.Forms/>

Panel. (11 de Febrero de 2015). *Software QA*. Obtenido de <https://www.panel.es/blog/software-qa-cuales-son-los-tipos-de-pruebas-software/>

Platzi. (26 de Octubre de 2007). *Maestros del web*. Obtenido de <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>

- Presidencia de la Republica del Ecuador.* (18 de Enero de 2017). Obtenido de <https://www.presidencia.gob.ec/ecuador-es-un-referente-en-inclusion-a-personas-con-capacidades-distintas/>
- Ramos, D., & Noriega, R. (2017). *Curso de Ingeniería de Software: 2ª Edición.* IT Campus Academy.
- Saltiveri, T. G. (2011). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario.* Catalunya: Editorial UOC.
- Scrum Study.* (2017). Obtenido de <https://www.scrumstudy.com/SBOK/SCRUMstudy-SBOK-Guide-3rd-edition.pdf>
- Talledo San Miguel, J. (2015). *Implantación de aplicaciones web en entorno internet, intranet y extranet.* Ediciones Paraninfo, S.A.