



Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Bioinformática
Ingeniería de Software

App “Museo en casa”, documento técnico

Integrantes:

José Rojas

Nicolás Romero

Profesor:

Felipe Besoain

Ayudante:

José Riffo

Índice

1. Introducción	12
1.1. Propósito	12
1.2. Descripción breve del problema	12
2. Planificación del Trabajo	13
2.1. Descripción del grupo de trabajo	13
2.2. Estimación de esfuerzo	13
2.2.1. Complejidad de Archivos	14
2.2.2. Complejidad de las funcionalidades, cálculo de FP, grados de influencia, y otros cálculos	15
2.2.3. C.T Jones / COCOMO II	17
2.3. Asignación de recursos	18
2.4. Planificación temporal de actividades	20
3. Análisis	25
3.1. Contexto	25
3.1.1. Descripción General	25

3.1.2.	Descripción de Clientes y Usuarios:	25
3.2.	Especificación de Requerimientos	26
3.2.1.	Funciones del Sistema	26
3.2.2.	Atributos del Sistema	28
3.2.3.	Atributos por Función	29
3.3.	Actores	30
3.3.1.	Clientes	30
3.3.2.	Usuarios	30
3.4.	Casos de Uso	30
3.4.1.	Primera interacción con la aplicación dentro de la sala de clases . . .	31
3.4.1.1.	Caso de Uso Esencial	31
3.4.1.2.	Diagrama de Caso de Uso	33
3.4.1.3.	Modelo Conceptual	33
3.4.1.4.	Diagrama de Secuencia o Colaboración	34
3.4.2.	Priorización	34
3.4.3.	Uso de la aplicacion por personas sin español como idioma nativo . .	35
3.4.3.1.	Caso de Uso Esencial	35

3.4.3.2.	Diagrama de Caso de Uso	36
3.4.4.	Modelo Conceptual	37
3.4.4.1.	Diagrama de Secuencia o Colaboración	37
3.4.4.2.	Priorización	37
3.4.5.	situacion de pompetitividad entre jovenes	38
3.4.5.1.	Caso de Uso Esencial	38
3.4.5.2.	Diagrama de Caso de Uso	39
3.4.5.3.	Modelo Conceptual	39
3.4.5.4.	Diagrama de Secuencia o Colaboración	40
3.4.5.5.	Priorización	40
3.4.6.	Presentacion de estudiante para su curso	41
3.4.6.1.	Caso de Uso Esencial	41
3.4.6.2.	Diagrama de Caso de Uso	42
3.4.6.3.	Modelo Conceptual	43
3.4.6.4.	Diagrama de Secuencia o Colaboración	43
3.4.6.5.	Priorización	44
3.4.7.	Excursión de grupo escolar	45

3.4.7.1.	Caso de Uso Esencial	45
3.4.7.2.	Diagrama de Caso de Uso	46
3.4.7.3.	Modelo Conceptual	46
3.4.7.4.	Diagrama de Secuencia o Colaboración	47
3.4.7.5.	Priorización	47
3.4.8.	Uso por aficionado de los museos	48
3.4.8.1.	Caso de Uso Esencial	48
3.4.8.2.	Diagrama de Caso de Uso	49
3.4.8.3.	Modelo Conceptual	50
3.4.8.4.	Diagrama de Secuencia o Colaboración	50
3.4.8.5.	Priorización	51
3.4.9.	Uso de la aplicacion por un estudiante y su familia	52
3.4.9.1.	Caso de Uso Esencial	52
3.4.9.2.	Diagrama de Caso de Uso	53
3.4.9.3.	Modelo Conceptual	54
3.4.9.4.	Diagrama de Secuencia o Colaboración	54
3.4.9.5.	Priorización	55

3.4.10. Preparación de clase por parte de un profesor	56
3.4.10.1. Caso de Uso Esencial	56
3.4.10.2. Diagrama de Caso de Uso	57
3.4.10.3. Modelo Conceptual	58
3.4.10.4. Diagrama de Secuencia o Colaboración	58
3.4.10.5. Priorización	58
3.4.11. Contratos	59
3.4.11.1. Contrato 1	59
3.4.11.2. Contrato 2	59
3.4.11.3. Contrato 3	60
3.4.11.4. Contrato 4	61
3.5. Modelo de Dominio	61
3.5.1. Entidades Reconocidas	61
3.5.2. Modelo de Dominio	62
3.5.3. Matriz de Rastreabilidad	63
4. Validación	64
4.1. Prototipo de validación funcional	64

5. Diseño	65
5.1. Derivación del Modelo de Software	65
5.1.1. Modelo de software inicial	65
5.1.2. Diagramas de Clases	65
5.1.3. Diagramas de Interacción	65
5.1.4. Diagramas de Estados	65
5.2. Refinamientos	65
5.2.1. Lugar de Refinamiento	65
5.2.2. Para cada Lugar	65
5.2.2.1. Refinamientos considerados	65
5.2.2.2. Selección y descripción de una opción	65
6. Implementación	66
6.1. Código fuente completo (parcial)	66
6.2. Modelo de implementación	66
6.3. Dependencias	66
7. Anexos	67

7.1. Glosario	67
-------------------------	----

Índice de figuras

1.	Diagrama de Caso 1	33
2.	Modelo Conceptual Caso 1	33
3.	Diagrama de Secuencia Caso 1	34
4.	Diagrama de Caso 2	36
5.	Modelo Conceptual Caso 2	37
6.	Diagrama de Secuencia Caso 2	37
7.	Diagrama Caso 3	39
8.	Modelo Conceptual Caso 3	39
9.	Diagrama de Secuencia Caso 3	40
10.	Diagrama Caso 4	42
11.	Modelo Conceptual Caso 4	43
12.	Diagrama de Secuencia Caso 4	43
13.	Diagrama Caso 5	46
14.	Modelo Conceptual Caso	46
15.	Diagrama de Secuencia Caso 5	47

16.	Diagrama Caso 6	49
17.	Modelo Conceptual Caso 6	50
18.	Diagrama de Secuencia Caso 6	50
19.	Diagrama de Caso 7	53
20.	Modelo Conceptual Caso 7	54
21.	Diagrama de Secuencia Caso 7	54
22.	Diagrama Caso 8	57
23.	Modelo Conceptual Caso 8	58
24.	Diagrama de Secuencia Caso 8	58
25.	Modelo De Dominio	63

Índice de cuadros

1. Introducción

El presente documento es la guía de desarrollo e implementación del proyecto “Museo en casa” con la finalidad de tener una nueva vía para acercar la cultura a los hogares chilenos.

1.1. Propósito

Este proyecto busca conectar por una nueva vía a las población chilena con museos locales, acercando el conocimiento de los museos a su alrededor hasta sus propias manos, del museo a su teléfono móvil.

Se busca que esta app llegue a todo público, aunque está enfocada en amantes de la cultura y aficionados por la realidad aumentada, buscando entregarle una nueva forma de descubrir la historia y la cultura.

1.2. Descripción breve del problema

El COVID-19 a traído consigo grandes cambios con respecto a cómo es nuestro estilo de vida, y a generando para la mayoría de la población mundial un gran cambio en su estilo de vida, por esto la población ha tenido que adaptarse y usar aun mas de lo que ya se usaban la tecnología con el fin de seguir en contacto con el resto del mundo, junto con esta adaptación también debemos destacar que cosas como salir de la casa para ir al colegio o a un paseo familiar se transformaron en actividades que no están permitidas lo que a ocasionado que actividades como ir al museo local sea algo impensado. Podemos notar en los datos del gobierno de chile la gran baja en la asistencia a los museos desde fines de 2019 en chile¹, este fenómeno ha alejado a los museos de las personas que podrían estar interesadas.

¹Ver en: <https://www.museoschile.gob.cl/sitio/Contenido/Institucional/90496:Estadisticas-generales>

2. Planificación del Trabajo

2.1. Descripción del grupo de trabajo

El grupo para este proyecto esta conformado por:

Nombre	Alias	Capacidades de profesión
José Rojas	JR	Programador Junior, Artista, Diseñador de Videojuegos
Nicolás Romero	NR	Programador Junior, Artista, Diseñador de Videojuegos

Descripción del general del trabajo de JR: Se encargará de la gestión del proyecto, el plan del proyecto, trabajara en conjunto con su compañero para hacer los requerimientos, realizara tanto el diseño inicial como detallado de la app, hará la mitad de la codificación y por ultimo hará la creación de la UI.

Descripción del general del trabajo de NR: Se encargará de parte de los requerimientos, trabajara en conjunto con su compañero para hacer el plan del proyecto,ademas realizara la prueba unitaria, prueba funcional, prueba de integración, prueba de la aplicación finalizada y por ultimo, hara la mitad de la codificación del proyecto y la creación de Assets 3D.

2.2. Estimación de esfuerzo

En la siguiente sección se especifica la estimación de esfuerzo para la realización de esta app tomando en cuenta los las diferentes entradas y complejidades de archivo además de sus costes de producción.

2.2.1. Complejidad de Archivos

La siguiente tabla muestra las diferentes funciones necesaria para el correcto funcionamiento del software.

Tipos de parámetros	Nombres
EI (Entradas Externas)	Obtener Pieza Historica (PH), Buscar PH
EO (Salidas Externas)	Compartir Modelo 3d o Foto de PH en RRSS. Lista de piezas historicas obtenidas, Biblioteca de trofeos obtenidos.
EQ (Consultas Externas)	Visualizar PH, Rotar PH, Ver información de PH, Hacer Zoom in a PH, Hacer Zoom out a PH.
ILF (Ficheros lógicos internos)	Datos de PH, Datos de Trofeos.
EIF (Ficheros de interfaces externas)	Obtener piezas historicas compartidas en RRSS.

Objetos	Datos necesarios
Pieza Historica	Autor,Nombre de la pieza, Año de creación, Material usado, dimensiones, Ubicación en el museo, Nombre del Museo. Nombre del fotografo de la pieza. Detalles de la pieza y datos interesantes.
Trofeo	Tipo de Trofeo, Nombre de trofeo, detalles de trofeo.
Museo	Nombre, ubicación, fecha de construcción, lista de piezas historicas.

2.2.2. Complejidad de las funcionalidades, cálculo de FP, grados de influencia, y otros cálculos

En las siguientes tabla se muestra la complejidad de las diferentes funcionalidades ligadas al software.

Entradas Externas EI			
Nombre	DET	FTR	Complex
Obtener Pieza Historica	4	1	Low
Buscar Pieza Historica	2	1	Low
Obtener Trofeo	3	1	Low
Escanear Codigo QR del Muse	3	1	Low

Salidas Externas EO			
Nombre	DET	FTR	Complex
Compartir Modelo 3d o Foto de PH en RRSS	3	2	Low
Biblioteca de piezas historicas obtenidas	3	1	Low
Biblioteca de trofeos obtenidos.	3	1	Low

Consultas Externas EQ			
Nombre	DET	FTR	Complex
Visualizar Pieza Historica	2	1	Low
Rotar Pieza Historica	2	1	Low
Ver info. de Pieza Historica	2	1	Low
Zoom in a Pieza Historica	2	1	Low
Zoom out a Pieza Historica	2	1	Low
Ver info. de Museo	2	1	Low
Visualizar Museo	2	1	Low
Ver info. de Trofe	2	1	Low

Ficheros lógicos internos ILF			
Nombre	DET	FTR	Complex
Datos de Piezas Historicas	11	1	Low
Datos de Trofeos	4	1	Low
Datos de Museos	4	2	Low

EIF (Ficheros de interfaces externas)			
Nombre	DET	FTR	Complex
Obtener piezas historicas compartidas en RRSS.	3	2	Low

Ahora podemos calcular los puntos de función sin ajustar, TUFp.

	Bajo		Medio		Alto	
	Número	Puntuación	Número	Puntuación	Número	Puntuación
Ficheros Lógicos Internos a la Aplicación	3	7	0	10	0	15
Ficheros Lógicos Externos a la Aplicación	1	5	0	7	0	10
Input Externos	4	3	0	4	0	6
Outputs Externos	3	4	0	5	0	7
Queries	7	3	0	4	0	6
		71		0		0

El total de TUFp = 53 , cálculo y tabla generada a partir de la planilla de cálculo.

Grados de influencia y otros cálculos

Calculamos los grados de influencia a partir de la planilla de calculo y podemos obtener lo siguiente:

TOTAL GRADOS DE INFLUENCIA	11
Puntos de Función Ajustados	53
VAF	0,76

2.2.3. C.T Jones / COCOMO II

FP	53
Loc en POO	20

C.T Jones	
Métrica	Cálculo
Estimación de meses de desarrollo	4,894522709
Número de personas necesarias para el desarrollo (NP)	0,3533333333
Estimación del esfuerzo en personas/mes	1,729398024
Estimación de esfuerzo en horas hombre (160 horas x mes) 160 horas, ya que , se considera 1 jornada diaria de 8 horas	276,7036838

Estimación de esfuerzo en base a C.T. Jones 1.996 Software Estimating Rules of Thumb” y B. Boehm COCOMO II en fase de Early Design

COCOMO II	
Métrica	Cálculo
Conversión de FP a LOC.	1060

Calculo de esfuerzo con COCOMO II con entrada de 1260 LOC y con factores de escala

nominales.

Estimación	Optimista	Conservador	Pesimista
Meses de desarrollo	4,6	5,2	5,9
Personas necesarias	0,4	0,6	0,8
Personas/mes	2	3	4,5
Esfuerzo en horas hombre (160 horas x mes)	294,4	499,2	755,2

LOC Equivalentes	1060
------------------	------

Estimación del costo monetario en base al esfuerzo en HH conservador. Definiremos 2 perfiles:

Programador Junior: Perfil requerido para realizar la codificación crítica en base al diseño del software, gestión del proyecto, requerimientos, el plan del proyecto y los diseños base de la aplicación.

Artista Junior: Perfil requerido para la creación de assets 3d y UI para los diseños creados para el proyecto.

Estimación del coste de producir el software en 5.2 meses con 499 HH, bajo el modelo conservador de COCOMO II

2.3. Asignación de recursos

Costo del producto				
--------------------	--	--	--	--

Etapa	Distribución en %	Distribución de T (HH)	Costo x Recurso	Recurso
Gestión del proyecto	3	14,97	Programador Junior	\$44.910
Requerimientos	8	39,92	Programador Junior	\$119.760
Plan del proyecto	1	4,99	Programador Junior	\$14.970
Diseño inicial	8	39,92	Programador Junior	\$119.760
Diseño detallado	8	39,92	Programador Junior	\$119.760
Codificación	48	239,52	Programador Junior	\$718.560
Documentación de usuario	1	4,99	Programador Junior	\$14.970
Prueba unitaria	3	14,97	Programador Junior	\$44.910
Prueba funcional	3	14,97	Programador Junior	\$44.910
Prueba de integración	4	19,96	Programador Junior	\$59.880
Prueba de la app	6	29,94	Programador Junior	\$89.820
Creación de Assets 3D	4	19,96	Artista Junior	\$39.920
Creación de UI	3	14,97	Artista Junior	\$29.940
	100	499		\$1.392.210

2.4. Planificación temporal de actividades

En la siguiente tabla se especifica lo necesario para prototipar la aplicación.

Carta Gantt	Inicio	Termino	Descripción
1.- Integración de piezas (modelos 3d)	01/06/2020	20/07/2020	La app consta con los modelos 3d finales.
1.1.- Escanear tarjetas con AR	01/06/2020	14/06/2020	La app tendrá en completo funcionamiento la capacidad de escanear las tarjetas diseñadas.
1.2- Mostrar habitación del museo	14/06/2020	01/07/2020	Se mostrará el ambiente de museo dentro de la aplicación.
1.2.1- Creación de tarjetas con código	01/06/2020	14/06/2020	Creacion de imagenes apropiadas para la app.
1.2.2.- Diseño de imágenes	01/06/2020	07/06/2020	Se diseñarán las imágenes de forma práctica para una buena lectura por parte del escáner.
1.2.3.- Test de usabilidad	07/06/2020	14/06/2020	Se verificará que las imágenes diseñadas funcionen correctamente dentro de la app.
1.3.- Interacción con las piezas del museo	28/06/2020	12/06/2020	Se implementará una modo “visualización de pieza” donde el usuario será capaz de realizar diferentes interacciones con las piezas del museo.
1.3.1.- Zoom in/out de la pieza	28/06/2020	12/07/2020	Implementar la acción de acercar y alejar la pieza con el fin de que el usuario pueda observar mejor.

1.3.2.- Rotación libre de la pieza	28/06/2020	12/07/2020	Implementar la acción de rotar la pieza con el fin de que el usuario pueda verla completamente sin perder ningún detalle.
1.3.3.- Visualizar info de las piezas	28/06/2020	12/07/2020	Implementar un panel descriptivo que muestre al usuario la información básica de cada pieza, (Nombre, Edad, Fecha descubrimiento, Descubridor/Creador, Descripción breve, Descripción extendida).
1.3.4.- Acción de dejar de visualizar la pieza	28/06/2020	12/07/2020	El usuario tiene que tener la capacidad de volver a la zona principal cuando desee.
1.3.5.- Seleccionar pieza	28/06/2020	12/07/2020	El usuario deberá poder acceder a la visualización de la pieza desde la zona principal cliqueando sobre ella.
1.4.- Implementar feedback al descubrir pieza	5/07/2020	20/07/2020	El usuario deberá tener la certeza de que descubrió alguna pieza nueva y que esta se agregó a tu “Menú de descubrimientos”.
2.- Compartir en redes sociales	01/06/2020	21/06/2020	En cualquier momento el usuario podrá compartir, la pieza que está visualizando, el descubrimiento de una nueva pieza, el hecho de que está ocupando la app.

2.1.- Definir el mensaje a compartir	01/06/2020	07/06/2020	Se deben definir las intenciones del mensaje a compartir en las diferentes R.R.S.S.
2.2.- Definir redes sociales	01/06/2020	04/06/2020	Se debe definir a qué redes sociales se quiere que el usuario pueda compartir.
2.3.- Implementar coneccion con RRSS	07/06/2020	21/06/2020	Implementar la coneccion con las R.R.S.S.
3.- Sala de trofeos	01/06/2020	28/06/2020	El usuario tendrá una “Sala de trofeos” o “Menú de descubrimientos” donde podra ver todas las piezas encontradas hasta el momento, desde esta zona podrá acceder a la visualización e información de las piezas.
3.1.- Diseñar interacciones	07/06/2020	21/06/2020	Se debe planear el correcto y más cómodo funcionamiento de la “Sala de trofeos”.
4.- Desplazamiento en el museo	07/06/2020	21/06/2020	El usuario debe ser capaz de desplazarse por el museo.
4.1.- Programar desplazamiento en el museo	21/06/2020	20/07/2020	La habitación que se está visualizando tendrá flechas que servirán de botones para desplazarse a otras habitaciones.

4.2.- Implementar feedback de desplazamiento)	01/07/2020	20/07/2020	El usuario debe notar que se desplazó a otra habitación mostrando una animación de desplazamiento y denotando que la habitación en la que esta es diferente.
4.3.- Pruebas de uso	01/07/2020	20/07/2020	Se debe asegurar que el desplazamiento por el museo sea cómodo para el usuario.
5.- Flujo de juego	01/06/2020	14/06/2020	...
5.1.- Diseño de flujo de juego	01/06/2020	14/06/2020	Se debe diseñar un “Tutorial” para que el usuario entienda las acciones principales de la aplicación y su usabilidad.
5.2 Pruebas de uso	07/06/2020	14/06/2020	Se debe verificar que el usuario entiende la app y que no deja de lado ciertas características.
6.- Flujo de menús	01/06/2020	14/06/2020	...
6.1.- Diseñar menús	01/06/2020	14/06/2020	Se debe diseñar los diferentes menús dentro de la app.
6.2.- Implementar menús	14/06/2020	28/06/2020	...
6.3.- Pruebas de uso	07/06/2020	14/06/2020	Se debe verificar que el usuario entiende el funcionamiento de los diferentes menús dentro de la app.

7.- Sistema de guardado	28/06/2020	20/07/2020	La aplicación debe poder guardar las piezas que se han encontrado además de la información básica del usuario.
7.1.- Programar sistema de guardado	28/06/2020	20/07/2020	...
7.2.- Pruebas de uso	12/07/2020	20/07/2020	Se debe asegurar que los datos del usuario serán persistentes, estas pruebas se harán para evitar que los datos se pierdan en situaciones inusuales como apagado del dispositivo, cierre inesperado y otros.

3. Análisis

3.1. Contexto

3.1.1. Descripción General

Este proyecto busca, mostrar los museos de manera más interactiva utilizando RA y código QR, permitiendo a sus usuarios no solo acceder a las piezas expuestas en los museos, sino que también visualizar el interior de los museos y poder interactuar con dichas piezas que historicas.

3.1.2. Descripción de Clientes y Usuarios:

Esta aplicación apunta dos tipos de usuarios principalmente, el primero 1 más relevante dentro del objetivo entregar la cultura es a estudiantes de finales de 2do ciclo (enseñanza básica) y estudiantes de 3er ciclo (enseñanza media) es decir de 6to básico a 4to medio, este grupo esta compuestos por personas de alrededor de 11 a 19 años de edad y que están en un periodo de formación educacional, además consideramos como segundo grupo clave de usuarios a personas que ya estén interesadas en museos, cualquiera sea su edad, y por sobretodo a las interesadas en las tecnologías realidad aumentada.

En base al grupo principal de usuarios se destaca que los mayores interesados en educarlos son sus padres o tutores además de la institución educativa a la cual pertenecen y su docentes, es por esto que como principal generador de demanda estarán estas instituciones, y como principal cliente se acudirá al ministerio de educación y entes preocupados por la educación de los jóvenes chilenos.

Como alianza extra se abrirá suscripción a museos a que estén interesados en aparecer

dentro de esta aplicación, esto les dará una nueva canal de comunicación con las personas interesadas en ellos, además de la obtención de información por medio de nuestra aplicación.

3.2. Especificación de Requerimientos

3.2.1. Funciones del Sistema

Ref#	Función	Categoría (E/O/S)
1.1	Iniciar juego al presionar en el medio de la pantalla con la app abierta.	E
1.2	Mostrar título del juego	E
1.3	Escanear código	E
1.4	Mostrar museo correspondiente al código Escaneado	E
2.1	Visualizar pieza en 3d situada en el museo	E
2.2	Obtener modelo de las piezas	O
2.3	Interactuar con la pieza	E
2.4	Visualizar pieza en 3d en el panel de información	E
2.5	Desplegar visualizador de pieza	E
2.6	Desplegar ventana de manipulación de pieza	E
2.7	Obtener información de las piezas	O
2.8	Mostrar información de las piezas	E
3.1	Activar/Desactivar menú desplegable de opciones y características	E
3.2	Silenciar aplicación	S
3.3	Redireccionar a pagina de la aplicación	S
3.4	Mostrar Guia/Tutorial de uso básico de la app	E
3.5	Tutorial de manejo de pieza	E
4.1	Construir mensaje al compartir en RRSS	O

4.2	Obtener información de la pieza para compartir en RRSS	O
4.3	Desplegar menú para compartir en RRSS	E
4.4	Obtener información del museo para compartir en RRSS	O
5.1	Desplegar menú de museos	E
5.2	Mostrar museos visitados y no visitados	E
5.3	Obtener información de museos	O
5.4	Desplazarse entre los museos	E
5.5	Cerrar ventana de museos	E
5.6	Descargar QR del museo	O
5.7	Buscador de museo	E
5.8	Zoom Museo	E
5.9	Desplazarse por el museo virtual	E
5.1.1	Mostrar la descarga del QR del museo	E
5.1.2	Mostrar información de los museos	E
6.1	Desplegar menu de piezas	E
6.2	Retroceder al menú de museos	E
6.3	Desplazarse entre las piezas	E
6.4	Mostrar piezas obtenidas y no descubiertas	E
6.5	Obtener información de piezas	O
6.6	Cerrar ventana de piezas	E
6.7	Zoom Pieza	E
6.8	Rotación pieza	E
7.1	Desplegar menu para visualizar logros	E
7.2	Cerrar ventana de logros	E
7.3	Obtener información de logros	O
7.4	Mostrar logros obtenidos y no completados	E

7.5	Desplazarse entre los logros	E
7.6	Visualizar nuevo logro	E

3.2.2. Atributos del Sistema

Ref#	Atributo	Detalle y limitación
AT1.1	Tiempo de respuesta del escaneo	Menor a 1.5 segundos para informar al usuario que se detectó el código y menor a 7 para mostrar el contenido final.
AT1.2	Uso en móvil gama media	XXXX
AT1.3	Interfaz implementada con iconos	Cualquier usuario debe ser capaz de orientarse en la aplicación sin importar su edad (dentro de las estipuladas en los grupos usuarios) o idioma (que saber español o inglés no sea un requerimiento para ocupar la app).
AT1.4	Información presentada de manera simple y legible	Tanto la información de las piezas como la de los museos debe ser presentada en un formato que no abrume al usuario, debe ser digerible y fácil de leer.
AT1.5	Tutoriales simples y autoexplicativo	Cada nuevo sistema dentro de la aplicación debe ser enseñado a través de un tutorial que muestre una imagen de ejemplo de lo que se está explicando y un texto que describa la situación como mínimo.

AT1.6	Mantener al usuario interesado, evitar que se frustre	Las piezas a encontrar siempre deben tener un leve feedback para que el jugador note su presencia, además si el usuario pasa más de 40 segundos en una habitación con una pieza esta debe mostrarse de manera aún más notable, si esto supera los 90 segundos se debe mostrar de forma evidente su ubicación.
AT1.7	XXXX	XXXX

3.2.3. Atributos por Función

Ref#	Función	Categoría (E/O/S)	Atributo	Categoría (E/R/D)
R1.1	Escaneo código	E	Tiempo de respuesta del escaneo	R
R1.2	Visualizar pieza 3D	E	Uso en móvil gama media	E
R1.3	Obtener información de las piezas	E	Información presentada de manera simple y legible	R
R1.4	Mostrar guía/tutorial de uso básico de app	E	Tutoriales simples y auto-explicativo	D

3.3. Actores

3.3.1. Clientes

Se establece como cliente, al organismo gubernamental que el cual está encargado de la historia y cultura patrimonial. Además de organismos privados quienes manejan museos abiertos a todo público quienes quieren fomentar el conocimiento cultural.

1. Gobierno de Chile / Ministerio de la Cultura.
2. Museos interesados en aparecer en la app.

3.3.2. Usuarios

Se establece como usuario a toda persona que se encuentre actualmente cursando su segundo ciclo de enseñanza escolar correspondiente a finales de enseñanza básica y enseñanza media.

1. Estudiantes enseñanza media.
2. Aficionados de museos.

3.4. Casos de Uso

3.4.1. Primera interacción con la aplicación dentro de la sala de clases

Resumen: El usuario (alumno enseñanza media) luego de que su profesor le hiciera entrega de una guía con la imagen QR de uno de los museos, descarga la aplicación indicada en esta, al terminar de descargar la app, la inicia, activa la cámara y apunta a la imagen con ella, al hacer esto el usuario visualiza sobre la imagen como se dibuja la habitación de un museo y ve en las indicaciones en pantalla, este se da cuenta de que puede explorar en la habitación para encontrar las piezas que esté muestra las cuales están escondidas dentro de este entorno. Además prueba las diferentes acciones para desplazarse por el museo. Luego al encontrar una pieza el usuario presiona sobre ella y descubre que ha encontrado un objeto, el cual es añadido a su colección de piezas, el usuario entusiasmado voltea a mostrarle a sus compañeros el descubrimiento.

Actores: Alumno enseñanza media, Profesor.

Propósito: Introducir al alumno el aprendizaje del museo local en cuestión, el cual se encuentra presente en la guía entregada por el profesor.

Tipo: Primario.

Referencias cruzadas: R 1.1, R 1.2, R 1.3, R 2.1, R 2.2, R 2.7, R 3.4, R 5.9.

3.4.1.1. Caso de Uso Esencial

Acción actores	Respuesta del sistema
El profesor entrega al alumno el código QR	—
El alumnos descarga la aplicación	Se muestran las indicaciones del uso necesario de la cámara

El alumno enciende la cámara	Se muestran las indicaciones de cómo interactúa con el código QR
El alumno apunta el código QR con su cámara	La aplicación detecta el código y carga un modelo 3d correspondiente al museo ligado a ese código. Se le presentan las instrucciones de desplazamiento en el museo y se le informa que puede encontrar las piezas, del museo si las busca.
El alumno prueba las instrucciones de desplazamiento.	La aplicación cambia el escenario mostrado de acuerdo a las acciones hechas por el usuario.
El jugador ve una pieza y la presiona.	El sistema muestra una animación que confirma el haber encontrado la pieza y muestra una panel con información más detallada de esta
El alumno se voltea a mostrar su descubrimiento a su compañero.	—

3.4.1.2. Diagrama de Caso de Uso

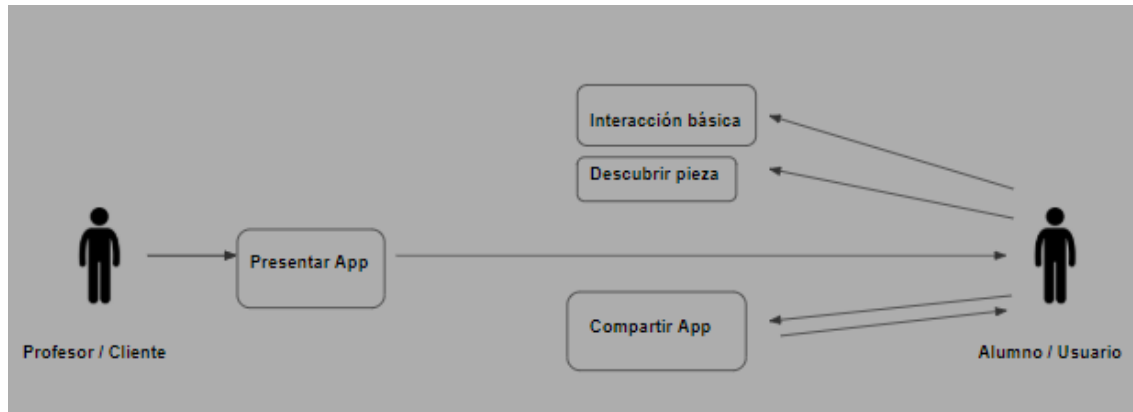


Figura 1: Diagrama de Caso 1

3.4.1.3. Modelo Conceptual

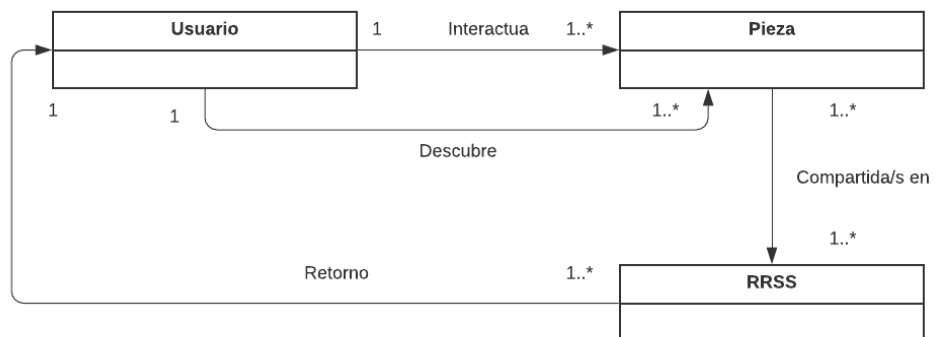


Figura 2: Modelo Conceptual Caso 1

3.4.1.4. Diagrama de Secuencia o Colaboración

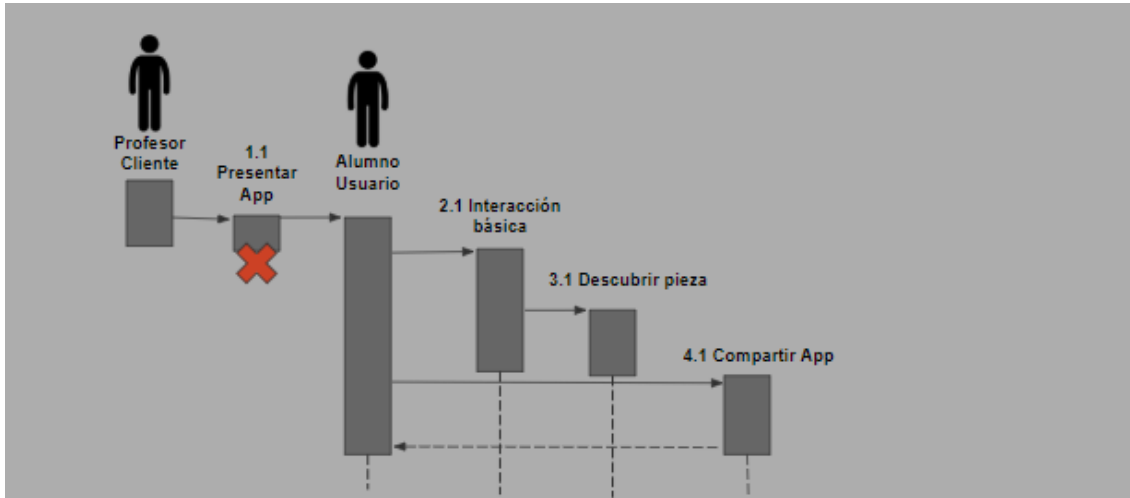


Figura 3: Diagrama de Secuencia Caso 1

3.4.2. Priorización

Tipo: Primario.

3.4.3. Uso de la aplicación por personas sin español como idioma nativo

Resumen: Un usuario extranjero llega a un museo local es su ruta de turismo, al ver un cartel de la App en el museo la descarga, luego en su alojamiento decide probar la aplicación, al abrirla este se encuentra con una serie de imágenes que le muestran cómo ocupar la aplicación, estas imágenes están acompañadas de un texto en español pero el logra sin ningún problema a ocupar la aplicación.

Actores: Usuario de nacionalidad extranjera (no chileno), Museo/Publicidad.

Propósito: Lograr que una persona que no maneja el lenguaje nacional logre interactuar con la aplicación sin problemas, además de demostrar su uso de manera internacional.

Referencias cruzadas: R 1.1, R 1.2, R1.3, R3.4, R3.5

3.4.3.1. Caso de Uso Esencial

Acción actores	Respuesta del sistema
El usuario llega al lugar (museo) que contiene publicidad de la aplicación.	—
El usuario decide descargarla y utilizarla en su casa.	—
El usuario inicia la aplicación.	El sistema muestra las primeras instrucciones para utilizar la cámara en conjunto con el código QR.

El usuario en base a las imagenes entiende que debe apuntar con su cámara al código.	La aplicación muestra el tutorial de como desplazarse dentro de la aplicación.
--	--

3.4.3.2. Diagrama de Caso de Uso

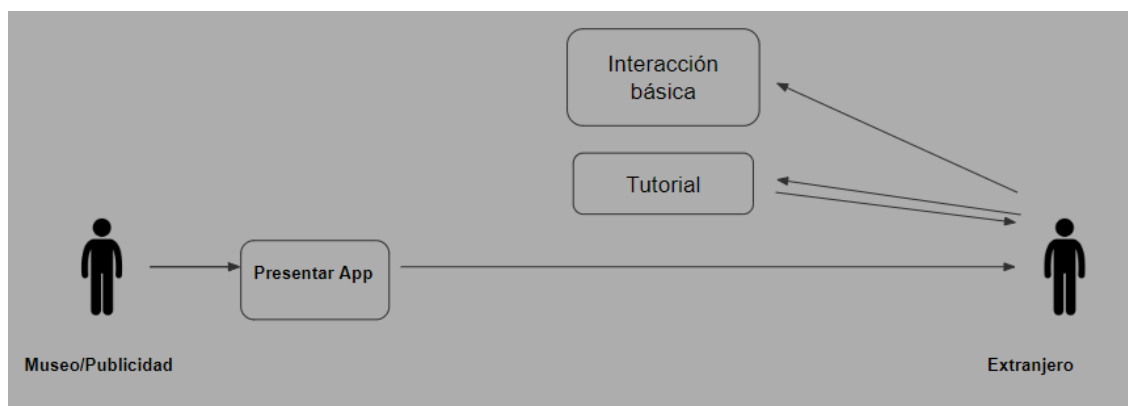


Figura 4: Diagrama de Caso 2

3.4.4. Modelo Conceptual

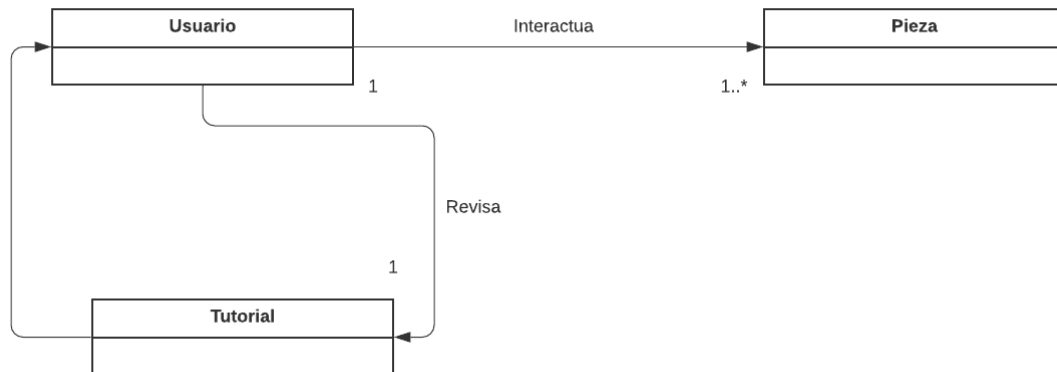


Figura 5: Modelo Conceptual Caso 2

3.4.4.1. Diagrama de Secuencia o Colaboración

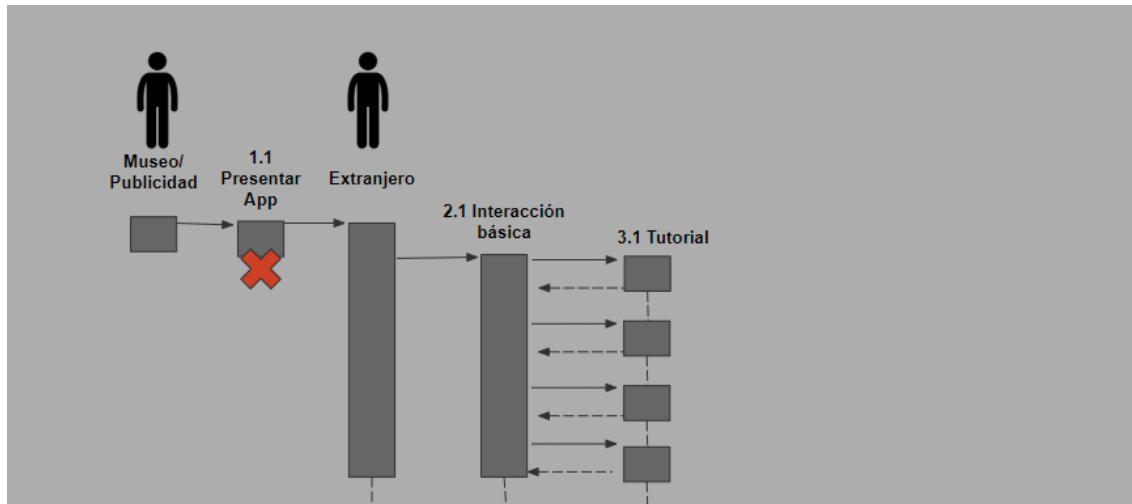


Figura 6: Diagrama de Secuencia Caso 2

3.4.4.2. Priorización

Tipo: Relevante.

3.4.5. situacion de pompetitividad entre jovenes

Resumen: Dos estudiantes están compartiendo y mostrando el uno al otro las piezas que han encontrado en sus museos virtuales, cuando alguno de ellos tiene una pieza que el otro no este le explica en qué parte del museo virtual está y generan una conversación en base a la pieza historica.

Actores: Estudiante-1, Eestudiante-2.

Propósito: Mostrar el uso social de la aplicación dentro del colegio y usar la competitividad como herramienta de aprendizaje.

Referencias cruzadas: R1.1,R1.2, R6.1, R6.2, R6.3, R6.4, R6.6

3.4.5.1. Caso de Uso Esencial

Acción actores	Respuesta del sistema
Los estudiantes navegan por los menús de piezas dentro de la aplicación.	La aplicación va mostrando un listado de piezas marcando las que tienen descubiertas. estas piezas están separadas por temática y numeradas.
Los estudiantes comparan cada casilla, entre ambos dispositivos.	—
Al encontrar casillas vacías en los dispositivos del otro le comenta cual es y cómo encontrarla.	—

3.4.5.2. Diagrama de Caso de Uso

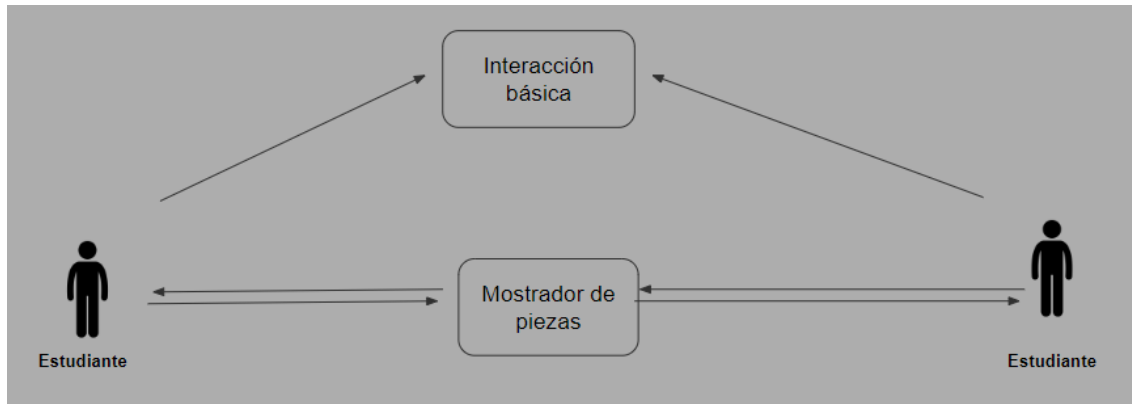


Figura 7: Diagrama Caso 3

3.4.5.3. Modelo Conceptual

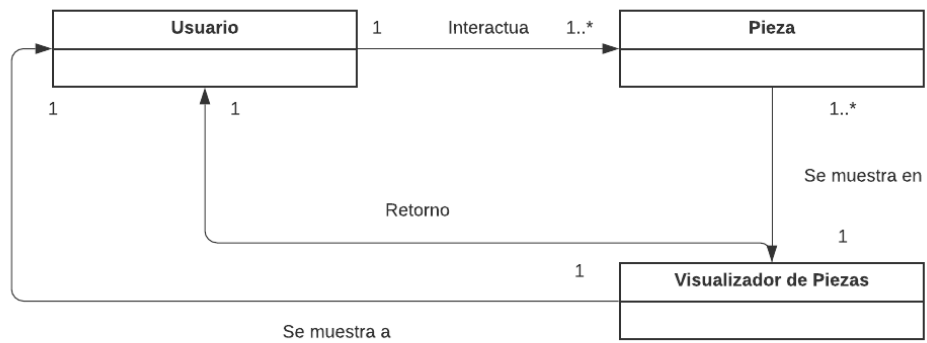


Figura 8: Modelo Conceptual Caso 3

3.4.5.4. Diagrama de Secuencia o Colaboración

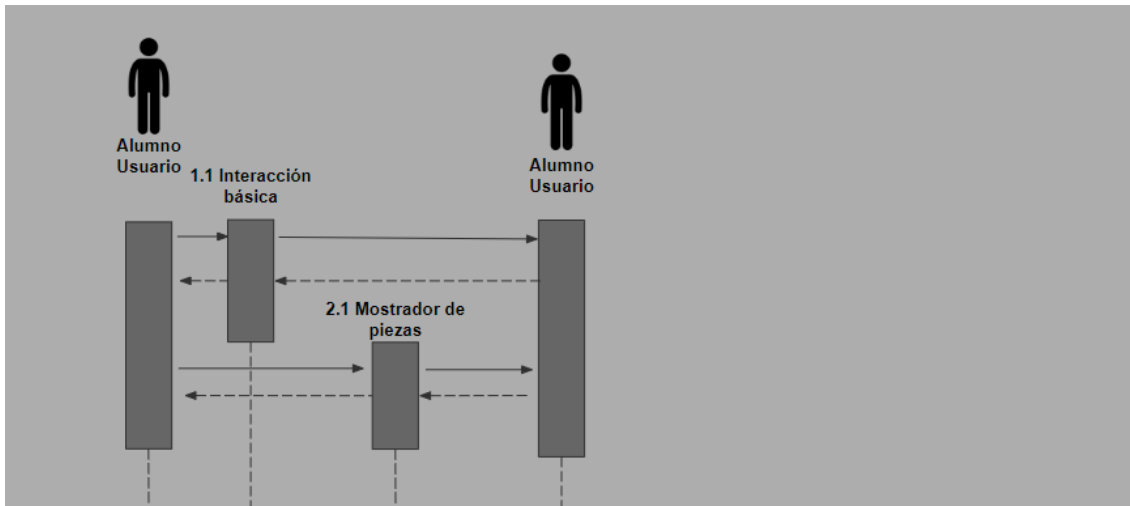


Figura 9: Diagrama de Secuencia Caso 3

3.4.5.5. Priorización

Tipo: Relevante.

3.4.6. Presentacion de estudiante para su curso

Resumen: Un alumno de enseñanza media tiene que hacer una presentación sobre un tema histórico local, el recuerda que hay informacion de esto en el museo pero no puede ir por cuarentena (COVID), a su vez recuerda que en la aplicación “museo en casa” tiene esa pieza en su colección, días después el estudiante presenta sin problemas ya que pudo obtener la información necesaria para esta desde la información entregada por la aplicación.

Actores: Estudiante.

Propósito: Mostrar usos prácticos de la aplicación que no tengan una relación directa con su parte lúdica.

Referencias cruzadas: R1.1, R1.2, R2.7,R2.8, R5.3, R6.1, R6.5

3.4.6.1. Caso de Uso Esencial

Acción actores	Respuesta del sistema
El alumno abre la aplicación y entra al menu de piezas	La aplicación muestra un listado de las piezas.
El alumno ocupa el buscador de pieza para encontrar la que necesita en su presentación.	La aplicación solo muestra la información relacionada a lo ingresado por el usuario.
El jugador encuentra, la pieza que busca y la clickea.	El sistema abre un panel con la información de la pieza independiente si esta la tiene en su colección pero no las opciones lúdicas.

El usuario utiliza la aplicación como fuente de datos para su presentación y no se preocupa de no disponer de las opciones lúdicas ya que no son necesarias.	—
--	---

3.4.6.2. Diagrama de Caso de Uso

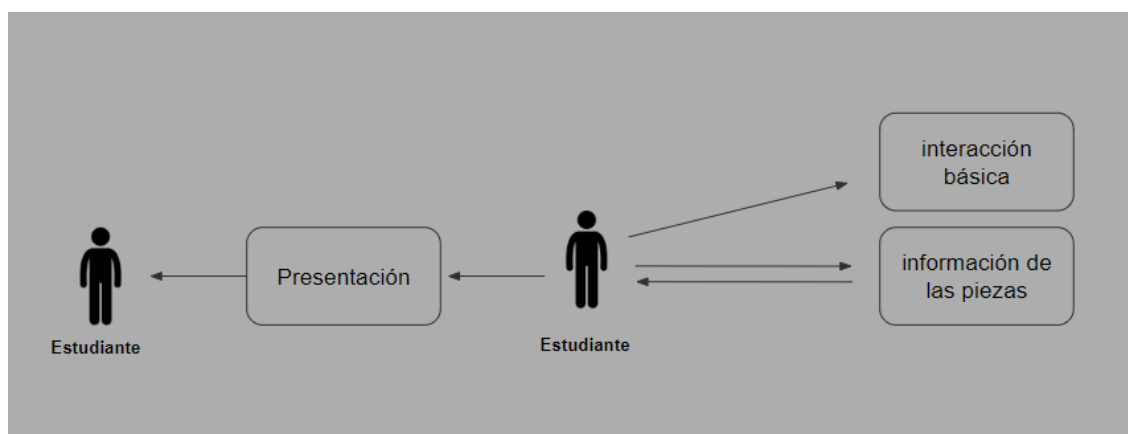


Figura 10: Diagrama Caso 4

3.4.6.3. Modelo Conceptual

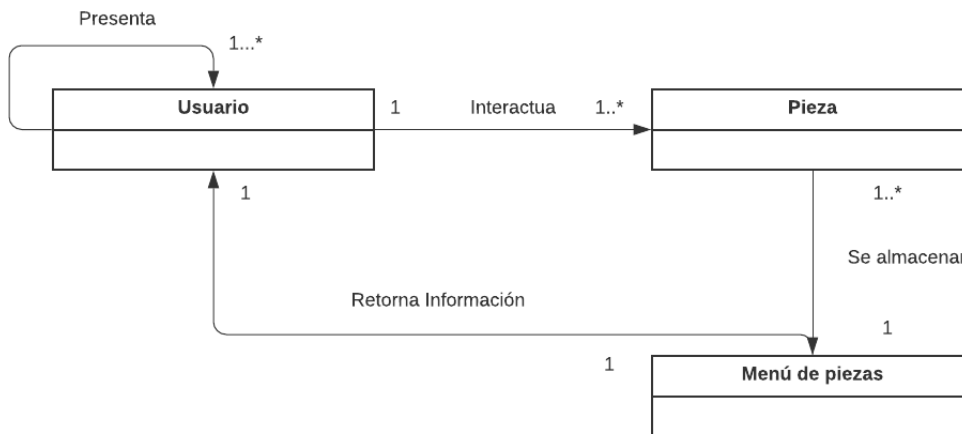


Figura 11: Modelo Conceptual Caso 4

3.4.6.4. Diagrama de Secuencia o Colaboración

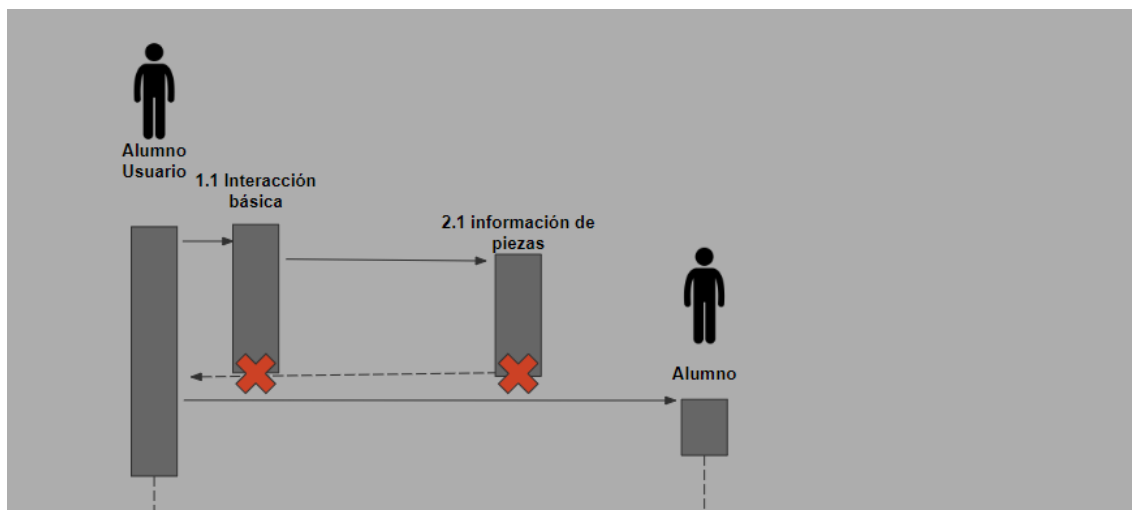


Figura 12: Diagrama de Secuencia Caso 4

3.4.6.5. Priorización

Tipo: Deseable.

3.4.7. Excursión de grupo escolar

Resumen: Un profesor decide llevar a su grupo de estudiantes a una excursión para el museo, algunos estudiantes no se ven entusiasmados con la idea así que el profesor los desafía a encontrar las piezas del museo en la app “Museo en casa”. Durante el trayecto de la excursión los alumnos aprovechan de revisar la información del museo y de las piezas en el para que al llegar al museo ya sepan que es lo que tienen que buscar.

Actores: Estudiantes (plural), Profesor.

Propósito: Apoyo didáctico y lúdico para actividades que son llevadas por instituciones educativas durante el periodo normal de clases.

Referencias cruzadas: R1.1, R1.2, R4.4, R5.2, R5.3, R5.4, R5.5, R5.7, R5.1.2

3.4.7.1. Caso de Uso Esencial

Acción actores	Respuesta del sistema
Los alumnos inician la aplicación y presionan sobre el icono de museos.	La aplicación despliega un menú con el listado de todos los museos adheridos a la app y un buscador.
Los alumnos buscan el nombre del museo en el “buscador de museos”.	El sistema muestra solo los museos que puedan estar relacionados con los datos buscados por el alumno.
El alumno, al encontrar el museo buscado, presiona sobre el.	El sistema despliega un panel con la información relacionada al museo.

3.4.7.2. Diagrama de Caso de Uso

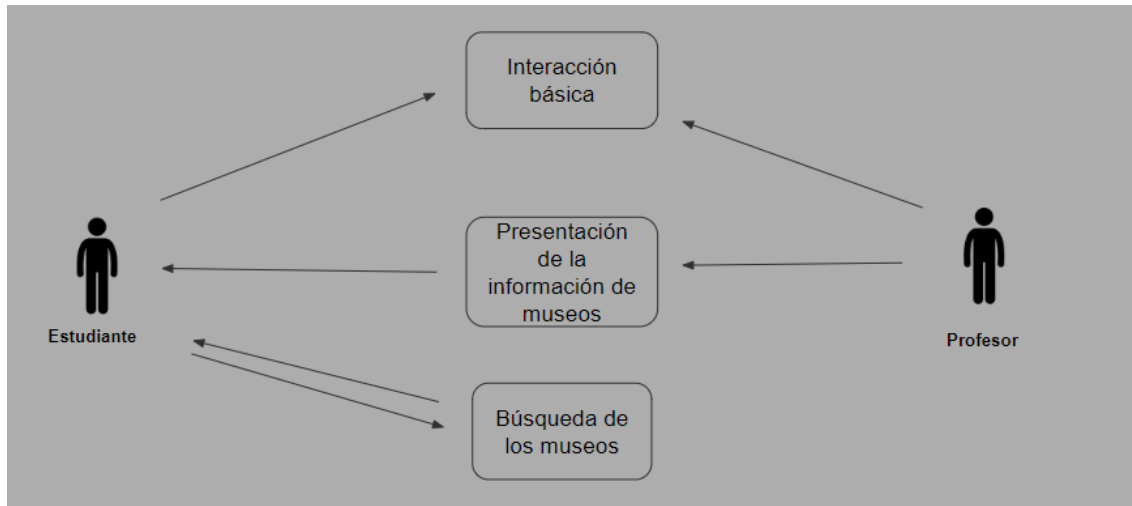


Figura 13: Diagrama Caso 5

3.4.7.3. Modelo Conceptual

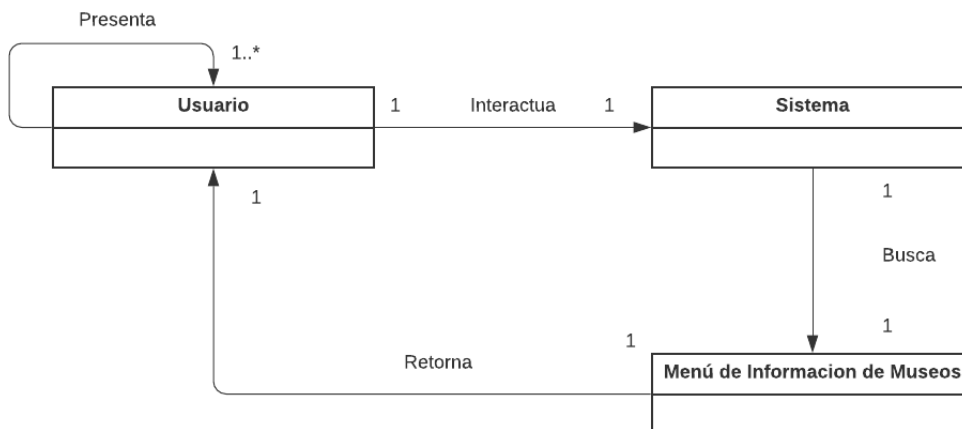


Figura 14: Modelo Conceptual Caso

3.4.7.4. Diagrama de Secuencia o Colaboración

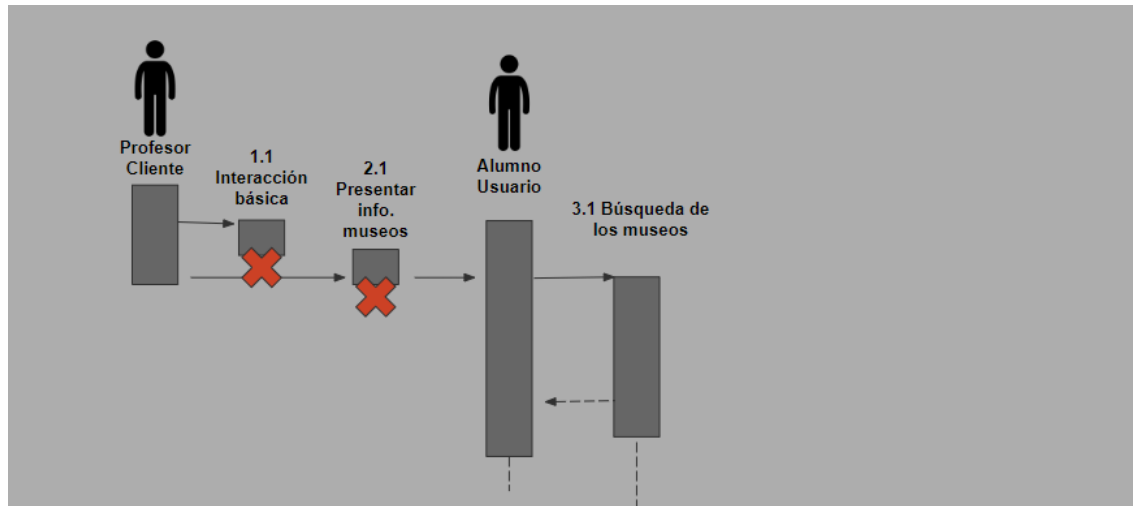


Figura 15: Diagrama de Secuencia Caso 5

3.4.7.5. Priorización

Tipo: Principal.

3.4.8. Uso por aficionado de los museos

Resumen: Un cliente habitual de los museos ve un folleto en la mesa principal de la entrada del museo, ve que hay una nueva App que permite ver el museo en su casa y que es interactivo, cuando vuelve a su casa, la descarga, imprime el código y empieza a descubrir cada una de las piezas del museo, fascinado con la aplicación, comparte en redes sociales cada una de las piezas y el logro que obtuvo por completar el descubrimiento completo de las piezas de los museos regionales.

Actores: Aficionado.

Propósito: Evidenciar la conexión directa entre personas que frecuentan museos y la accesibilidad a la aplicación por parte de folletos dentro de los museos.

Referencias cruzadas: R1.1, R1.2, R1.3, R1.4, R2.2, R2.3, R4.1, R4.2, R4.3, R4.4

3.4.8.1. Caso de Uso Esencial

Acción actores	Respuesta del sistema
El usuario llega al lugar (museo) que contiene publicidad de la aplicación.	—
El usuario decide descargarla y utilizarla en su casa	—
El usuario interactúa con la aplicación y descubre una pieza.	La aplicación da feedback de la pieza encontrada y muestra un botón para poder compartir directamente en redes sociales.

El usuario aprieta el botón para compartir en redes sociales.	Se despliega un panel con la información de la pieza para compartir y da la opción de que el usuario ingrese un mensaje personalizado.
El usuario escribe su mensaje y le da enviar.	El sistema envía un formulario con la información pertinente a las redes sociales.

3.4.8.2. Diagrama de Caso de Uso

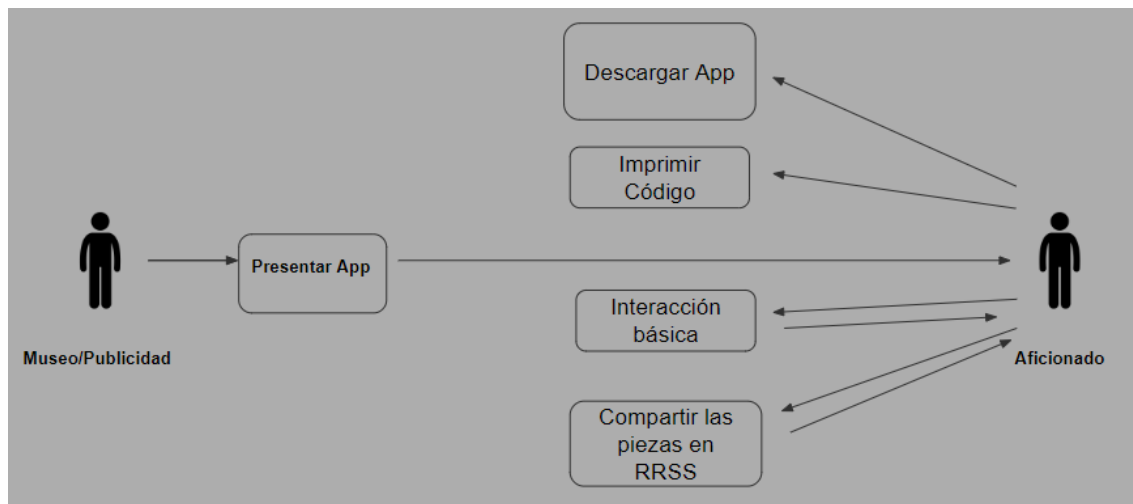


Figura 16: Diagrama Caso 6

3.4.8.3. Modelo Conceptual

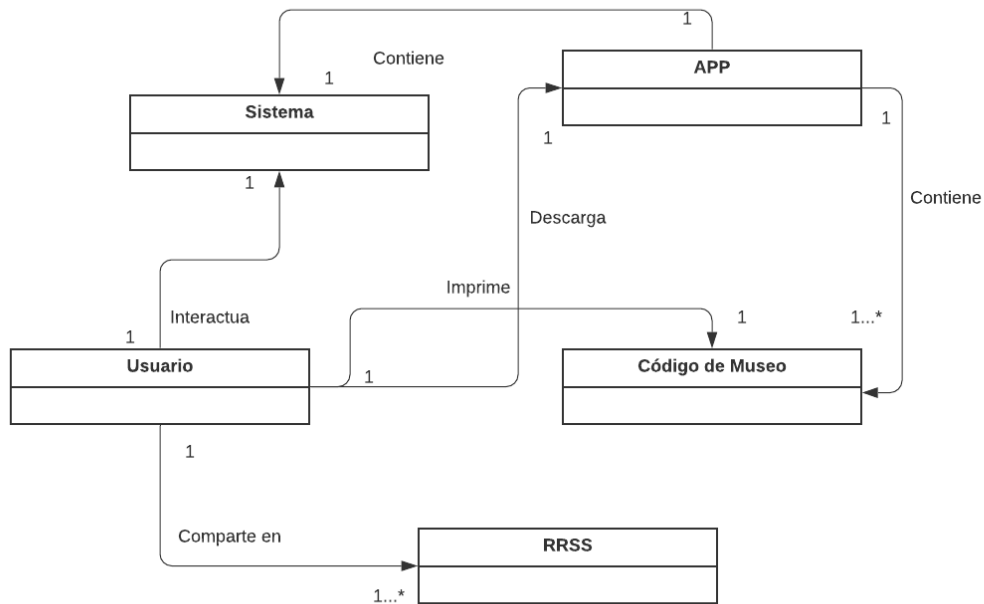


Figura 17: Modelo Conceptual Caso 6

3.4.8.4. Diagrama de Secuencia o Colaboración

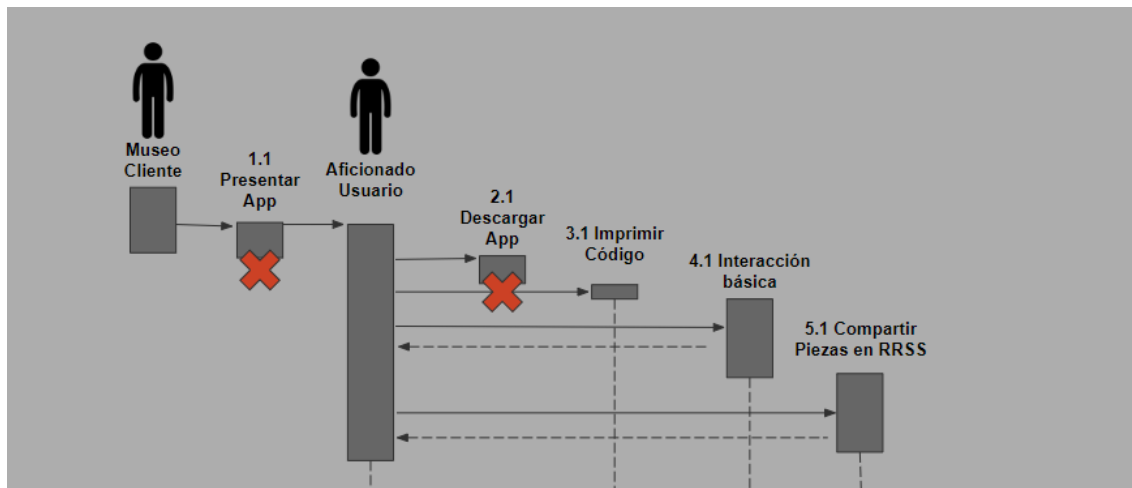


Figura 18: Diagrama de Secuencia Caso 6

3.4.8.5. Priorización

Tipo: Principal.

3.4.9. Uso de la aplicación por un estudiante y su familia

Resumen: Un alumno luego de llegar de la visita al museo regional, le muestra una aplicación nueva a su familia y les dice que si le pueden ayudar a encontrar las piezas que le faltan del museo que visito. Sus padres empiezan a jugar con él y encontrando cada uno de las piezas aprenden de su historia, además el alumno se divierte compartiendo con su familia con esta aplicación. El padre descubre luego de estar jugando un buen rato, que obtuvieron un logro, el abre el menú de logros y descubre que el juego cuenta con logros que han sido completados y otros que aún no se han desbloqueado, este le dice a su familia que sigan jugando para completar la mayoría.

Actores: Alumno (hijo), Familia (padres y abuelos).

Propósito: Demostrar el uso de la aplicación dentro de un entorno familiar y generar nuevas conexiones para enriquecer la comunicación familiar.

Referencias cruzadas: R1.1, R1.2, R7.1, R7.2, R7.3, R7.4, R7.5, R7.6

3.4.9.1. Caso de Uso Esencial

Acción actores	Respuesta del sistema
La familia ocupa la aplicación en su modo AR y descubre una pieza.	Se despliega un panel mencionando el descubrimiento y entrega un logro por encontrar todas las piezas de un ala del museo.
El padre decide apretar el logro.	El sistema despliega un panel con los logros que ha encontrado hasta el momento.
—	Enfocado en el que fue presionado. además se visualizan los logros que no han sido obtenidos.

El padre puede ver un información mínima sobre el logro y se dispone a sacarlos todos.	—
--	---

3.4.9.2. Diagrama de Caso de Uso

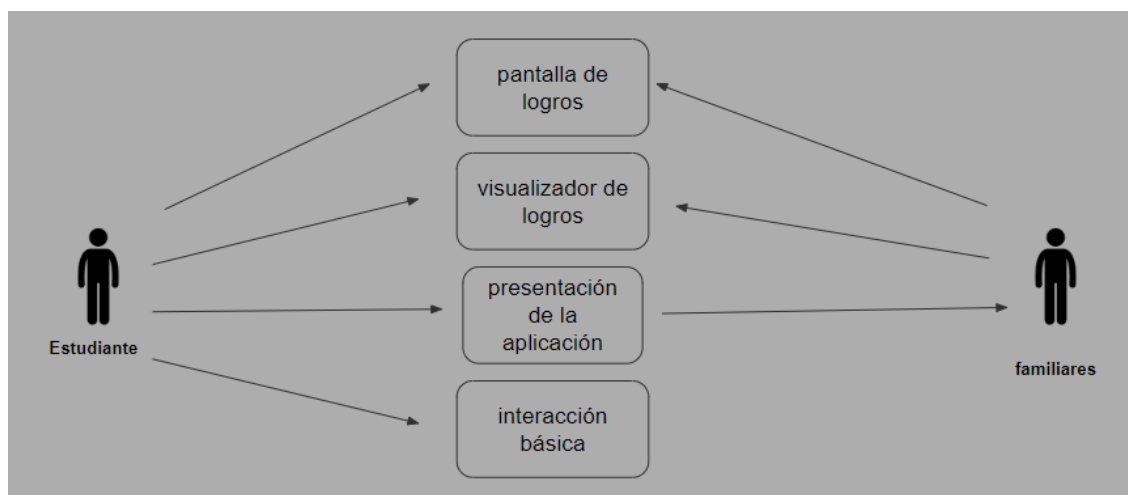


Figura 19: Diagrama de Caso 7

3.4.9.3. Modelo Conceptual

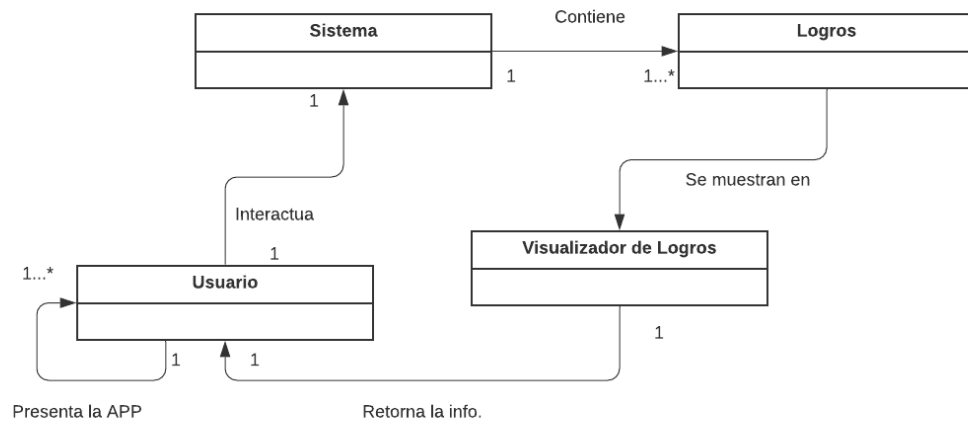


Figura 20: Modelo Conceptual Caso 7

3.4.9.4. Diagrama de Secuencia o Colaboración

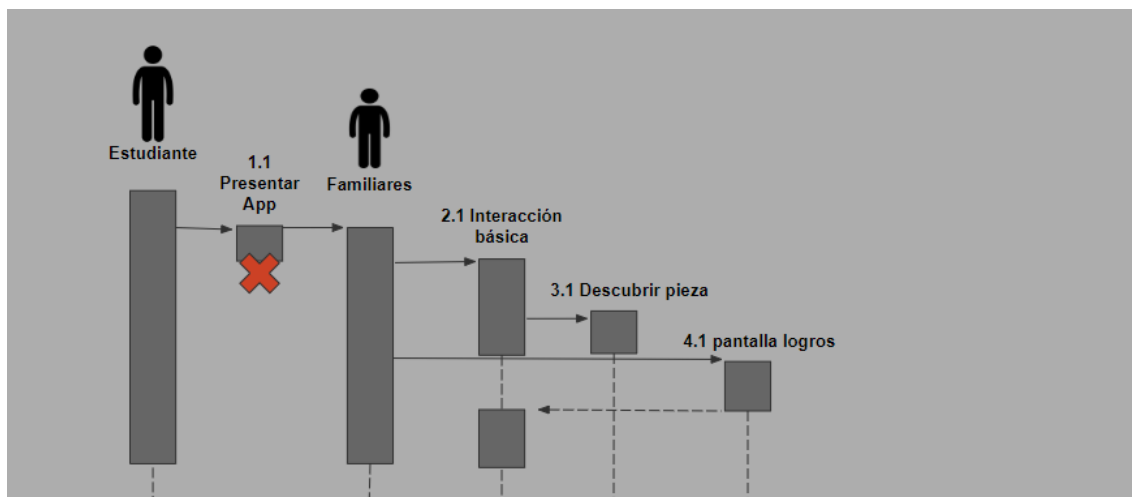


Figura 21: Diagrama de Secuencia Caso 7

3.4.9.5. Priorización

Tipo: Deseable.

3.4.10. Preparación de clase por parte de un profesor

Resumen: El nuevo director de UTP le dice al profesor de Historia de la existencia de una nueva App de Museos, el director quiere que el profesor haga uso de la aplicación en su clase. El profesor en su casa descarga la aplicación, imprime el código del museo que quiere mostrar en clases y empieza a buscar piezas, el profesor se da cuenta de que la app tiene logros, así que busca la manera de utilizar esos logros como décimas para la siguiente prueba del análisis de un museo histórico, en cuanto un alumno consiga un logro, se le asignará una décima. Ya en la clase el profesor empieza a mostrar la aplicación y enseña cómo obtener una pieza y muestra el tutorial completo de la manipulación de la pieza en 3d para ver los detalles de los modelos.

Actores: Profesor, Director.

Propósito: Demostrar el uso de la aplicación como herramienta de apoyo educativa dentro y fuera del aula.

Referencias cruzadas: R1.1, R1.2.R1,R2.4, R2.6, R2.7, R2.8

3.4.10.1. Caso de Uso Esencial

Acción actores	Respuesta del sistema
El profesor abre la aplicación y presiona sobre el botón de piezas.	El sistema despliega un menú con todas las piezas, con toda la información de las que han sido descubiertas y con la mínima de las que no.

El profesor elige una de las piezas que son de interés para su clase y la selecciona.	Se despliega una escena con la pieza seleccionada , muestra un panel con el tutorial para poder manipular esta pieza y poder verla en todo los ángulos y posiciones posibles.
El profesor ocupa la aplicación y va mostrando los detalles de las piezas a los alumnos.	El tutorial es achicado y desplazado a un costado para que sea siempre visible pero no obstaculice el manejo de la pieza.

3.4.10.2. Diagrama de Caso de Uso

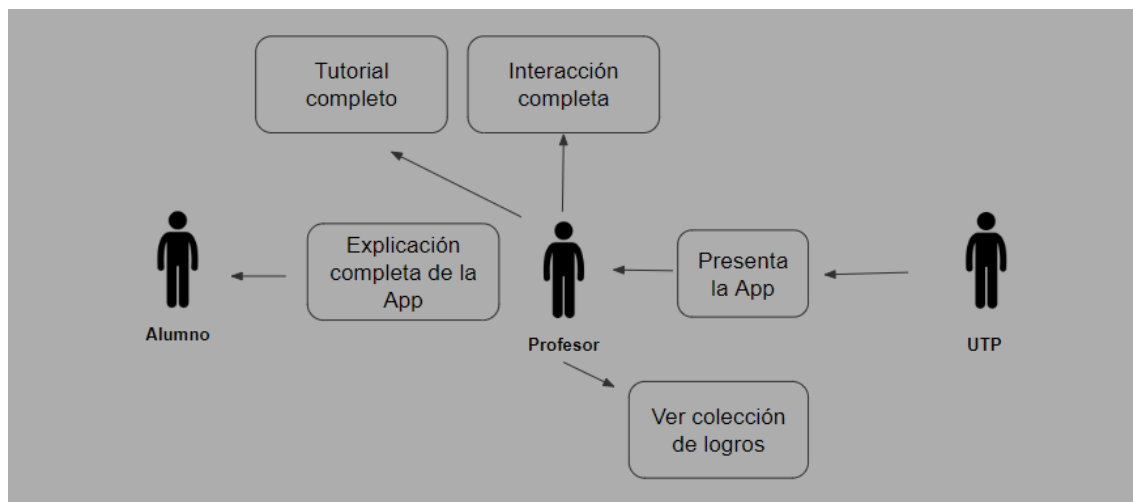


Figura 22: Diagrama Caso 8

3.4.10.3. Modelo Conceptual

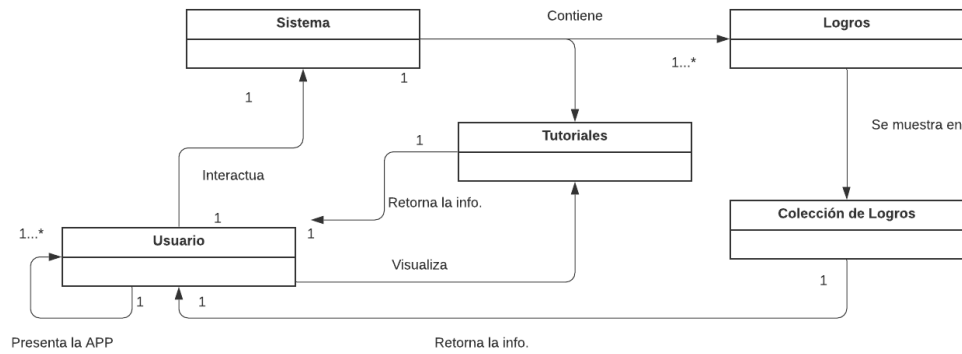


Figura 23: Modelo Conceptual Caso 8

3.4.10.4. Diagrama de Secuencia o Colaboración

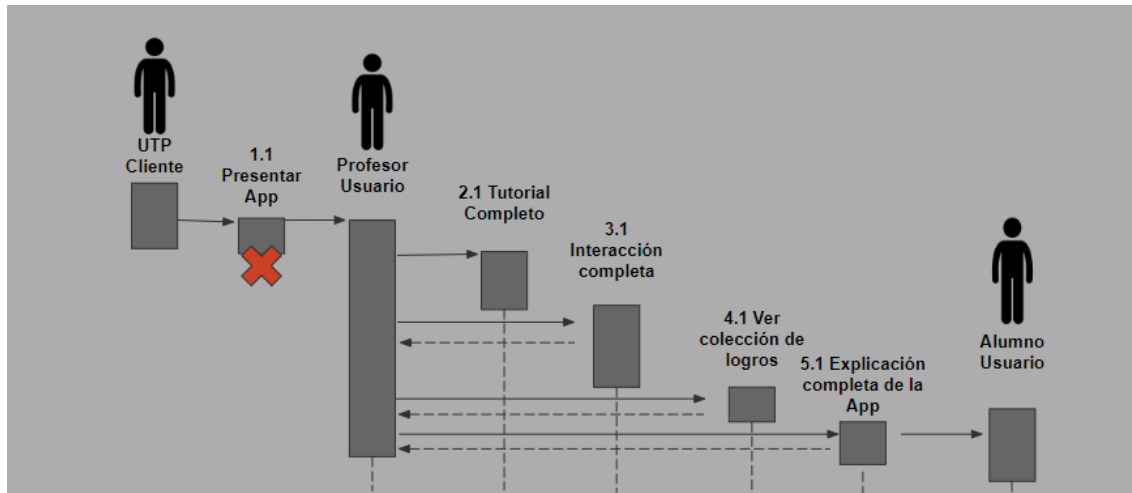


Figura 24: Diagrama de Secuencia Caso 8

3.4.10.5. Priorización

Tipo: Esencial.

3.4.11. Contratos

3.4.11.1. Contrato 1

- Nombre: Escanear código QR
- Responsabilidades: El sistema debe reconocer el código QR escaneado y obtener el museo referenciado a ese código QR, proyectando así el museo en la aplicación.
- Tipo (concepto, clase de software, sistema):
- Referencias cruzadas: R 1.1, R 1.2
- Caso de uso: 1.1 - 1.8
- Notas: Nulo
- Excepciones: Nulo
- Salida: Nulo
- Precondiciones: El código debe estar correctamente referenciado al museo en cuestión.
- Poscondiciones: El museo debe ser el correspondiente al código QR y debe visualizarse en la aplicación.

3.4.11.2. Contrato 2

- Nombre: Obtener una pieza de museo y su info.
- Responsabilidades: Obtener la pieza en cuestion, mostrar la información correspondiente y manejar la interacción con la pieza correctamente.
- Tipo (concepto, clase de software, sistema): Sistema
- Referencias cruzadas: R 2.1 - R 2.8, R 6.1 - R 6.8

- Caso de uso: 1.1 - 1.8
- Notas: Nulo
- Excepciones: Nulo
- Salida: Nulo
- Precondiciones: La pieza debe estar correctamente referenciada a la información, a su vez debe mostrar el modelo correspondiente en el panel de información, en el menú de piezas y en el panel de interacción
- Poscondiciones: El modelo debe ser interactuable, la información debe ser mostrada de manera legible y los botones de los paneles deben tener un funcionamiento establecido.

3.4.11.3. Contrato 3

- Nombre: Obtener logro y su info.
- Responsabilidades: Mostrar el logro obtenido y la información correspondiente.
- Tipo (concepto, clase de software, sistema): Sistema
- Referencias cruzadas: R 7.1 - R 7.6
- Caso de uso: 1.6, 1.8
- Notas: Nulo
- Excepciones: Nulo
- Salida: Nulo
- Precondiciones: El logro debe estar correctamente referenciada a la información, a su vez debe mostrar la información correspondiente a ese logro,
- Poscondiciones: En el menú de logros debe aparecen los logros completados y sin completar.

3.4.11.4. Contrato 4

- Nombre: Mostrar instrucciones
- Responsabilidades: Las instrucciones deben mostrarse de manera correcta.
- Tipo (concepto, clase de software, sistema): Sistema.
- Referencias cruzadas: R 3.1 - R 3.4
- Caso de uso: 1.1 - 1.8
- Notas: Nulo
- Excepciones: Nulo
- Salida: Nulo
- Precondiciones: Las instrucciones deben estar escritas correctamente y referenciadas al tutorial pertinente.
- Poscondiciones: Las instrucciones deben ser mostradas de manera clara.

3.5. Modelo de Dominio

Un modelo de dominio en la resolución de problemas e ingeniería de software, es un modelo conceptual de todos los temas relacionados con un problema específico. Dentro de esta sección se analizarán las entidades reconocidas en los casos de uso para dar paso a la creación del Modelo de Dominio.

3.5.1. Entidades Reconocidas

Las entidades que fueron reconocidas en base al análisis de los casos de uso son:

- Pieza
- Museo
- Logro/Trofeo
- Usuario
- Menú
- Colección
- Visualizador
- Tutorial
- Sistema

3.5.2. Modelo de Dominio

En base a las entidades se realizo la asociación entre cada una y se genero el modelo de dominio.

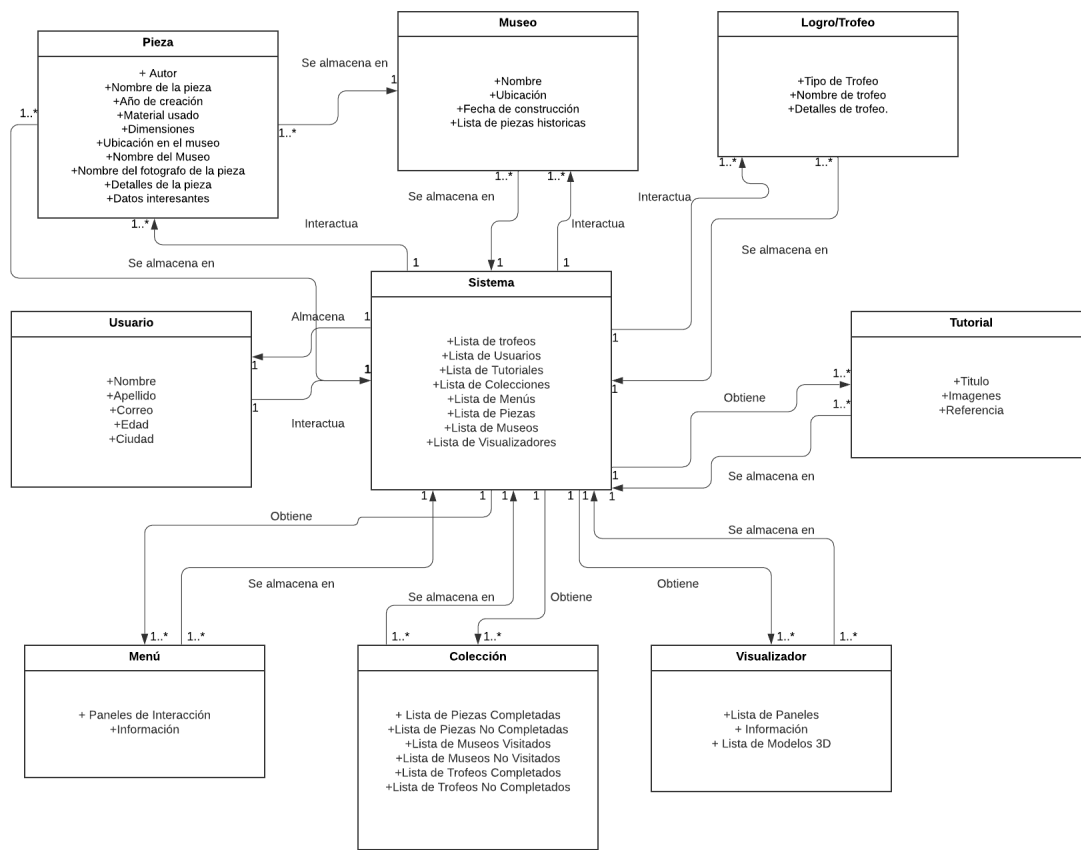


Figura 25: Modelo De Dominio

3.5.3. Matriz de Rastreabilidad

4. Validación

4.1. Prototipo de validación funcional

5. Diseño

5.1. Derivación del Modelo de Software

5.1.1. Modelo de software inicial

5.1.2. Diagramas de Clases

5.1.3. Diagramas de Interacción

5.1.4. Diagramas de Estados

5.2. Refinamientos

5.2.1. Lugar de Refinamiento

5.2.2. Para cada Lugar

5.2.2.1. Refinamientos considerados

5.2.2.2. Selección y descripción de una opción

6. Implementación

6.1. Código fuente completo (parcial)

6.2. Modelo de implementación

6.3. Dependencias

7. Anexos

7.1. Glosario

1. **APP:** Acrónimo de aplicación.
2. **Codificación:** Acción de generar código de programación.
3. **DET:** Data Element Types, Son la cantidad de datos relacionados a un elemento de la aplicación.
4. **EI:** Entrada externa, son los datos entregados a la aplicación.
5. **EO:** Salida externa, son los datos entregados por la aplicación.
6. **EQ:** Consulta externa, hace referencia a las consultas que realice la aplicación a otros sistemas.
7. **EIF:** Ficheros de interfaces externas, grupo de datos relacionados lógicamente, se mantienen fuera de la aplicación.
8. **FTR:** File Type Referenced, son la cantidad de conecciones a los diferentes grupos de datos.
9. **FP:** Function points, es el valor de medida entregado por las funcionalidades de una aplicación, están ayudan a definir la complejidad de un proyecto.
10. **HH:** Horas hombre, es una unidad de medida para medir el esfuerzo de un trabajo según las horas de trabajo por persona.
11. **ILF:** Ficheros lógicos internos, grupo de datos relacionados lógicamente, se mantienen dentro de la aplicación.
12. **LOC:** Lines of code, es una unidad de medida que denota el valor de un código por su cantidad de líneas.

13. **Pieza, PH o Pieza Histórica:** Es el nombre usado para referirse a los elementos del juego que representan a los propios elementos de los museos que están en exposición.
14. **RRSS:** Acrónimo de redes sociales.
15. **UI:** User Interface, es el tipo de vista que se ocupa en una aplicación que permite al usuario interactuar con la aplicación.