

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

**Diseño e Implementación de Recorridos Virtuales Accesibles para Colecciones
Museográficas**

JULIAN JERONIMO NOGUERA ESTRADA

Ingeniería de sistemas de información

Msc. Diana Patricia Bedoya Ruiz

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Octubre 19 / 2018

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

RESUMEN

Recientemente se ha propuesto la implementación de recorridos virtuales para muchos museos del mundo como una estrategia para promover la divulgación del arte y la cultura. Estos sistemas, sin embargo, no cuentan con opciones de accesibilidad que permitan a personas en condición de discapacidad disfrutar de estas posibilidades. La idea de este trabajo de grado es desarrollar una plataforma que permita la creación y divulgación de colecciones virtuales accesibles para personas en condición de discapacidad sensorial (auditiva y visual). Esta contará con una aplicación Web de administración que permitirá la creación de las colecciones y la administración de los recursos que incluirán imágenes, vídeos y audio-descripciones; además de un sistema de navegación, que se adapte a las condiciones de discapacidad del usuario para desplegar la información correspondiente. La plataforma desarrollada será evaluada en una colección del Museo de Ciencias Naturales de la Salle, a fin de contribuir con la accesibilidad de los contenidos artísticos y culturales a la comunidad de la ciudad de Medellín.

Palabras clave: Museo, Aplicación web, Usabilidad, Discapacidad, Virtual.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

RECONOCIMIENTOS

Un enorme agradecimiento para mi mamita Luisita, para mi mama, para mis hermanos, para mi papa por todo el apoyo y la preocupación, cada dia ellos me enseñan el crecimiento y la madurez.

A mi asesora Diana Bedoya por seguir apoyándome el desarrollo del trabajo de grado y admiro mucho el trabajo en equipo y durante el acompañamiento esforzamos la comunicación.

A mi interprete Carlos Alberto Areiza, por acompañamiento, por animarme y por paciencia, nos brindamos mucho por la buena amistad.

A toda la gente que me han enseñado las luchas por los difíciles momentos y cada día aprendo las opiniones de ellos y a los profesores por la admiración. Estoy orgulloso de ser ingeniero en este mundo.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

ACRÓNIMOS

API Interfaz de programación de aplicaciones

IU Interfaz de Usuario

LSC Lengua de señas colombiana

W3C World Wide Web Consortium

WAI Web Accesibility Initiative (Accesibilidad web iniciativa).

WCAG Web Content Accessibility Guidelines

TAW test de accesible web

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN
2.	MARCO TEÓRICO
3.	METODOLOGÍA
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN
5.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO
	REFERENCIAS
	APÉNDICE.....

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

1. INTRODUCCIÓN

Las personas sordas piensan, procesan la información y tienen un desarrollo lingüístico muy diferente al de las personas oyentes; cuando en una obra de museo contiene un texto largo y descriptivo los oyentes pueden comprender fácilmente, pero los sordos se debe tener en cuenta que en proceso de lectura de las personas sordas es diferente dado que su lengua propia no tiene escritura, ágrafa y como consecuencia a lo anterior sus procesos de inferencia o interpretativo del texto son diferentes a los hablantes de una lengua oral en el contexto, en español. Como consecuencia a no tener dominio del código escrito se hace necesario ajustar los textos escritos a español concreto y contar con la traducción/interpretación a LSC. Es importante resaltar que las gramáticas son totalmente diferentes en cada lengua, entre el español escrito y de una lengua de señas. Solo por mencionar un contraste es que las lenguas orales son consecutivas y las LS son simultaneas.

. Los museógrafos piensan que haciéndolo de manera lectura es suficiente para que todos comprendan, pero para los sordos es muchísimo más difícil (Herrera F, 2005). Siempre es la misma discusión, a los sordos les falta comprensión de lectura, los sordos necesitan que se nos profundice más en algunos conceptos para poder comprender otros más avanzados además no todos los sordos tienen el mismo nivel en lectoescritura, mientras unos comprenden textos más amplios, otros pueden no entender nada, además, no cuentan con herramientas como traducción de lengua de señas que les permitan entender de qué se habla. Similarmente, casi todos los museos virtuales no usan audio-descripción para

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

discapacidad de condición visual y no todos entienden los audios de las obras del museo virtual sin descripción porque depende de los grados de ceguera, por ejemplo, uno de los grados de ceguera como la ceguera congénita no conoce los colores (Gallego, Gallego, & Núñez, 2014).

Por todo lo anterior y utilizando las tecnologías que el área de ingeniería de sistemas ofrece, se aborda este trabajo de grado desarrollando una aplicación web aplicando los estándares W3C, donde la aplicación web permita a los museógrafos administrar y manejar toda la información del museo guardando la descripción de las exhibiciones en videos con lengua de señas y en audio descriptivo a los cuales las personas con discapacidad visual y auditiva van a tener acceso por medio de la aplicación Web con una sección donde consulta la descripción de la obra de arte que desee conocer y de acuerdo a sus limitaciones entender de qué trata. El desarrollo de este tipo de tecnologías, involucra no sólo el uso de tecnologías de software que permita desplegar mapas e imágenes, la asociación de contenido multimedia en bases de datos, sino también realizar pruebas de usabilidad con personas que tengan estas discapacidades y que estén dispuestas a retroalimentar para mejorar las características del recorrido e interacción en el museo. Además, deberá cumplir con los criterios de accesibilidad WCAG, definidos por la W3C (“Standards - W3C,” n.d.).

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General.

Desarrollar una plataforma Web para la creación y divulgación de recorridos virtuales accesibles para personas en condición de discapacidad sensorial (visual - auditiva).

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

1.1.2. Objetivos específicos.

- Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sitio Web Museo Accesible
- Diseñar una arquitectura Cliente – Servidor para la creación de colecciones virtuales que integren contenido multimedia accesible.
- Diseñar una aplicación web para la administración de la información y el almacenamiento de los videos en la Lengua de Señas Colombiana y audios descriptivos de las exhibiciones.
- Implementar el museo virtual en la página web correspondiente que incluya mapa del museo, imágenes panorámicas, con zonas activas y las descripciones accesibles del contenido.
- Evaluar la usabilidad y aceptación del sistema por personas con discapacidad auditiva y visual.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Discapacidad sensorial

La discapacidad sensorial es cuando hay pérdida de uno de los sentidos, se pueden clasificar como la discapacidad sensorial auditiva y la discapacidad sensorial visual; Estos tipos tienen diversidad de auxilios para desposeer las limitaciones.

2.1.1. Discapacidad sensorial visual.

La discapacidad sensorial visual es una limitación visual, la que no se adquiere la información visual ni las sombras de luz. Hay tipos de esta discapacidad es visual total, visual parcial y baja visión.

2.1.2. Discapacidad sensorial auditiva.

Se les denomina principalmente Sordo, lo cual hay pérdida del funcionamiento de los oídos, dependiendo de los tres partes del sentido; no afecta su aprendizaje cognitivo, es decir, los sonidos y ruidos hacen que la información no se adquiere a través de los oídos. En cambio, la información para ellos se consigue por medio de la vista. Esta discapacidad se clasifica como hipoacusia, sordera moderada, sordera leve y sordera profunda en uno o ambos oídos. Estos tipos se nivelan la audición de alto a bajo. Tiene diferentes formas de comunicación como Lengua de señas, oral y actuación.

Adicionalmente, aquellos tienen ambas sensoriales como sordoceguera.

2.2. Accesibilidad

2.2.1. Accesibilidad web.

Según los autores Yusef Hassan y Francisco Martín definieron la accesibilidad web como: “la posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso.” (Hassan Montero, Yusef; Martín Fernández, 2003)

Se debería utilizar los sitios web por el número máximo de personas no solo para personas con discapacidad sino para todos, además utilizando las herramientas para acceder a estas páginas. La mayoría de las paginas no usan la accesibilidad en los sitios web por desconocimiento de los diferentes tipos de discapacidad existentes así como de las herramientas que permiten hacer de los sitios web espacios adecuados para ser accedidos por personas con diferentes tipos de discapacidad.

El **W3C(World Wide Web Consortium)** ha desarrollado un conjunto de estándares internacionales para la web: HTML,CSS y muchos más, el **WAI(Web accessibility initiative)** contiene un conjunto de estándares y materiales de soporte que ayudan a los desarrolladores a comprender que características debe tener en cuenta al diseñar e implementar sitios web teniendo en cuenta las características deseables de accesibilidad y **WCAG(Web Content accessibility)** desarrolla un estándar de accesibilidad para las personas con diferentes tipos de discapacidad.(“Iniciativa de accesibilidad web (WAI) | W3C,” n.d.)

2.2.2. Proyectos relacionados con adaptaciones para la Accesibilidad Web en la difusión del arte.

2.2.2.1 Accesibilidad web en entornos culturales (España).

Este proyecto trata de generar nuevos modelos que adapta a los usuarios con dificultades a interactuar en los sitios web sobre los entornos culturales y así buscar la satisfacción

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

independientemente de que usuario lo use. Los autores evaluaron sitios web más eficientes en plataformas virtuales tipo museográficos con las herramientas de TAW y el validador de W3C, los cuales decidieron seleccionar los museos más representativos del estado español: Museo del Prado, Thyssen-Bornemisza, Museo Picasso y IVAM y otros principales museos por su gran número de visitas y por la calidad de sus obras de arte: National Gallery (Londres), Museo del Vaticano (Ciudad del Vaticano), Museo del Louvre (París) y Museo Metropolitano de Arte Moderno, MOMA (Nueva York). Asimismo, estos autores dieron a conocer los resultados de aquellas plataformas con errores clasificados en: errores automáticos y errores manuales, en el cual tenían problemas de incumplimiento a pautas o incumplimiento a criterios de accesibilidad: Museo del Prado y el extremo opuesto es: El Louvre. (Navarro & Fonseca, 2008).

2.2.2.2 Tecnología como apoyo a la difusión del arte (México).

El programa redes temáticas de investigación del CONACYT 2015 presentaron los trabajos de la red Temática “Tecnologías digitales para la difusión del patrimonio cultural”, dos de los trabajos más relevantes son los siguientes:

- *la redtdpc y la difusión del patrimonio cultural en el siglo XXI.*

La sigla de REDTDPC es Red Temática “Tecnologías Digitales para la difusión del patrimonio cultural, esta es una organización académica que agrupa los estudiantes, profesores, agentes del sector público y los otros para atender la misión sobre las situaciones como técnicas, intelectuales, legales y económicas para que las tecnologías puedan apoyar a las instituciones culturales a mejorar la difusión. A continuación, esta

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

organización demuestra los conceptos principales de Instituciones culturales, patrimonio cultural, tecnología y difusión, esta organización fue fundado por la secretaria técnica de la institución nacional de antropología e historia (INAH).

Con el fin de romper las barreras técnicas, intelectuales y físicas con las dificultades sobre por parte de académicos para mostrar las creaciones de tecnología para apoyar de difundir sobre patrimonio cultural, dado que el país México sufre la falta de información actualizada sobre apoyo tecnológico para la disseminación del patrimonio cultural.

Adicionalmente, este proyecto relata la evolución de web desde los años 70 hasta Siglo XXI, para saber los cambios a conformar los canales actuales para difundir el patrimonio cultural. Los más nuevos cambios en el siglo XXI es Web 2.0 porque este puede comunicar como los humanos dentro de la máquina, y puede ayudar la difusión del patrimonio cultural a través de virtual. Para el futuro cambio podría indicar el nombre será link data, lo cual es unir repositorios completos de información.(Jiménez-badillo, n.d.)

2.2.3. Espacios virtuales para la difusión del patrimonio cultural el factor usuario en el desarrollo de los entornos virtuales.

Este artículo se habla de la usabilidad y beneficios de los entornos virtuales para la difusión del patrimonio cultural, es decir, los visitantes pueden acceder en los entornos virtuales con el patrimonio cultural sin limitaciones en las comunicaciones, muestra las herramientas existentes para apoyar los objetos digitales en los sitios web, los cuales uno para el análisis de datos arqueológicos, el otro para la representación, almacenamiento e intercambio de modelos virtuales en 3D y los otros. Su objetivo es entender las culturas antiguas. El trabajo busca la solución para el enfoque del desarrollo de los espacios

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

virtuales para la cultura en la difusión, así mismo, indica los tres temas fundamentales de esta solución como:

1. Enfoque interpretativo para la producción de aplicación que involucre lenguajes accesibles.

2. El uso de software libre

3. Las normas internacionales para la difusión.

Adicionalmente, este trabajo trata de la preservación del patrimonio cultura digital que protege los entornos virtuales que cae en desuso y mantenimiento en general, en futuro puede convertir en inaccesible. (Emilia Raggi Lucio, 2016)

En mi opinión, no veo que este proyecto explique la accesibilidad respecto a la discapacidad, ni redacta las situaciones de las personas en condición de discapacidad.

2.3. Recorrido virtual

El uso de nuevas tecnologías para la creación de recorridos virtuales que acerquen el arte a la población que no puede desplazarse a las colecciones físicas ha aumentado en los últimos años.(Elisondo & Melgar, 2015) A continuación, se describen algunos ejemplos relevantes.

El Museo Virtual de Arte de El Pais (MUVA), es el primer museo virtual uruguayo, en donde tiene una realidad virtual en 3D y en donde se puede visitar su página web libremente. Una de sus características especiales es que se mueve prácticamente en 360 grados, incluso al ingresar en las escaleras eléctricas se pueden ver muchas de sus obras (Harber, n.d.). Este software les muestra a todos los visitantes obras en 3D con buena

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

información, y además emplea dos idiomas: español e inglés exclusivamente para los extranjeros, sin embargo, no muestra opciones de accesibilidad para invidentes, ni muestra el Lengua de Señas para las personas sordas, lo cual limita su uso por esta población.

El museo virtual Thyssen tiene buen recorrido virtual, sus características son muy amplias para usar y facilidad de ver las obras con amplia información cuando selecciona la información se abre otra página para dar más detalles sobre las obras (Bornemisza, n.d.). Sin embargo, no muestra el apoyo de usabilidad para las personas en condición de discapacidad sensorial (sorda e visual).

El recorrido virtual del museo de arte contemporáneo de Bogotá fue colaboración técnica del Google cultural institute, la vista virtual es igual como el recorrido virtual del mapa de google (“Recorrido Virtual - Museo de arte contemporaneo Bogota,” n.d.). No obstante, el recorrido no permite ver la información de las obras ni la opción de accesibilidad para invidentes ni la Lengua de Señas.

La accesibilidad universal en el Museo Arqueológico Nacional: un museo para todos (MAN) es un museo accesible e inclusiva universal en España, este tiene un objetivo impactante que las personas con discapacidad pudieran realizar visita de forma autónoma y auto gestionada en igualdad de los otros visitantes, dependientemente la ayuda de tecnología con la guía multimedia accesible (GMA) con subtítulos con textos explicativo y la traducción de lengua de signos española y en las obras contiene una ficha con un pictograma para indicar el número de código para consultar un video traducido y también tiene una conexión inalámbrico e interactivo. Este museo ofrece una tecnología para la

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

realidad virtual como gafas VR, estas gafas nos da la visualización de obras, no obstante, la traducción de lengua de señas y audio descripción no se pueden encontrar en esta página web, siendo un museo virtual tan completo.(Jesús Rubio Visiers Dori Fernández Tapia, n.d.)

El museo smithsonian national museum of natural history contiene una visualización de 360°, un mapa completo con cajas de chequeo para indicar los lugares exactos, un menú para direccionar los espacios e incluso un icono para activarlo modo VR. Sin embargo, no contiene zonas activas para mostrar cada una de las obras, no contiene la traducción de lengua de señas ni un audio descripción.(“National Museum of Natural History,” n.d.)

El museo de Louvre contiene una visualización de 360° con zonas activas para desplegar la información en la parte inferior y la foto ampliada y selecciona los lugares que desean en mapa ampliada cuando son seleccionados. Pero no encuentra el audio descripción y la lengua de señas.(“Panoramas | Musée du Louvre,” n.d.)

Entre los artículos investigados el más sobresaliente es el de “recursos electrónicos para el estudio del museísmo pedagógico” donde se realiza una investigación sobre museos virtuales en diversos países de todo el mundo, Los países que se destacan por la utilización de las nuevas tecnologías en este ámbito son Alemania, Reino Unido, Canadá, Francia, España, Noruega y Suecia. el caso alemán fue uno de los mejores ejemplos porque contienen los espacios web en lugares atractivos para los usuarios, interactivos, con numerosos recursos y documentación. Algunos países ofrecen unas breves referencias y

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

explicaciones de los diferentes museos de educación, un listado de links para facilitar de navegación. Sin embargo, no se encuentra las opciones de accesibilidad e inclusión para personas con condiciones sensoriales (visuales y sordos). (González, 2008)

3. METODOLOGÍA

3.1. EL METODO PROCESO UNIFICADO

El proceso unificado es un método que abarca las actividades que necesita para convertir en los requisitos del usuario en un desarrollo software, puede referirse a paso a paso para crear un desarrollo software con los modelos requeridos, es una gran ayuda para organizar los pasos para agilizar exhaustivamente de creación aplicación.

Este proceso tiene tres características principales como dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura es iterativo e incremental; demostramos los breves de estas características uno dirigido por casos de uso es crear los requisitos funcionales que necesitan y definir los contenidos de iteraciones, el otro Centrado en la arquitectura contiene varios modelos para conceptualizar, construir, administrar y evolucionar en desarrollo software y la última es una serie de entregas ejecutables y planea para construir las nuevas versiones futuras.

El proceso unificado tiene 4 fases para crear un proyecto de desarrollo software

Inicio: alcance del proyecto, analiza los negocios, plantea los objetivos verdaderos y solucíonalos.

Elaboración: hace un plan de diseño con los métodos requeridos para hacer la implementación.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Construcción: hacer implementación con los métodos dados y convertirlos en un producto final.

Transición: Después de implementar, el usuario final puede usar el producto final, y hacer pruebas que si es útil. Al ultimo de pruebas del usuario, debería pensar en futuro para mejorar las versiones.

3.1.1. FASE DE INICIO

En esta fase es importante entender cuales son las necesidades de información de los diferentes usuarios del sistema, para esto se lleva a cabo un proceso de definición de necesidades por roles y la construcción del modelo de dominio del sistema, que permitirá tener mayor claridad sobre las relaciones existente entre los objetos de información almacenados.

3.1.1.1. Perfiles de usuario

Esta aplicación debe tener dos roles de perfiles de usuario como administrador/museógrafo y usuario final(visitante).

El usuario administrador es el usuario que administrar todas las funciones de la plataforma, el administrador debe ser museógrafo o la persona que encarga los museos, asimismo, el cual tienen que controlar la colección de obra como registrar nueva obra como cargar los archivos de video, foto y audios, es necesario tener un funcionalidad que permita configurar las salas existentes en la planta física del museo, esto se llevará a cabo por medio de los mapas los cuales podrán ser creados, modificados los mapas, para cada mapa debe ser posible establecer los espacios en los cuales están ubicadas las obras, a estos

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

espacios se les llamara los espacios del mapa. Por último el administrador debe poder llevar a cabo la gestión del recorrido de los perfiles de usuarios.

El usuario final (visitante) es el usuario con discapacidad sensorial o en público que explora en este museo virtual, puede utilizar el recorrido virtual y consultar las obras que desea para ver su información detallada.

3.1.1.2. Definición de requerimientos

Cada tipo de usuario tiene requerimientos, lo siguiente la lista de los requerimientos funcionales y no funcionales:

Requerimientos funcionales

Requerimientos del administrador

- **GESTIONAR USUARIO:** el administrador puede, crear, actualizar, eliminar y consultar usuarios, así mismo debe autorizar los perfiles de los usuarios, creados por los usuarios visitantes.
- **REGISTRO OBRA:** el administrador debe crear, actualizar, eliminar y consultar las obras. En el proceso de creación debe tener la posibilidad de relacionar la multimedia asociada a la obra.
- **REGISTRO RECORRIDO:** el administrador debe crear, actualizar, eliminar y consultar recorridos de las diferentes colecciones activas en el museo.

- *Requerimientos del usuario (visitantes)*

- **REGISTRO USUARIO:** el usuario final puede realizar su propio registro.
- **BUSQUEDA OBRA:** el sistema debe permitir consulta las obras que desea los usuarios.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

- EXPLORA EL RECORRIDO: el sistema debe permitir consultar y mostrar los recorridos que desea los usuarios.

- **Requerimientos no funcionales**

Requerimientos de tecnología

- Debe tener aplicación web, esta plataforma utiliza la interfaz gráfica en una aplicación web
- Este recorrido virtual debe estar desarrollada por lenguaje PHP y debe tener el servidor web APACHE.
- El sistema debe contar con conexión a internet para que los usuarios pueden realizar navegar los videos cargados.
- El sistema debe tener un tiempo de respuesta no mayor de 3 segundos por consulta.

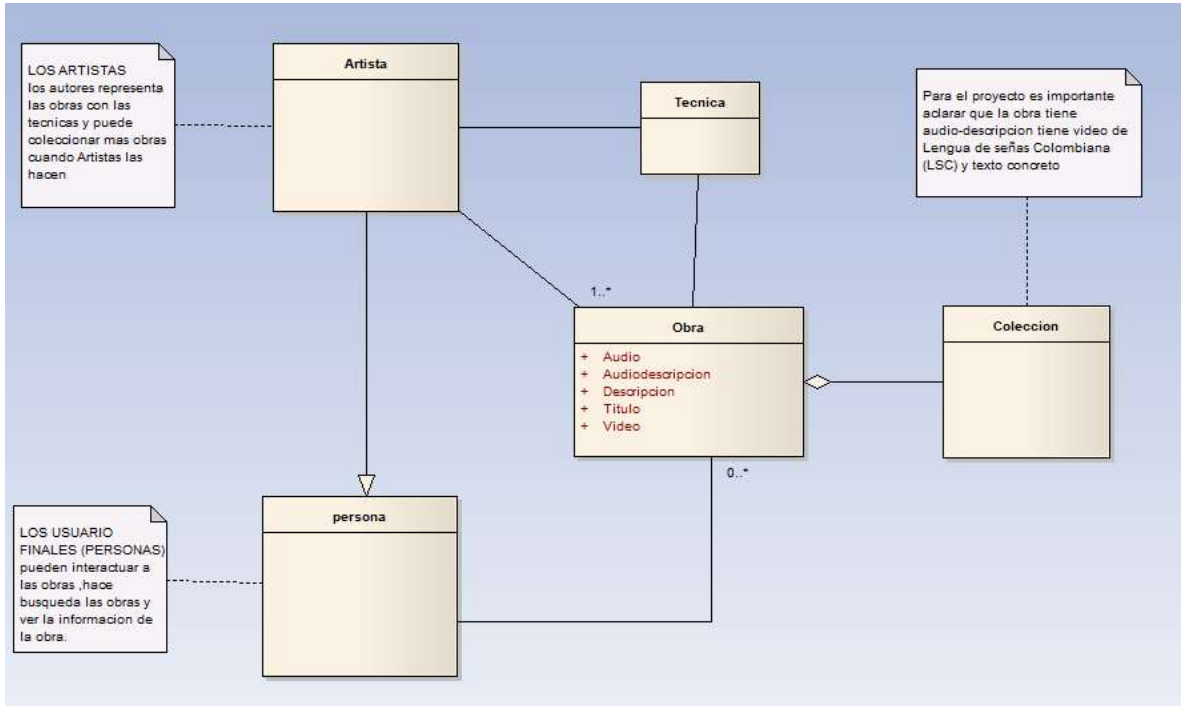
Requerimientos de usabilidad

- Diseño de interfaz gráfica simple
- Mensajes emergentes con advertencias.
- El color de la plataforma debe estar de acuerdo de la institución, teniendo en cuenta
- El tamaño de elementos debe estar ajustado depende de la necesidad de los usuarios con discapacidad sensorial como el contraste de la página, aumento de zoom del texto y no debe cambiar el contexto.
- el sistema debe controlar la accesibilidad en el recorrido virtual.
- Las imágenes, los audios y los videos deben tener alta calidad.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

3.1.1.3. Diagrama de dominio.

Ilustración 1. Diagrama de dominio



3.1.2. FASE DE ELABORACIÓN

3.1.2.1. Casos de usos

Gestión de usuario.

En la gestión de usuario se define dos actores principales, los cuales son administrador y usuario final, el primer actor administrador puede realizar el control de rol de los usuarios, el registro y el ingreso, Al contrario, el segundo actor usuario solo puede realiza el registro y el ingreso.

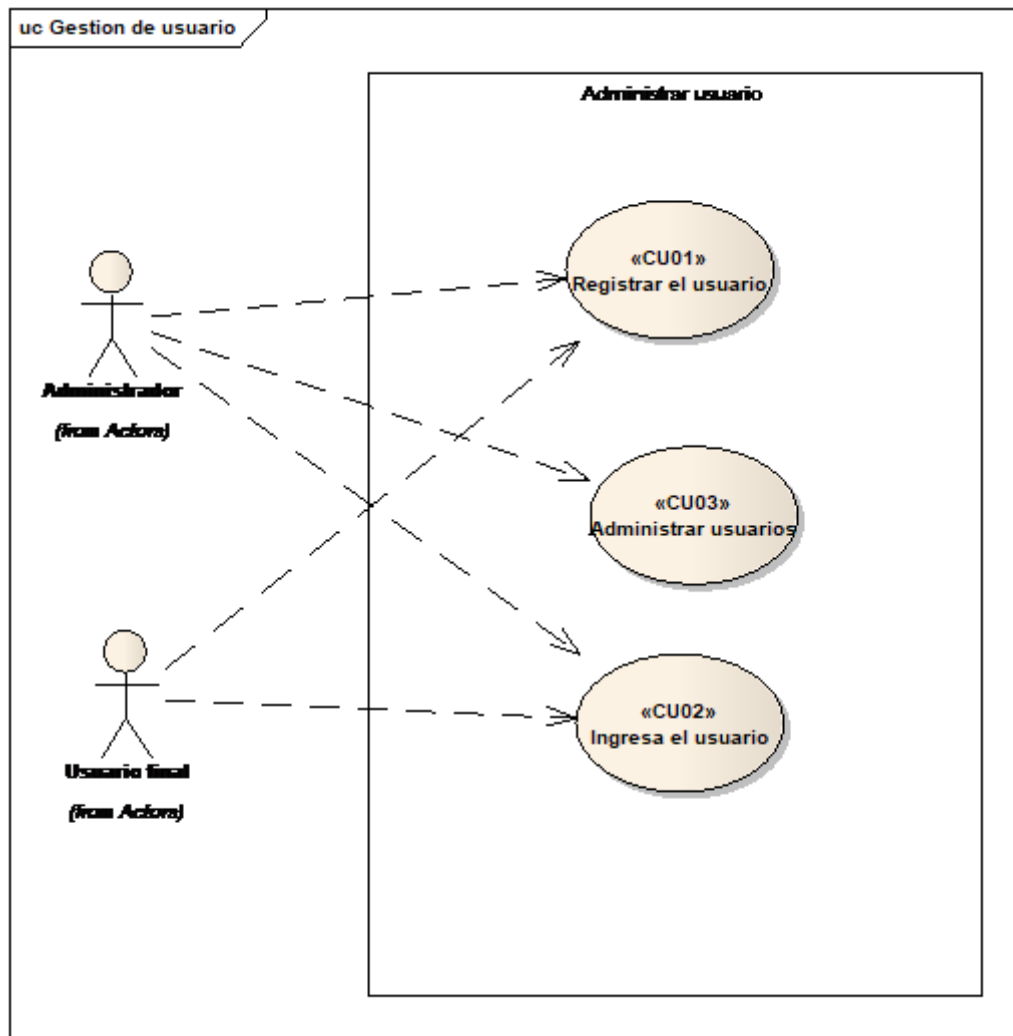


Ilustración 2. Gestión de usuario

Gestión de colección

Esta gestión se representa dos actores principales como administrador y usuario final, El administrador puede ingresar la obra, modificar las obras, mapa y el recorrido, la búsqueda de obra y el usuario final solo puede visualizar el recorrido, buscar y ver la obra y ver el mapa.

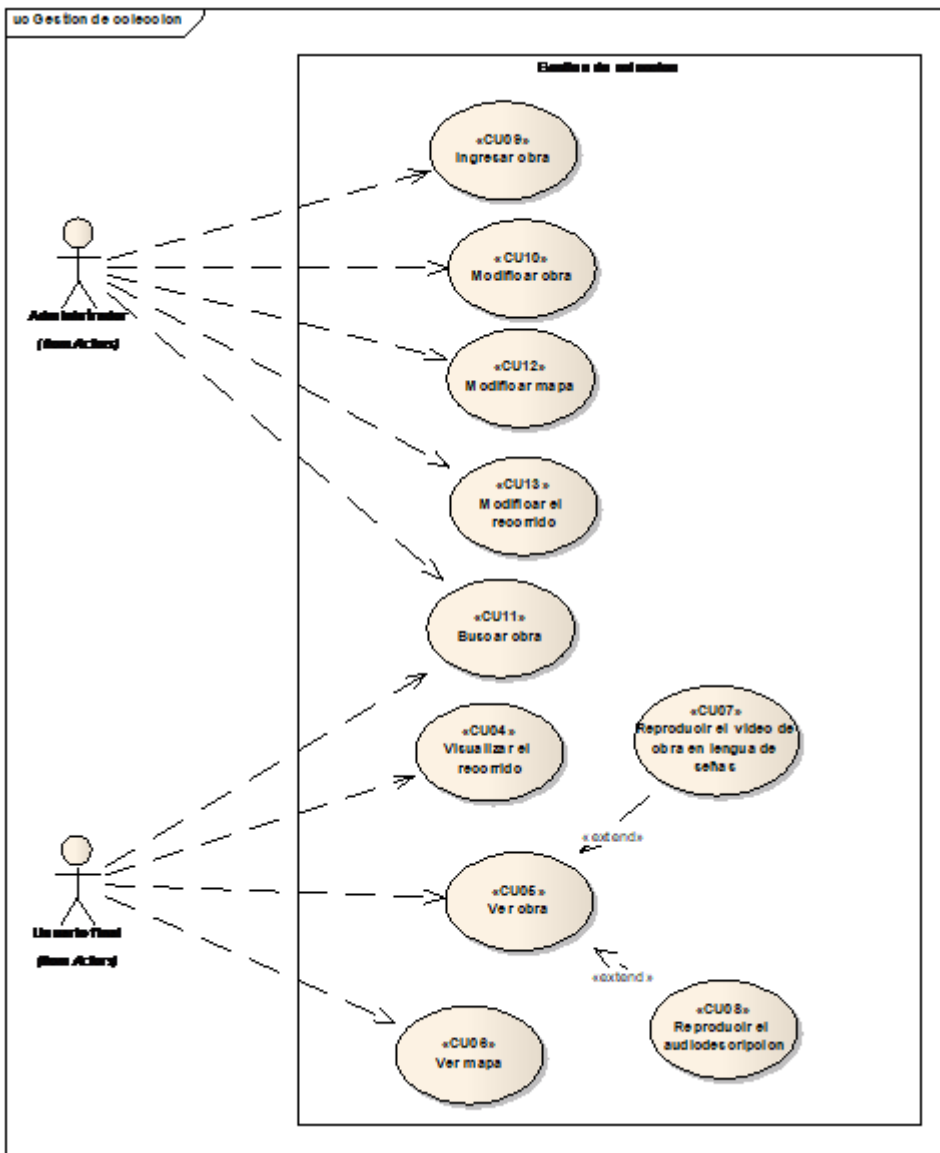


Ilustración 3. Gestión de colección.

Estos casos de uso tienen detalles de especificación, los pueden ser consultados en el anexo A.

3.1.2.2. Modelo de base de datos

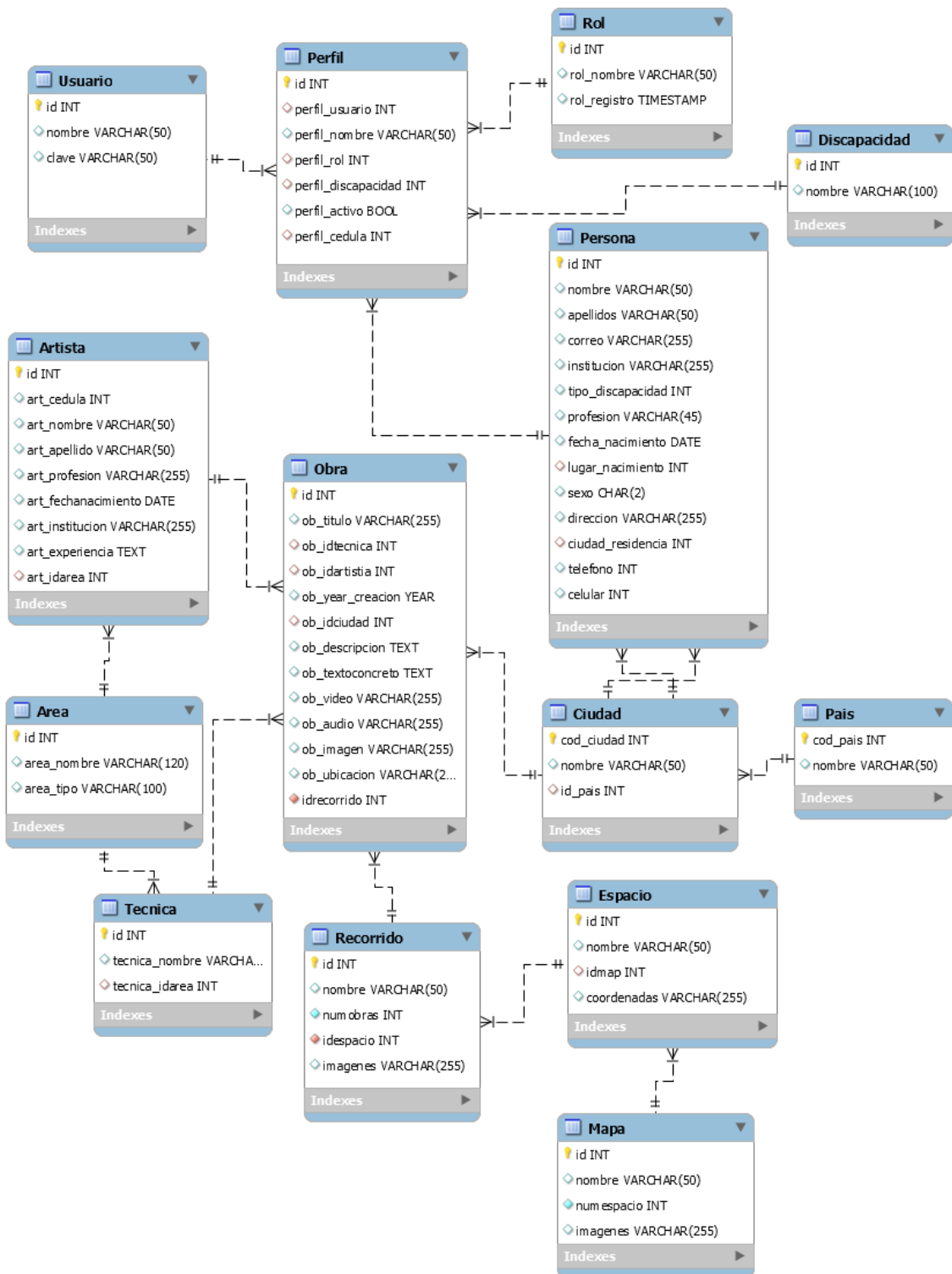


Ilustración 4. Modelo de base de datos Museoaccesible

3.1.2.3. Diccionario de datos.

Nombre: Usuario

Descripción: Creación de usuarios

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numérico	11	Id consecutivo y clave única
Nombre	carácter	50	Nombre del usuario
Clave	Carácter	50	Clave del usuario

Relaciones:

Nombre-id(persona).

Campos claves:

Id Clave primaria

Nombre: Rol

Descripción: Creacion y gestionar de roles

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numérico	11	Numero consecutivo y clave unica
nombre	Carácter	50	Nombre de rol
rol_registro	timestamp		Fecha y hora de registro

Relaciones: ninguno

Campos claves: Clave primaria: Id

Nombre: Perfil

Descripción: Creación y gestionar del perfil

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numérico	11	Id consecutivo y clave única
perfil_usuario	Numérico	11	Numero de usuario
perfil_nombre	Carácter	50	Nombre del perfil
perfil_rol	Numérico	11	Numero de rol
perfil_discapacidad	Numérico	11	Numero de identificación de discapacidad.
perfil_activo	Booleano		Activo del perfil

Campos claves:

Clave primaria: Id Claves

foráneas: perfil_usuario, perfil_rol,
perfil_discapacidad.

Relaciones: perfil_usuario

– id (Usuario) perfil_rol – id (rol)

perfil_discapacidad – id (discapacidad)

Nombre: Discapacidad

Descripción: Creación de discapacidad

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numérico	11	Numero consecutivo y clave unica
Nombre	Carácter	50	Nombre de discapacidad

Relaciones: ninguno

Campos claves: Clave primaria : id

Nombre: Artista

Descripción: Creación de artista

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numerico	11	Numero consecutivo y clave unica
art_cedula	Numerico	11	Numero de cedula
art_nombre	Caracter		Nombre del artista
art_apellido	Caracter		Apellido del artista
art_profesion	caracter		Indica el profesión del artista
art_fechanacimiento	fecha		Fecha de nacimiento del artista
art_institucion	caracter		Nombre de institución
art_experiencia	texto		Indica la experiencia del artista
art_idarea	numerico	11	Código de área

Relaciones:

fk_Artista_Area1 – id (Area)

Campos claves:

Claves primarias: id

Nombre: Area

Descripción: Creación de area

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numérico	11	Número consecutivo y clave única
area_nombre	Carácter		Nombre del área

Relaciones: Ninguno

Campos claves: Claves primarias: id

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Nombre: Técnica

Descripción: Creación de área

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numérico	11	Número consecutivo y clave única
area_nombre	Carácter		Nombre del área

Relaciones: Ninguno

Campos claves: Claves primarias: id

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Nombre: persona

Descripción: Creación y gestionar persona

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numérico	11	Número consecutivo y clave única
nombre	Carácter	50	Nombre de la persona
apellidos	Carácter	50	Apellido de la persona
Correo	Carácter	255	Correo de la persona
institucion	Carácter	255	Institución de la persona
tipo_discapacidad	Numérico	11	Código de tipo de discapacidad
profesion	Carácter	45	Profesión de la persona
fecha_nacimiento	Fecha		Fecha de nacimiento de la persona
lugar_nacimiento	Numérico	11	Código de la ciudad de nacimiento de la persona
Sexo	Carácter	2	Indica el género de la persona
direccion	Carácter	255	Dirección residencial de la persona
ciudad_residencia	int	11	Código de la ciudad de residencia de la persona
telefono	numerico	11	Teléfono de la persona
celular	numerico	11	Celular de la persona

Relaciones:

fk_lugnac_Ciudad -- cod_ciudad(codigo)
 fk_ciuresidencia_Ciudad--
 cod_ciudad(codigo)

Campos claves:

Claves primarias: id
 Claves foráneas:
 lugar_nacimiento,ciudad_residencia

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Nombre: Obra

Descripción: Creación y gestionar obra

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
Id	Numerico	11	Número consecutivo y clave única
ob_titulo	Carácter		Nombre del área
ob_idtecnica	Numerico	11	código de técnica clave foránea
ob_idartista	Numerico	11	código de artista clave foránea
ob_year_creacion	Año		Año de creación de obra
ob_idciudad	numerico	11	Código de ciudad clave foránea
ob_descripcion	Texto		Descripción de la obra
ob_textoconcreto	texto		descripcion con texto concreto para las personas sordas.
ob_video	objeto binario		archivo de video
ob_audio	objeto binario		archivo de audio
ob_audiodescripcion	objeto binario		archivo de audio
ob_imagen	objeto binario		archivo de imagen
ob_ubicacion	caracter		ubicacion de la obra

Campos claves: Claves primarias: id

Claves foráneas: ob_idtecnica, ob_idartista, ob_idciudad

Relaciones: fk_Obra_Artista1, id(artista)

fk_Obra_Tecnica1, id(tecnica)

fk_Obra_Ciudad1 -- cod_ciudad(ciudad)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Nombre: Ciudad

Descripción: Creación de ciudad

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
cod_ciudad	Numérico	11	Código de ciudad y clave única
nombre	Carácter	50	Nombre de la ciudad
id_pais	Numérico	11	Código de país clave foránea

Campos claves:

Claves primarias: cod_ciudad

Claves foráneas: id_pais

Relaciones:

cod_pais(pais)

fk_Ciudad_Pais --

Nombre: Pais

Descripción: Creación de país

Campo	Tipo	Longitud	Descripción
cod_pais	Numerico	11	Código de país y clave única
nombre	Carácter	50	Nombre del país

Relaciones: Ninguno

Campos claves: Claves primarias: cod_pais

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

3.1.2.4. Diagrama de despliegue

En la ilustración 4 se muestra tres nodos como equipo cliente, servidor web y servidor de base de datos. El nodo Equipo cliente contiene navegador web que el usuario utiliza para hacer la vista de interfaz gráfica, este componente se hace conexión al servidor web a través del protocolo de transferencia (HTTP), el nodo de servidor web tiene tres componentes como interfaz gráfica, apache y PHP, estos componentes permiten ejecutar los archivos con extensión PHP que utiliza la administración de la colección. El componente PHP se conecta al servidor de base de datos para almacenar los datos.

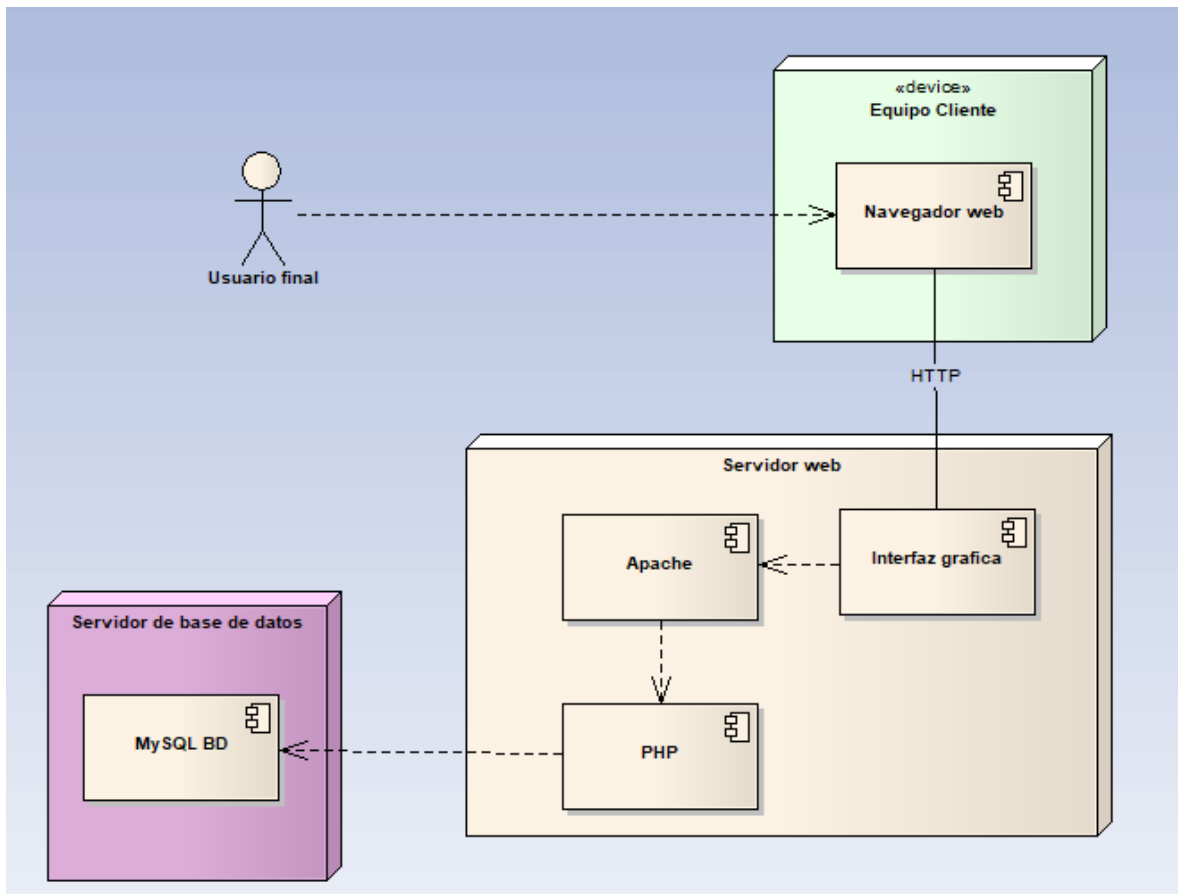


Ilustración 5. Diagrama de despliegue

3.1.3. FASE DE CONSTRUCCION

Esta aplicación contiene dos roles diferentes de usuarios como administrador (museógrafos) y usuario final (visitante). El rol de administrador tiene 4 módulos, y funciona de la siguiente manera:

- Gestión de usuarios: Este módulo permite el control de perfiles de los usuarios.



Ilustración 6. Vista de gestión de usuario

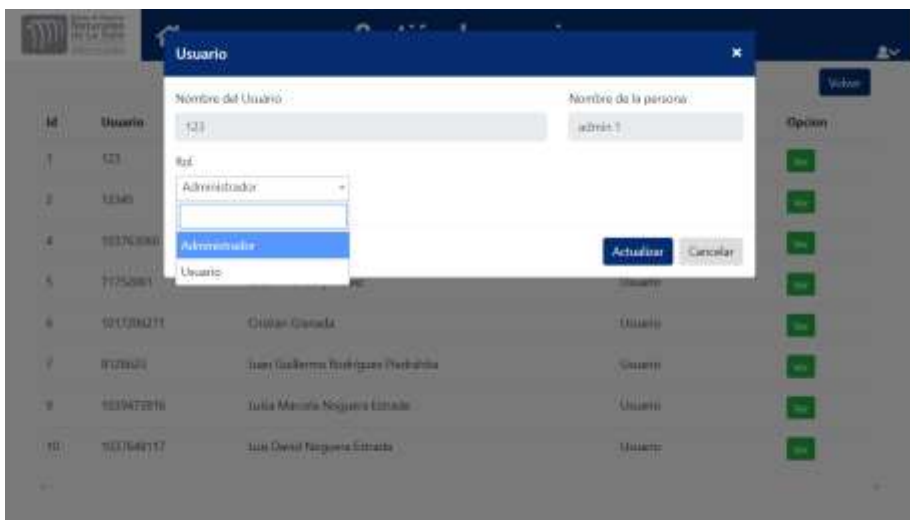


Ilustración 7.. Modificación del perfil de usuario

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

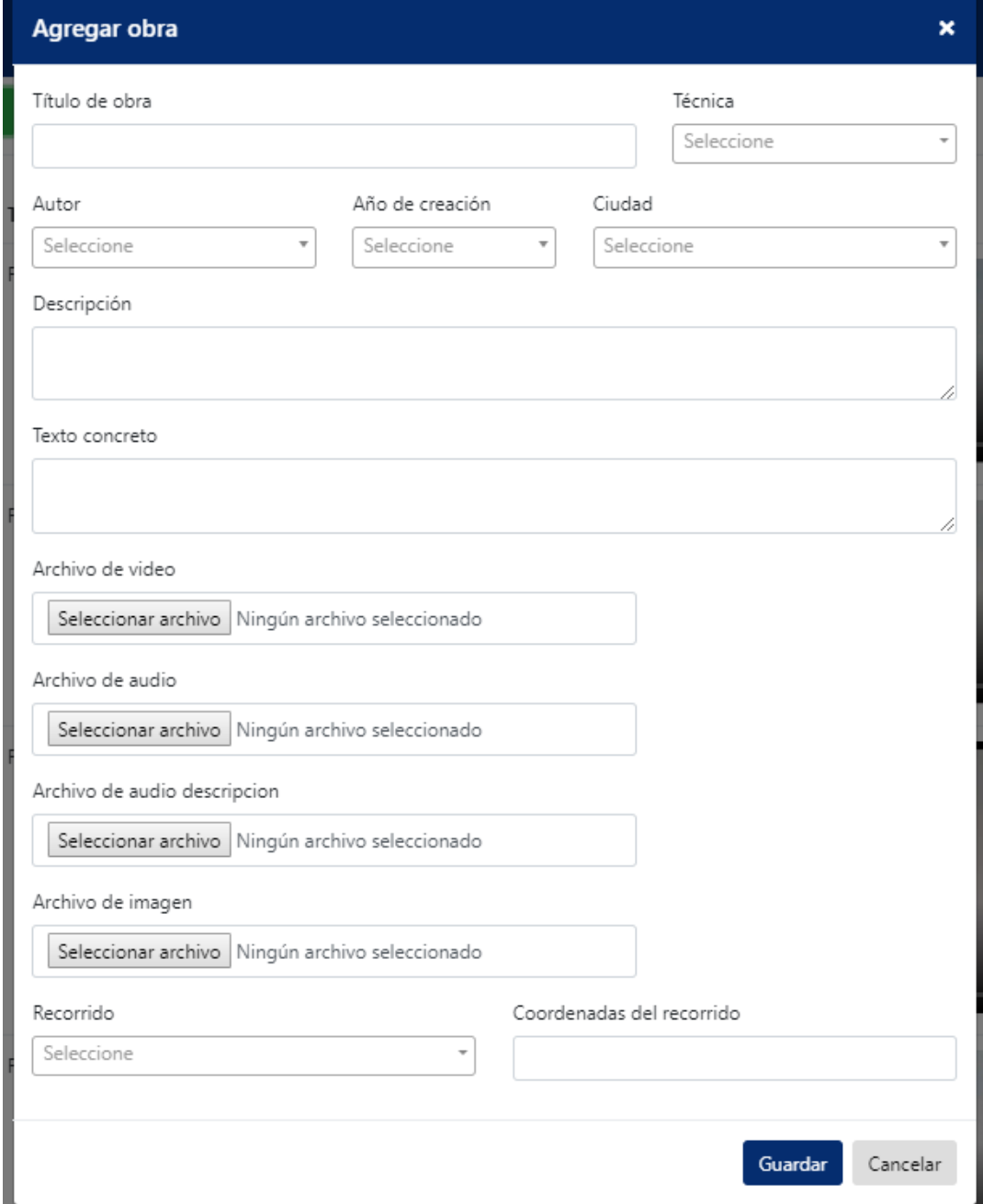
- Gestión de obra: Este módulo permite la creación, modificación y eliminación de la obra, en caso de creación y modificación debe cargar los archivos de los tres multimedia como video, audio y audio descripción. Además, cuenta la lista de obras existentes con detalles con los respectivos archivos multimedia asociados.

Ilustración 8 Gestión de Obras



	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Ilustración 9. Agregar Obra



Agregar obra [X]

Título de obra Técnica

Autor Año de creación Ciudad

Descripción

Texto concreto

Archivo de video Ningún archivo seleccionado

Archivo de audio Ningún archivo seleccionado

Archivo de audio descripción Ningún archivo seleccionado

Archivo de imagen Ningún archivo seleccionado

Recorrido Coordenadas del recorrido

- Gestión de mapa: Este módulo permite crear, modificar y eliminar el mapa y crear el espacio de cada mapa, además debe ubicar los nuevos espacios para saber la disponibilidad y el número límite de espacios. Adicionalmente, mostrar la lista de mapas y espacios existentes.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Ilustración 10 Gestión de Mapas

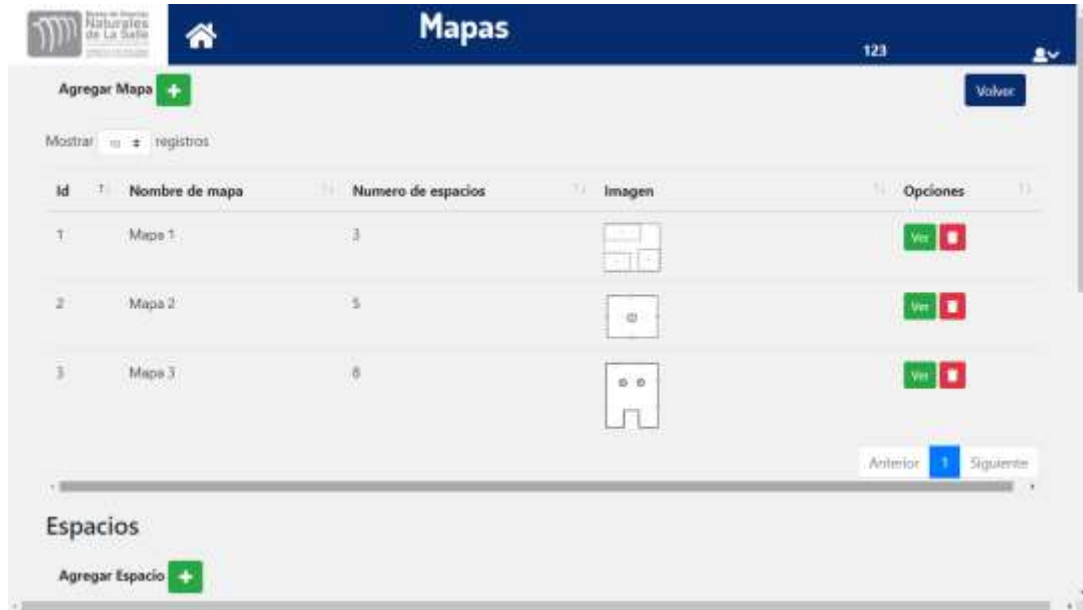


Ilustración 11 Agregar Mapa

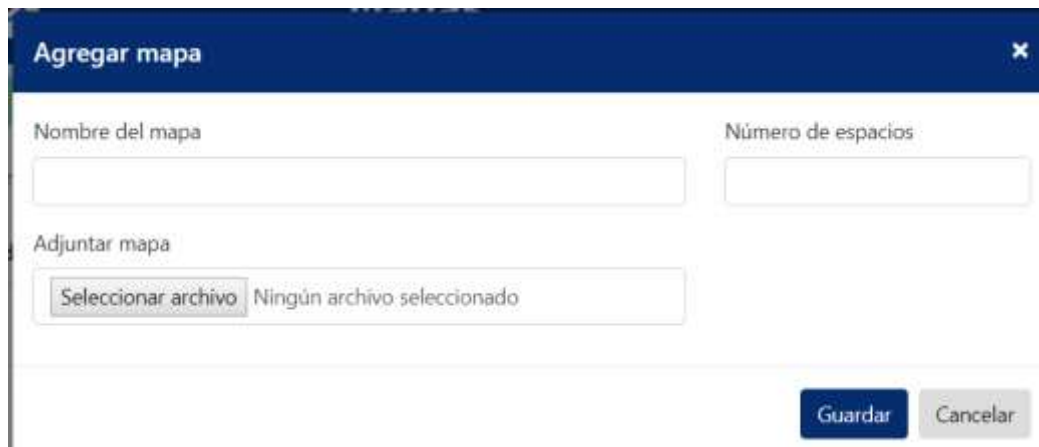
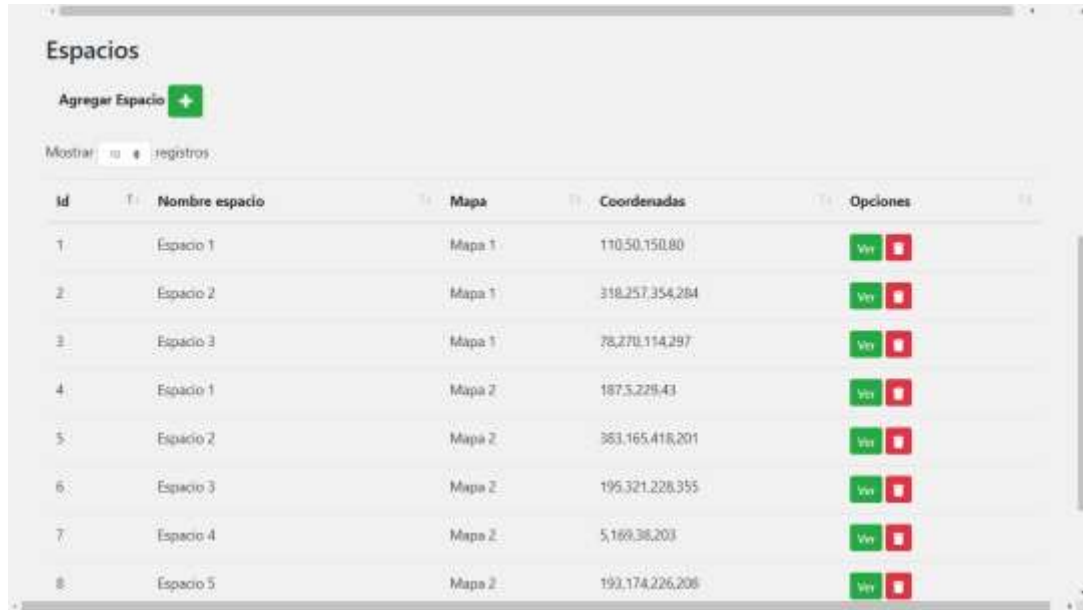
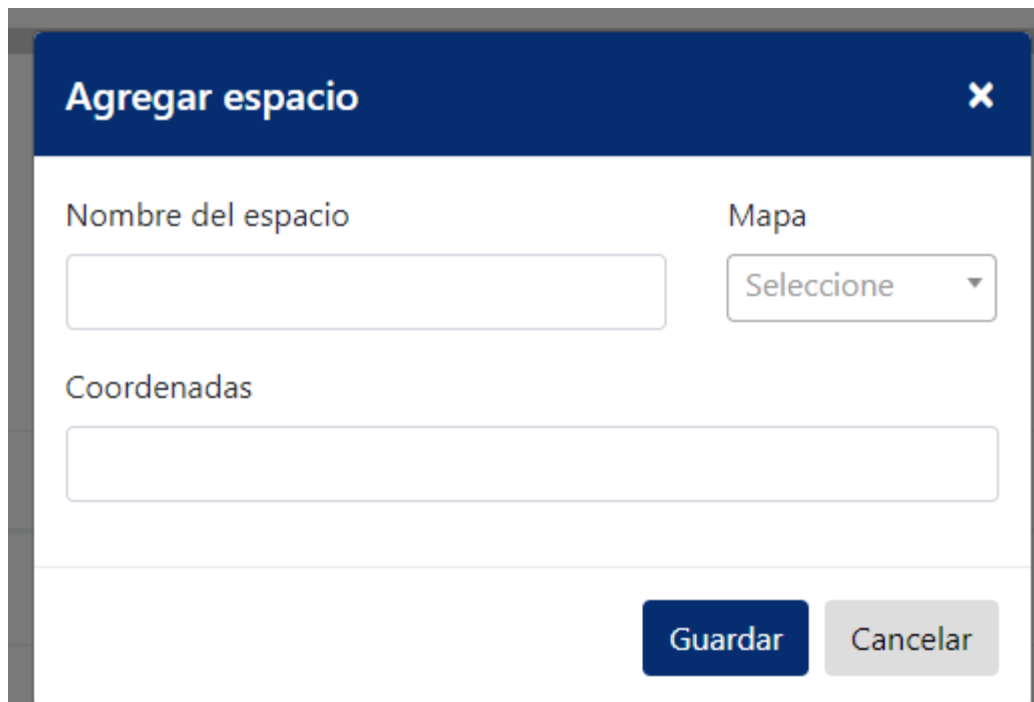


Ilustración 12 Gestión de Espacios



Id	Nombre espacio	Mapa	Coordenadas	Opciones
1	Espacio 1	Mapa 1	110,50,150,80	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Espacio 2	Mapa 1	318,257,354,284	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Espacio 3	Mapa 1	78,270,114,297	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4	Espacio 1	Mapa 2	187,5,229,43	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	Espacio 2	Mapa 2	363,165,418,201	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	Espacio 3	Mapa 2	195,321,228,355	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7	Espacio 4	Mapa 2	5,168,38,203	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	Espacio 5	Mapa 2	192,174,226,206	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Ilustración 13 Agregar Espacio



Agregar espacio
✕

Nombre del espacio

Mapa

Seleccione
▼

Coordenadas

Guardar

Cancelar

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

- Recorrido virtual: Este modulo permite crear modificar y eliminar el recorrido, carga la imagen con la restricción del tamaño y ubica el numero de coordenadas del mapa seleccionado y contiene la lista de recorridos existentes.

Ilustración 14 recorrido virtual



Ilustración 15 Agregar Recorrido

Agregar recorrido ✕

Nombre del recorrido

Número de obras

Espacio

Adjuntar recorrido

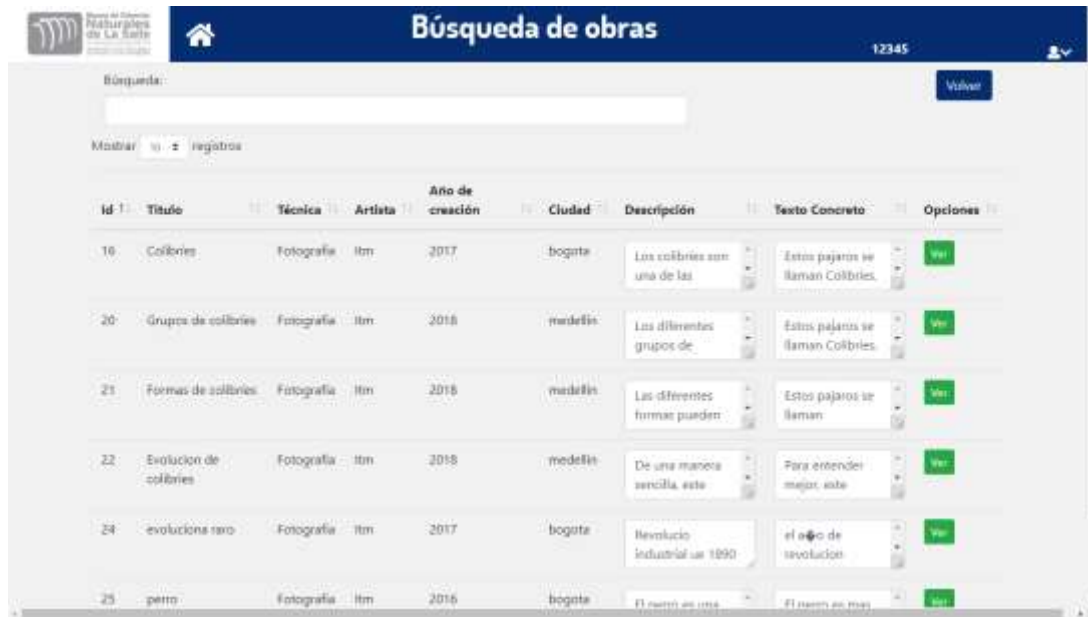
Ningún archivo seleccionado

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Mientras que el otro rol tiene 2 módulos como:

- **Buscar obra:** este modulo permite buscar la obra que desea y ver la información que contiene la imagen de la obra, la descripción, el texto concreto y los tres botones de multimedia, los cuales son video de LSC, audio y audio descripción.

Ilustración 16. Búsqueda de Obras



	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Ilustración 17 Obra

Colibríes



Descripción:

Los colibríes son una de las familias más diversas de las aves. Su mayor diversidad se encuentra en los Andes tropicales, donde existen más de 200 especies. Su gran diversidad está íntimamente relacionada con el levantamiento de la cadena montañosa de los Andes. Cuando las montañas iniciaron su levantamiento, diferentes grupos de plantas como las Rubiaceas (e.g. Café) o las Ericáceas (e.g. Mortiño) colonizaron estos nuevos ambientes, convirtiéndose en un recurso que les permitió a los colibríes de esa época colonizar los Andes. Así pues, inició el desarrollo evolutivo de esta especie, que a su vez nos cuenta la historia de los Andes.

Video LSC

Audio


Audio-descripción

Texto concreto:

Estos pajaros se llaman Colibríes. Los Colibríes tienen muchas familias diferentes de otras aves, tienen 200 especies de diferentes formas de colibríes existentes en la tierra. Los colibríes siempre viven en los andes tropicales, allí hay muchas plantas en donde viven los colibríes. Los diferentes grupos de plantas nuevas se llaman rubíceas, u otra planta llamada encacea. Los colibríes son importantes para la historia de evolucion.



- Recorrido virtual: es similar al usuario administrador, pero sin la lista de recorrido existente, solamente permite visualizar el mapa y el recorrido con zonas activas para redireccionar la información de obra con tres archivos multimedia.

Ilustración 18 Mapas para usuario visitante



Mapa

12345

Selecciona la ubicación que desea conocer, ubique el cursor (mouse) en uno de los puntos para seleccionar la información, si no encuentra la información es porque no está disponible en el momento.

mapa 1

←

•

•

•

•

→

Ilustración 19 Recorrido Virtual para usuario Visitante



3.1.4. FASE DE TRANSICION

La aplicación desarrollada lleva a la evaluación para los usuarios con discapacidad sensorial y los usuarios en público. Asimismo, se presenta las encuestas de satisfacción depende de la discapacidad sensorial las siguientes tablas.

Tabla 1

Encuesta de satisfacción para Sordos

Criterio a evaluar	Si	No
¿Es fácil usar esta aplicación?		
¿El recorrido virtual es accesible?		
¿El video de lengua de señas colombiana es entendible?		
¿El texto concreto es entendible?		
¿La búsqueda es rápida?		

Tabla de encuesta de satisfacción para sordos es la evaluación de prueba de piloto de software Museo virtual accesible

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Tabla 2

Encuesta de satisfacción para discapacidad visual

Criterio a evaluar	Si	No
¿Es fácil usar esta aplicación?		
¿El recorrido virtual es accesible?		
¿La audiodescripción es clara?		
¿el audio es entendible?		
¿La búsqueda es rápida?		

Tabla de encuesta de satisfacción para la discapacidad visual es la evaluación de prueba de piloto de software Museo virtual accesible.

Tabla 3

Encuesta de satisfacción para el publico

Criterio a evaluar	Si	No
¿Es fácil usar esta aplicación?		
¿EL tamaño de aplicación es tangible?		
¿El recorrido virtual es accesible?		
¿La búsqueda es rápida?		

Tabla de encuesta de satisfacción para usuario en publico es la evaluación de prueba de piloto de software Museo virtual accesible

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con este trabajo se logró desarrollar la plataforma de museo virtual accesible para las personas de discapacidad sensorial y otro público, del ITM.

El seguimiento de la metodología seleccionada, facilitó el proceso de construcción del código, pues las fases planteadas por esta hace posible llevar a cabo un adecuado proceso de investigación y adaptación de la información a la arquitectura deseada, teniendo siempre como meta construir una plataforma que permita presentar la información de las colecciones y obras del museo de forma accesible, para esto fue necesario ser particularmente cuidadoso con los recursos, como audio y video entre otros, que permiten proveer una herramienta para la comunidad en general.

3.2. Descripción del sistema

La plataforma se llama Museo virtual accesible para todo el tipo de sistemas operativos utilizando los navegadores actualizados como Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, entre otros.

El recorrido virtual permite configurar las colecciones a presentar por los museos en las diferentes salas a través de imágenes panorámicas, recorrido 360 cilíndrico, en las cuales es posible configurar zonas activas, en la ubicación de las obras para consultar de forma detallada los diferentes recursos asociados a ellas, dándole al visitante una visión general de la colección y a su vez posibilitando tener acceso a la información de la obra en los diferentes formatos, como son video, audio descripción y texto concreto, entre otros.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

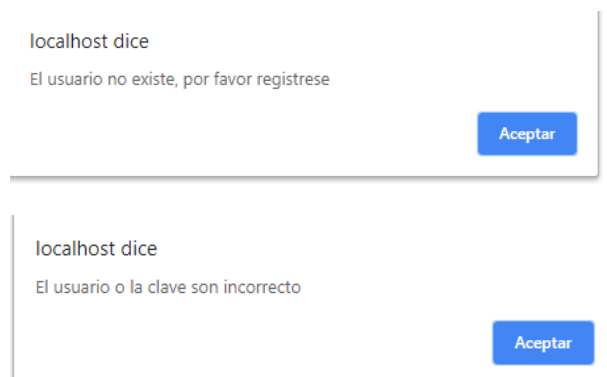
Las características de accesibilidad tienen:

- Los videos incluyen en lengua de señas colombiana traducidos del texto dado del museo.
- Descripción breve en texto concreto (comprensible para las personas sordas).
- Los audios reproducen la explicación del texto y lectura del texto para el público.
- Los audiodescripciones reproducen la descripción de la imagen o la galería de la obra, lo que percibe una persona que ve.
- La facilidad de uso en este sitio web debido a los usuarios.

3.3. Funcionalidades

Esta aplicación funcionó el Loguin con los usuarios registrados y en caso de encontrar un usuario no registrado, encontrar los errores del Loguin, el sistema lo detecta con un mensaje emergente.

Ilustración 20 Mensajes Informativos



	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

La aplicación cuenta dos roles de usuarios como administrador y usuario final, estos roles tienen modulos diferentes y los siguientes funciones:

Rol administrador

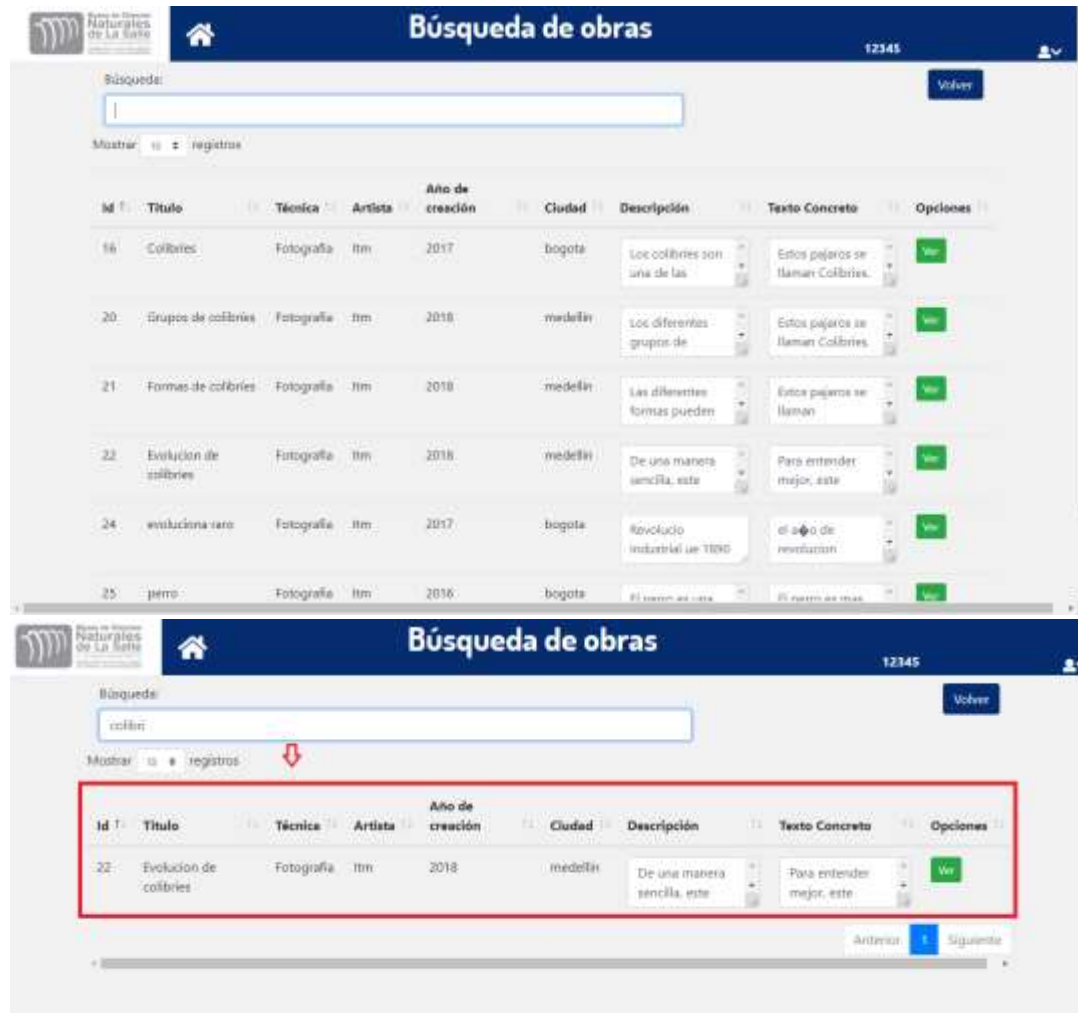
- Modulo gestión de usuario: se encuentra la lista de usuarios registrados que atrae la base de datos y el administrador los puede gestionar fácilmente.
- Modulo gestión de obras: se encuentra la lista de obras existentes que contenga la base de datos, el botón de agregar obra es para crear una nueva obra con los tres archivos multimedia necesarios y el sistema le muestra las restricciones en las etiquetas para permitir los archivos con extensión requeridos.
- Modulo gestión de mapa: se encuentra la lista de mapas existentes y del espacio que atrae la base de datos, al llenar los campos de los formularios de agregar mapas y espacios funciona correctamente y al ver la información del mapa seleccionado se muestra los puntos disponibles para redireccionar al recorrido seleccionado.
- Modulo recorrido virtual: aparece la lista de recorridos existentes, al agregar recorrido aparece las opciones de espacio disponible por base de datos. Al ver la información de recorrido seleccionado se redirecciona a una página donde muestra el recorrido virtual para la vista previa.

Rol usuario (visitantes)

- Modulo Buscar obra: se encuentra la lista de obras existentes para ver la información de obra. Adicionalmente, se muestra la obra existente rápidamente cuando el usuario ingresa en la búsqueda de la obra con las palabras claves.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Ilustración 21 (a) Búsqueda de Obras (b) Detalle de la Obra



Búsqueda de obras

Búsqueda:

Mostrar 10 registros

Id	Título	Técnica	Artista	Año de creación	Ciudad	Descripción	Texto Concreto	Opciones
16	Colibríes	Fotografía	Itm	2017	bogotá	Los colibríes son una de las	Estos pajaros se llaman Colibríes.	Ver
20	Grupos de colibríes	Fotografía	Itm	2018	medellín	Los diferentes grupos de	Estos pajaros se llaman Colibríes.	Ver
21	Formas de colibríes	Fotografía	Itm	2018	medellín	Las diferentes formas pueden	Estos pajaros se llaman	Ver
22	Evolución de colibríes	Fotografía	Itm	2018	medellín	De una manera sencilla, este	Para entender mejor, este	Ver
24	evolución raro	Fotografía	Itm	2017	bogotá	Revoludo industrial ue TEND	el año de revolucion	Ver
25	pero:	Fotografía	Itm	2016	bogotá	El nombre de este	El nombre de este	Ver

Búsqueda de obras

Búsqueda:

Mostrar 10 registros

Id	Título	Técnica	Artista	Año de creación	Ciudad	Descripción	Texto Concreto	Opciones
22	Evolución de colibríes	Fotografía	Itm	2018	medellín	De una manera sencilla, este	Para entender mejor, este	Ver

Anterior [1](#) Siguiente

- Modulo Recorrido virtual: aparece dos paginas diferentes secuencialmente, lo primero es mostrar los mapas existentes como slider, cuando el usuario selecciona un espacio disponible en el mapa se redirecciona a una pagina donde se muestra el recorrido virtual seleccionado.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Ilustración 22 Selección de Mapa



Ilustración 23 Recorrido Virtual



Se busco que la plataforma pueda ser operada por el personal del museo, sin requerir asistencia técnica, lo cual permita que se puedan actualizar las diferentes colecciones presentadas por el museo.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Las personas sordas accedieron a esta aplicación, utilizaron el recorrido virtual de forma fácil y accesible, al seleccionar una obra, ellas observaron primero el video de lengua de señas colombiana y después leyeron el texto concreto entendiendo correctamente lo que decía.

La persona con discapacidad visual usó el computador con la herramienta JAWS para leer la pantalla y luego utilizo esta aplicación de forma fácil, accedió el recorrido virtual y paso fácilmente por las diferentes obras contenidas en este recorrido, escuchando toda la información de la obra por medio de la audio-descripción, dando sus respectivas recomendaciones para mejorar la audio-descripción, mejorar la descripción del logo y también una parte de etiqueta alternativa que no funcionaba en las opciones del formulario de registro.

Las personas oyentes de igual manera accedieron a esta aplicación web de una manera fácil, tangible, buscando las obras de una manera rápida, conociendo las diferentes obras en el recorrido virtual, evaluando cada una de sus archivos multimedia y dando así sus recomendaciones como mejorar la organización al presionar el botón “volver”.

3.4. Prueba de aceptación

Para el proceso de evaluación y prueba se conto con cinco personas de la ciudad de Medellín, dos de ellos se encuentran en condición de sordera profunda y son usuarios de lengua de señas colombiana (LSC), una persona se encuentra en condición de discapacidad visual y las otras dos personas son usuarios sin discapacidad.

Las tres tablas se presenta los resultados obtenidos en la prueba de aceptación depende de la discapacidad.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Tabla 4

Resultado de prueba de aceptación para personas sordas

Resultado de prueba de aceptación	%	
	Si	No
¿Es fácil usar esta aplicación?	100%	0%
¿El recorrido virtual es accesible?	100%	0%
¿El video de lengua de señas colombiana es entendible?	100%	0%
¿El texto concreto es entendible?	100%	0%
¿La búsqueda es rápida?	100%	0%

Es el resultado de prueba de aceptación, las personas sordas evaluaron la prueba de Software.

Según el resultado de prueba de aceptación para personas sordas se concluye que la aplicación obtiene 100% de aceptación, lo que significa que la aplicación es apta para las personas sordas por los buenos criterios. Se destaca que la mayoría de la comunidad sorda dijo que la aplicación era usable.

Tabla 5.

Resultado de prueba de aceptación para personas con discapacidad visual

Resultado de prueba de aceptación	%	
	Si	No
¿Es fácil usar esta aplicación?	100%	0%
¿ El recorrido virtual es accesible?	100%	0%
¿la audiodescripción es clara?	100%	0%
¿El audio es entendible?	0%	100%
¿La búsqueda es rápida?	100%	0%

Según la encuesta realizada a la persona con discapacidad visual se observa que los ítems fueron valorados positivamente excepto el del audio contestado como no ya que aduce que no funciona.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Tabla 6

Resultados de prueba de aceptación para el público

Resultado prueba de aceptación Criterio a evaluar	%	
	Si	No
¿Es fácil usar esta aplicación?	100%	0%
¿EL tamaño de aplicación es tangible?	100%	0%
¿El recorrido virtual es accesible?	100%	0%
¿La búsqueda es rápida?	100%	0%

Según la encuesta aplicada para el público en general fue calificada como positiva, la aplicación es usable.

Esta plataforma le provee al museo la posibilidad de centralizar la información de las obras y almacenar la estructura y características de cada una de las colecciones, pues en entrevistas realizadas al personal del museo, se evidenció que la información recopilada por los museógrafos e investigadores, esta dispersa en los diferentes equipos de cómputo.

Una página de Obra de esta aplicación fue validada por dos tests de accesibilidad web como Achecker NTC 5854 en enlace <http://ntc5854.org/validador/checker/index.php> y el otro examinador en enlace <http://examinator.ws/check/>, arrojaron los siguientes resultados:

- La fuente de código está organizada por los títulos.
- Todas las imágenes tienen una alternativa textual.}
- Todas las medidas en las CSS están expresadas con valores relativos.
- Los encabezados anidados son incorrectos.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

- No existe enlaces para saltar bloques de contenido.
- No lleva enlace para saltar a la página principal
- Algunos elementos están vacíos.

Ilustración 24 Lista de Pruebas Realizadas, Examinator

Lista completa de pruebas				
#	Situación	N	P	N/P
1	Hay 1 etiqueta sin atributo for	1	3.4	3.4
2	Hay 1 elemento iframe sin title	1	2.8	2.8
3	En 10 casos se especifican valores absolutos para el tamaño de las fuentes	1	2	2
4	En 3 casos los encabezados no están anidados correctamente	2	3.8	7.6
5	No existen enlaces para saltar bloques de contenido	3	2.88	8.6
6	El primer enlace de la página no lleva al contenido principal de la página	3	2.88	8.6
7	Se usan 3 elementos para controlar la presentación visual	4	2.2	8.8
8	En 1 caso se usa medidas absolutas en atributos HTML	4	1.98	7.9
9	En 1 caso se usa medidas absolutas para indicar el ancho de un elemento	5	2.2	11
10	Hay 8 casos de reglas CSS que no especifican los colores de primer plano y fondo a la vez	5	1.08	5.4
11	Se usan 9 elementos de encabezado	10	3.42	34.2
12	No se usan atributos para controlar la presentación visual	10	3.2	32
13	Todas las imágenes tienen una alternativa textual	10	2.7	27
14	Se identifica el idioma principal de la página con el código "es"	10	1.8	18
15	La página tiene un elemento title	10	1.62	16.2
16	Todas las medidas en las CSS están expresadas con valores relativos	10	1.6	16
			2.473	13.094
Score ponderado = round(13.094 / 2.473) = 5.3				

Ilustración 25 Lista de resultados validador Achecker

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

- La implementación del museo virtual accesible es exitosa en la interacción de las personas con discapacidad sensorial debido a que el sistema les permite acceder a los videos traducidos en lengua de señas colombiana específicos para personas con discapacidad auditiva y las audio-descripciones para las personas con discapacidad visual.
- Algunos museos virtuales con imágenes 360° nacionales e internacionales tienen muchas dificultades con la accesibilidad en los sitios web debido a que tiene limitaciones como: la falta de videos en lengua de señas en su idioma nativa, falta de textos concretos para la comunidad sorda, y también la falta de audio-descripción con respecto a las imágenes y obras.
- La forma del recorrido esta cambiado porque anteriormente no tenía zonas activas para redireccionar ni el desplazamiento el recorrido para exploración y era difícil de implementar los códigos para la funcionalidad del recorrido; actualmente se ha mejorado los criterios anteriores. Por esta razón, ahora las personas con discapacidad visual pueden escoger las zonas activas en el recorrido virtual ya que las tienen nombre alternativas para facilitar de reproducir la descripción de ubicación o del nombre de la imagen por audio y también es visible donde ubica las zonas en el recorrido.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

- Para las personas con discapacidad sensorial su nivel de satisfacción fue alta debido a que accedieron fácilmente a este sitio web, asimismo, accedieron al recorrido virtual conociendo cada obra con su respectivo título, imagen, descripción, audio, audio-descripción, video en LSC y texto concreto
- Es importante la creación de la arquitectura cliente-servidor para facilitar la interacción de colección de obras, teniendo en cuenta que el servidor web debe ser robusto para el almacenamiento de videos, audios y audio-descripciones.
- El éxito de la implementación de la aplicación, esta directamente relacionado con la calidad de los recursos multimedia y los textos utilizados para la descripción de las Obras, se espera que la Institución haga uso de un equipo interdisciplinario para la creación de dicho material

Recomendaciones

Se recomienda mejorar el diseño de la aplicación agregando más mensajes de confirmación y “Popups” que contengan diferentes herramientas de comunicación para las personas con discapacidad auditiva, como gif en lengua de señas.

Se necesita realizar más pruebas de aceptación para evaluar la usabilidad de la aplicación y poder encontrar errores sobre la marcha.

Como trabajo adicional se plantea la inclusión de la lengua de señas en diferentes idiomas, mejorar el recorrido para hacerlo más relevante y mejorar los audios para hacerlos más específicos en cuanto a la descripción de las imágenes. Adicionalmente implementar las funciones de mover el recorrido que debe tener una audio-descripción para dar

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

indicaciones de como seleccionar las obras en el recorrido virtual, también implementar la audio-descripción en cada página web para facilitar la navegación de las personas con discapacidad visual.

Se debe utilizar la aplicación de JAWS, e implementar la herramienta WAI para facilitar que el código cumpla con las reglas de accesibilidad que permitan la interacción de personas con discapacidad visual.

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

6. REFERENCIAS

- Bornemisza, M. T. (n.d.). Museo Thyssen Bornemisza. Retrieved from http://www2.museothyssen.org/thyssen/visita_virtual_permanente
- Elisondo, R., & Melgar, M. F. (2015). *Museos y la Internet: contextos para la innovación. Innovación educativa (México, DF)* (Vol. 15). [publisher not identified]. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732015000200003&script=sci_arttext&tlng=en
- Emilia Raggi Lucio. (2016). Espacios Virtuales Para La Difusión Del Patrimonio Cultural, 90–104. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Manuel_Gandara2/publication/315775540_El_patrimonio_cultural_y_las_tecnologias_digitaes_Experiencias_recientes_desde_Mexico/links/58e3d6530f7e9b07513076d0/El-patrimonio-cultural-y-las-tecnologias-digitaes-Experiencia
- González, G. S. (2008). Recursos electrónicos para el estudio del museismo pedagógico, 483–494.
- Harber, A. (n.d.). MUVA: Museo Virtual de Artes el País. Retrieved from <http://www.seer.ufrgs.br/PortoArte/article/viewFile/27881/16487>
- Hassan Montero, Yusef; Martín Fernández, F. J. (2003). *¿Qué es la accesibilidad web?* Retrieved from <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm>
- Iniciativa de accesibilidad web (WAI) | W3C. (n.d.). Retrieved from <https://www.w3.org/WAI/>
- Jesús Rubio Visiers Dori Fernández Tapia, M. (n.d.). La accesibilidad universal en el museo Arqueológico Nacional: un museo para todos. Retrieved from <http://www.man.es/man/dms/man/estudio/publicaciones/boletin-man/MAN-Bol-2014/MAN-Bol-2014-32-Rubio.pdf>
- Jiménez-badillo, D. (n.d.). *la redtdpc y la difusión del patrimonio cultural en el siglo xxi.* Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Manuel_Gandara2/publication/315775540_El_patrimonio_cultural_y_las_tecnologias_digitaes_Experiencias_recientes_desde_Mexico/links/58e3d6530f7e9b07513076d0/El-patrimonio-cultural-y-las-tecnologias-digitaes-Experiencia

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

imonio_cultural_y_las_tecnologias_digiales_Experiencias_recientes_desde_Mexico/links/58e3d6530f7e9b07513076d0/El-patrimonio-cultural-y-las-tecnologias-digiales-Experiencia

- National Museum of Natural History. (n.d.). Retrieved October 19, 2017, from http://naturalhistory.si.edu/VT3/NMNH/z_NMNH-016.html
- Navarro, I., & Fonseca, D. (2008). Accesibilidad Web en entornos culturales. *Proc. Conferencia CIAWI*, (July 2009). Retrieved from <http://www.iiis.org/CDs2009/CD2009CSC/CISCI2009/PapersPdf/C205OK.pdf>
- Panoramas | Musée du Louvre. (n.d.). Retrieved October 19, 2017, from <http://musee.louvre.fr/visite-louvre/index.html?lang=FRA>
- Recorrido Virtual - Museo de arte contemporaneo Bogota. (n.d.). Retrieved October 19, 2017, from <http://www.mac.org.co/mac/recorrido-virtual>

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

APÉNDICE

3.5. Especificaciones de casos de usos

Caso de uso	Registrar usuario	CU-01		
Actores	Usuario final y administrador.			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición				
Post-condición				
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1
Propósito				
Registrar el usuario en el museo virtual accesible				
Resumen				
El usuario debería registrar con los datos personales y crear un usuario en el museo				
Curso normal				
1	Si el usuario es nuevo en el museo virtual y da el click regístrate	2	El sistema presenta un formulario con los campos de los datos personales para el usuario y el otro formulario para crear nuevo usuario y su clave	
2	El usuario debe llenar todos los campos y crear usuario y su clave	4	El sistema valida la información y guarda y presenta un mensaje confirmado el almacenamiento del usuario	
		5	El sistema presenta la ventana de ingreso al museo.	
Alternativo				
<ul style="list-style-type: none"> ● (4) El sistema detectar la equivocación de la clave <ul style="list-style-type: none"> ○ El sistema presenta un mensaje informativo, permite al usuario ingresar nuevamente la clave y vuelve al paso 4 del flujo normal 				
Excepcional				
<ul style="list-style-type: none"> ● (4) El sistema presenta un mensaje de error, si no puede almacenar la información, por falta de comunicación con el servidor, el sistema solicita al usuario intentarlo más tarde 				

Caso de uso	Ingresar usuario	CU-02
Actores	Usuario final	

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición	Usuario registrado en el sistema			
Post-condición	El usuario ha ingresado a la aplicación del museo y puede acceder a sus funcionalidades			
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1
Propósito				
Ingresa el usuario con el usuario y su clave y abre su aplicación				
Curso normal				
1	el usuario ingresa el usuario y su clave	2	El sistema verifica el usuario y su clave, validar y mostrar el aplicación.	
Excepcional				
<ul style="list-style-type: none"> (2) El sistema presenta un mensaje de error, si el usuario y/o la clave no se encuentran en el sistema. El sistema presenta nuevamente la ventana de ingreso 				

Caso de uso	Administrar usuarios	CU-03		
Actores	Administrador			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición				
Post-condición	Hay una aplicación de la gestión de usuario			
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1
Propósito				
Ingresa el usuario administrador y administrar los usuarios				
Curso normal				
1	el usuario elige como administrador en login	2	El sistema valida y muestra la página de gestión de usuario.	
3	El usuario selecciona la opción cambiar características del perfil	4	El sistema presenta los datos de perfil del usuario y las opciones de permisos de acuerdo a los perfiles	
5	El usuario realiza los cambios deseados en el perfil y da clic en guardar	6	El sistema valida la información almacenada, solicita confirmación y guarda los cambios	
Excepcional				

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

- (3) El usuario selecciona la opción eliminar usuario
 - a. El sistema solicita confirmación para eliminar el registro seleccionado de la aplicación
 - b. El usuario acepta eliminar
 - c. Se eliminan el registro
- (6) (Eb) Si el usuario no confirma los cambios el caso de uso queda sin efecto

Caso de uso	Visualizar el recorrido	CU-04		
Actores	Usuario final			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición	Logueado en el sistemas			
Post-condición	Se presenta al usuario un recorrido del museo virtual			
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1
Propósito				
Elige la opción para visualizar el recorrido				
Curso normal				
1	el usuario escoge la opción de visualización del recorrido	2	El sistema mostrar la página de visualización del recorrido del museo	
3	El usuario recorre cualquiera del recorrido del museo virtual			
Excepcional				
●				

Caso de uso	Ver la obra	CU-05		
Actores	Usuario final			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición	Logueado en el sistemas, y las obras están activas para su visita virtual y seleccionada la obra por recorrido			
Post-condición				
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1

 ITM Institución Universitaria	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Propósito			
Selecciona ver la obra del recorrido			
Curso normal			
1	el usuario selecciona la opción ver la obra del recorrido	2	El sistema mostrar la obra con la imagen, video en lengua de señas, audio descripción, texto estándar y texto concreto para sordos (dependiendo el perfil del usuario)
3	El usuario ver la obra toda la información con el video (Hace uso del CU-07)		
Excepcional			
<ul style="list-style-type: none"> (3) El usuario ver la obra toda la información con audio descripción (Hace uso del CU-08) 			

Caso de uso	Ver mapa	CU-06		
Actores	Usuario final			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición	Logueado en el sistema y seleccionado el recorrido			
Post-condición	Hay mapa del recorrido			
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1
Propósito				
Ingresa el recorrido y selecciona el mapa.				
Curso normal				
1	el usuario ingresa el recorrido y selecciona mapa	2	El sistema mostrar el mapa del recorrido con su nombre elegido	
3	El usuario visualiza el mapa			
Excepcional				
<ul style="list-style-type: none"> El sistema presenta un mensaje de error 				

Caso de uso	Reproducir el video de obra en lengua de señas	CU-07		
Actores	Usuario final			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición	Logueado en el sistema y validar el tipo de discapacidad			

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Post-condición	Muestra el video de obra en lengua de señas			
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1
Propósito				
Mostrar el video de obra en lengua de señas				
Curso normal				
1	Si el usuario loguea	2	El usuario haz clic el botón “ver” para mostrar la obra	
3	El usuario haz clic el botón “video LSC” para reproducir el video.			
Excepcional				
<ul style="list-style-type: none"> El sistema presenta un mensaje de error 				

Caso de uso	Reproducir el audiodescpcion	CU-08		
Actores	Usuario final			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición	Logueado en el sistema y validar el tipo de discapacidad			
Post-condición	Hay audiodescpcion			
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1
Propósito				
Reproducir el audiodescpcion para las personas de discapacidad visual				
Curso normal				
1	El usuario loguea	2	El usuario haz click el botón “ver” para mostrar la obra	
3	El usuario haz click el botón “audiodescpcion” para reproducir			
Excepcional				
<ul style="list-style-type: none"> El sistema presenta un mensaje de error 				

Caso de uso	Ingresar obra	CU-09		
Actores	Administrador			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición	Logueado en el sistemas			
Post-condición	Hay una obra en el sistemas			

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Autor		Julián Noguera		Fecha	Versión	1
Propósito						
Ingresa la obra y visualización de Obra						
Resumen						
El administrador ingresa a la aplicación con el usuario y la contraseña, abre la visualización de obra con video en lengua de señas, audiodescripción y texto concreto.						
Curso normal						
1	el usuario ingresa a la opción registrar obra	2	El sistema presenta un formulario con los campos de nombre de obra, autor, técnica y año, video de lengua de señas, audio descripción, descripción en texto concreto			
3	El usuario ingresa toda la información		4	El sistema valida y guarda		
Excepcional						
<ul style="list-style-type: none"> • (4) El sistema detecta un tamaño mayor a lo permitido • El sistema presenta un mensaje de error 						

Caso de uso	Modificar obra			CU-10		
Actores	Administrador					
Tipo	Esencial					
Referencias						
Pre-condición	Logueado en el sistemas					
Post-condición	Hay información de la obra existente					
Autor		Julián Noguera		Fecha	Versión	1
Propósito						
Modificar la obra						
Curso normal						
1	el usuario selecciona la opción de editar la obra	2	El sistema presenta el formulario con lleno de datos que han dado la información para editar			
2	El usuario ingresa la información en edición	4	El sistema guardar			
Excepcional						
<ul style="list-style-type: none"> • El sistema detecta la comparación de los campos temporal • El sistema presenta un mensaje de error 						

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

Caso de uso	Buscar obra	CU-11		
Actores	Administrador y usuario final			
Tipo	Esencial			
Referencias				
Pre-condición	Logueado en el sistemas			
Post-condición				
Autor	Julián Noguera	Fecha	Versión	1
Propósito				
Consulta la obra y mostrar el detalle				
Curso normal				
1	el usuario ingresa a la opción registrar obra	2	El sistema presenta un formulario con los campos de nombre de obra, autor, técnica y año	
2	El usuario ingresa toda la información	4	El sistema presenta un listado con las obras que cumplen los parámetros de búsqueda ingresados	
Excepcional				
<ul style="list-style-type: none"> ● El sistema detecta un tamaño mayor a lo permitido ● El sistema presenta un mensaje de error 				

	INFORME FINAL DE INGENIERÍA PARA LA GENTE	Código	FDE 028
		Versión	01
		Fecha	2015-10-05

FIRMA ESTUDIANTES	<u>JULIAN JERONIMO NOGUERA</u>
FIRMA ASESOR	<u>DIANA PATRICIA BEDOYA RUIZ</u>
	<u>CARLOS ALBERTO AREIZA MONTOYA</u>
FECHA ENTREGA:	<u>19/10/2018</u>

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____
RECHAZADO__ ACEPTADO__ ACEPTADO CON MODIFICACIONES _____
ACTA NO. _____
FECHA ENTREGA: _____

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____
ACTA NO. _____
FECHA ENTREGA: _____