



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE DISEÑO PARA LA
INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE CÁMARAS DE VIGILANCIA**
(Modalidad: Tesis de Grado)

BEATRIZ GARCÍA ACEVEDO

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN INFORMÁTICA

CUMANÁ, 2017

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE DISEÑO PARA LA
INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE CÁMARAS DE VIGILANCIA**

APROBADO POR:

Profa. Carmelys Rodríguez
Asesor Académico

Profa. Carmen Victoria Romero
Co-Asesor

Prof. José Sifontes
Jurado

Prof. Julio Martínez
Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
LISTAS DE TABLAS.....	III
LISTAS DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN.....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	5
1.2.1 Alcance	5
1.2.2 Limitaciones.....	5
CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA	6
2.1 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.1 Antecedentes de la Investigación.....	6
2.1.2 Bases Teóricas.....	9
2.2 MARCO METODOLÓGICO.....	21
2.2.1 Metodología de la Investigación.....	21
2.2.1.1 Nivel de Investigación.....	21
2.2.1.2 Diseño de Investigación	21
2.2.1.3 Técnicas de Recolección de Datos.....	21
2.2.2 Metodología del Área Aplicada.....	22
CAPÍTULO III. DESARROLLO	33
3.1 FASES DE LA METODOLOGÍA UP4VED.....	34
3.1.1 Fase de Inicio (Primera Iteración)	34
3.1.1.1 Actividad 1.- Inicio del proyecto.....	34
3.1.1.1.1 Definición General del Entorno del Proyecto.....	34
3.1.1.1.1.1 Descripción General.....	35
3.1.1.1.1.2 Vocabulario Común.....	35
3.1.1.1.2 Planeación del Desarrollo para el EV.....	39
3.1.1.1.2.1 Plan de desarrollo.....	39
3.1.1.1.2.2 Lista de riesgos.....	45
3.1.1.2 Actividad 2.- Definir Planes para el Desarrollo del EV.....	46
3.1.1.2.1 Planeación del desarrollo para el EV.....	46
3.1.1.2.2 Planear Iteraciones.....	46
3.1.1.2.2.1 Plan de Iteración.....	47
3.1.1.3 Actividad 3.- Análisis del Contexto de Aplicación.....	47
3.1.1.3.1 Definición de Requisitos Especiales del EV.....	47
3.1.1.3.1.1 Clasificador del EV.....	48
3.1.1.3.1.2. Árbol Escena.....	48
3.1.1.3.1.3 Modelado de la Interacción.....	50
3.1.1.4 Actividad 4.- Entender las necesidades de los interesados.....	50
3.1.1.4.1 Definición de Requisitos de Interfaz y de Interacción.....	50
3.1.1.4.1.1 <i>Storyboard</i>	50
3.1.1.4.2 Definición General del Entorno del Proyecto.....	51

3.1.1.4.3	Definición de Requisitos Especiales del EV.....	51
3.1.1.5	Actividad 5-. Definir el Entorno Virtual.	51
3.1.1.5.1	Definición de Casos de Uso y Actores del EV.	51
3.1.1.5.1.1	Requisitos Funcionales y no Funcionales.....	52
3.1.1.5.1.2	Modelo de Casos de Uso.	53
3.1.1.5.1.3	Matriz Traza de Requisitos.	53
3.1.1.5.2	Definición de Requisitos Especiales del EV.....	54
3.1.1.5.3	Definición de Requisitos de Interfaz y de Interacción.	54
3.1.1.5.3.1	<i>Storyboard</i>	54
3.1.1.6	Actividad 6.- Gestionar el Alcance.	56
3.1.1.6.1	Definición de Casos de Uso y Actores del EV.	56
3.1.1.7	Actividad 7.- Definir una Arquitectura.	57
3.1.1.7.1	Definición de Requisitos Especiales del EV.....	57
3.1.1.7.1.2	Modelado de la Interacción.....	57
3.1.1.7.2	Definir la Arquitectura.	59
3.1.1.7.2.1	Arquitectura del Sistema.....	59
3.1.2	Fase de Elaboración (Primera Iteración)	62
3.1.2.1	Actividad 1.- Definir Planes para el Desarrollo del EV.	62
3.1.2.1.1	Planeación del Desarrollo para el EV.	62
3.1.2.2	Actividad 2.- Gestionar Proceso de Desarrollo de EV.	63
3.1.2.2.1	Planeación del Desarrollo para el EV.	63
3.1.2.2.1.1	Plan de Proyecto.....	63
3.1.2.2.2	Planear Iteraciones.	64
3.1.2.2.2.1	Plan de Iteración.	64
3.1.2.2.3	Administrar Iteraciones.....	65
3.1.2.3	Actividad 3.- Entender las necesidades de los interesados.....	66
3.1.2.3.1	Definición de requisitos de Interfaz y de Interacción.	66
3.1.2.3.1.1	<i>Storyboard</i>	66
3.1.2.3.2	Definición General del Entorno del Proyecto.....	67
3.1.2.3.2.1	Descripción General del EV.	67
3.1.2.4	Actividad 4-. Gestionar el Alcance.	67
3.1.2.4.1	Definición general del Entorno del Proyecto.....	67
3.1.2.4.1.1	Descripción general.	67
3.1.2.4.2	Definición de casos de uso y actores del EV.	68
3.1.2.4.2.1	Requisitos funcionales y no funcionales.....	68
3.1.2.4.2.2	Matriz traza de requisitos.....	68
3.1.2.4.2.3	Modelo de casos de uso	70
3.1.2.5	Actividad 5-. Refinar la definición el Entorno Virtual.	72
3.1.2.6	Actividad 6-. Gestionar cambios en los Requisitos.....	72
3.1.2.6.1	Revisión de Requisitos del EV.	72
3.1.2.6.1.1	Documento registro revisión y defectos encontrados.	73
3.1.2.6.2	Definición de requisitos especiales del EV.....	73
3.1.2.6.2.1	Modelado de la interacción.....	73
3.1.2.6.3	Definición de requisitos de interfaz y de interacción.	75
3.1.2.6.3.1	<i>Storyboard</i>	75

3.1.2.7	Actividad 7-. Definir una Arquitectura Candidata.	75
3.1.2.7.1.	Definir la Arquitectura.	75
3.1.2.7.1.1	Arquitectura del EV.	75
3.1.2.8	Actividad 8.- Analizar y Diseñar Comportamiento e Iteración.	78
3.1.2.8.1	Diseño de la Solución.	78
3.1.2.8.1.1	Matriz comparación plataformas de desarrollo para el EV.	79
3.1.2.8.1.2	Modelo de Diseño.	80
3.1.2.9	Actividad 9-. Diseñar y Especificar Interfaz Gráfica.	80
3.1.2.9.1	Diseño y Prototipado de Interfaz Gráfica de Usuario.	80
3.1.2.9.2.1	Mapa de Navegación.	83
3.1.2.10	Actividad 10-. Especificar objetos y multimedia asociadas al EV.	84
3.1.2.10.1	Definición de requisitos especiales del EV.	84
3.1.2.10.1.1	Modelado de la interacción.	84
3.1.2.10.2	Diseño de Aplicación y Multimedia.	86
3.1.2.10.2.1	Tabla de Comportamiento.	86
3.1.2.10.2.2	Especificación de Recursos Multimedia.	87
3.1.2.11	Actividad 11.- Diseñar la Base de Datos del EV.	88
3.1.2.11.1	Diseño de la Solución.	88
3.1.2.11.1.1	Modelo de Diseño del EV.	88
3.1.2.12	Actividad 12.- Definir Implementación para el EV.	90
3.1.2.12.1	Estructurar el Modelo de Implementación del EV.	90
3.1.2.12.1.1	Modelo de Implementación del EV y sus Subsistemas.	90
3.1.2.12.1.2	Planificar integración e integrar subsistemas del EV.	92
3.1.2.12.1.3	EV Implementado.	93
3.1.2.13	Actividad 13.- Implementar componentes del EV.	94
3.1.2.13.1	Implementar el EV.	94
3.1.2.13.1.1	Componentes del EV.	94
3.1.2.13.2	Ejecutar y Evaluar pruebas de Desarrollador.	95
3.1.2.13.2.1	Registro de Pruebas.	95
3.1.3	Fase de Construcción (Primera Iteración)	97
3.1.3.1	Actividad 1.- Gestionar Proceso de Desarrollo de EV.	97
3.1.3.1.1	Planeación del Desarrollo para el EV.	97
3.1.3.1.1.1	Plan de Proyecto.	97
3.1.3.1.2	Planear Iteraciones.	98
3.1.3.1.2.1	Plan de iteración.	99
3.1.3.2	Actividad 2.- Implementar Componentes del EV.	99
3.1.3.2.1	Implementar el EV.	99
3.1.3.2.1.1	Componentes del EV.	99
3.1.3.2.2	Ejecutar y Evaluar pruebas de Desarrollador.	99
3.1.3.2.2.1	Registro de Pruebas.	100
3.1.3.3	Actividad 3.- Integrar Subsistemas del EV.	100
3.1.3.3.1	Planificar Integración e Integrar Subsistemas del EV.	100
3.1.3.3.1.1	EV Implementado.	100
3.1.3.4	Actividad 4.- Revisar Implementación.	101
3.1.3.4.1	Revisión de la Implementación.	101

3.1.3.5	Actividad 5.- Definir Pruebas para el EV	101
3.1.3.5.1	Crear y Ejecutar Casos de Prueba para el EV	101
3.1.3.5.1.1	Casos de prueba para el EV.	102
3.1.3.5.2	Definir y aplicar Pruebas de Usabilidad.	103
3.1.3.5.2.1	Pruebas de usabilidad para el EV.	103
3.1.3.6.1	Definir y aplicar pruebas de usabilidad.	104
3.1.3.6.1.1	Pruebas de usabilidad para el EV.	104
3.1.4	Fase de Transición (Primera Iteración)	105
CONCLUSIONES		106
RECOMENDACIONES.....		108
BIBLIOGRAFÍA		109
ÍNDICE DE APÉNDICE		111
HOJAS DE METADATOS		153

DEDICATORIA

En primer lugar quiero dedicar este logro a **Dios**, por haberme brindado salud, paciencia, fuerza física y espiritual para lograr mis metas.

A mis padres **Estrella** y **Felipe**, por el amor, apoyo y la comprensión que siempre me han brindado a lo largo de mi vida y con la promesa de seguir siempre adelante, así como a mis hermanos Ronell, Adrián y Rocio, quienes han sido un ejemplo a seguir de constancia y dedicación; por darme toda su ayuda y amor.

A mis Amigas, por estar, compartir y apoyarme incondicionalmente, dios nos puso en el camino para que viviéramos, aprendiéramos y superáramos muchas cosas juntas las quiero mucho.

A mi **familia** y a todas aquellas personas especiales que estuvieron a mi lado en este largo recorrido.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un agradecimiento a quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron en este logro profesional.

A mis compañeros y amigos, con quien compartí grandes experiencias en toda mi carrera y vida universitaria.

A mis asesoras académicas Carmelys Rodríguez, Carmen Victoria Romero y Luciana Pérez, por su colaboración y apoyo en este arduo trabajo, Así como cada una de las personas, profesores y personal, fuera y dentro de la Universidad, que aportaron un granito de arena en mi aprendizaje.

GRACIAS TOTALES.

LISTAS DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.	Productos de trabajo para la disciplina de requisitos. 26
Tabla 2.	Productos de trabajo para la disciplina de análisis y diseño. 28
Tabla 3.	Productos de trabajo para la disciplina de gestión de desarrollo. 29
Tabla 4.	Productos de trabajo para la disciplina de implementación. 31
Tabla 5.	Productos de trabajo para la disciplina de pruebas. 32
Tabla 6.	Fases y actividades del desarrollo. 33
Tabla 7.	Disciplinas y productos del desarrollo. 40
Tabla 8.	Hitos por fases del proyecto. 41
Tabla 9.	Riesgos definidos. 45
Tabla 10.	Análisis de riesgos. 46
Tabla 11.	Lista de objetivos en iteración de inicio. 46
Tabla 12.	Desglose del trabajo, Iteración de Inicio. 47
Tabla 13.	Clasificador de EV. 48
Tabla 14.	Lista de entidades 3D. 49
Tabla 15.	Modelo de interacción de objetos 3D. 50
Tabla 16.	Lista de requisitos clasificados. 52
Tabla 17.	Matriz traza de requisitos. 53
Tabla 18.	<i>Storyboard</i> de Interfaz de Usuario Administrador. 55
Tabla 19.	Lista de diagramas de secuencia, 1ra versión. 57
Tabla 20.	Estatus de los productos generados en el ciclo de aplicación. 62
Tabla 21.	Lista de objetivos en iteración de elaboración. 64
Tabla 22.	Desglose del trabajo, Iteración de elaboración. 64
Tabla 23.	<i>Storyboard</i> de Interfaz de administrador actualizar datos. 66
Tabla 24.	2da versión de Lista de requisitos clasificados. 68
Tabla 25.	2da versión de la Matriz traza de requisitos. 69
Tabla 26.	Lista de consideraciones revisión y defectos encontrados. 73
Tabla 27.	Lista de diagramas de secuencia, 2da versión. 74
Tabla 28.	<i>Storyboard</i> de módulos de interacción. 75
Tabla 29.	Motores de programación. 80
Tabla 30.	Especificación detallada de los perfiles de usuario. 81
Tabla 31.	Descripción del Mapa de Navegación. 84
Tabla 32.	Especificación Imágenes / Texturas. 87
Tabla 33.	Descripción de componentes de la vista de implementación. 91
Tabla 34.	Elementos utilizados en el sistema. 92
Tabla 35.	Componentes más utilizados provistos por el <i>framework</i> NetBeans. 95
Tabla 36.	Entornos de Pruebas. 96
Tabla 37.	Estatus de los productos generados en el ciclo de aplicación. 97
Tabla 38.	Lista de objetivos en iteración de construcción. 98
Tabla 39.	Desglose del trabajo, Iteración de construcción. 99
Tabla 40.	Registro de Pruebas. 100
Tabla 41.	Identificación de los casos de prueba. 102
Tabla 42.	Caso de prueba CP_01. 104
Tabla 43.	Estatus de los productos generados en el ciclo de aplicación. 105
Tabla 44.	Estatus de los productos generados en el ciclo de aplicación. 105

LISTAS DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Elementos de un diagrama de caso de uso.....	12
Figura 2. Elementos principales de un diagrama de clases.....	12
Figura 3. Elementos principales de un diagrama de secuencia.....	13
Figura 4. Elementos principales de un diagrama de componentes.....	14
Figura 5. Elementos de un diagrama de despliegue.....	14
Figura 6. Fases de la Metodología UP4VED.....	23
Figura 7. Diagrama del Modelo Teórico.....	37
Figura 8. Plan de la fase de inicio.....	41
Figura 9. Árbol de escena 3D.....	49
Figura 10. Diagrama de actores del sistema.....	51
Figura 11. Diagrama de Casos de uso preliminar del sistema.....	53
Figura 12. Plantilla descripción textual del caso de uso iniciar sesión.....	56
Figura 13. Diagrama de Secuencia Iniciar Sesión.....	58
Figura 14. Diagrama de clases.....	60
Figura 15. Diagrama de despliegue.....	61
Figura 16. Plan de la fase de elaboración.....	63
Figura 17. Diagrama de Casos de uso principal del sistema.....	70
Figura 18. Diagrama de Casos de uso extendido Gestionar proyecto.....	71
Figura 19. Diagrama de Casos de uso extendido gestionar diseño.....	71
Figura 20. Diagrama de Casos de uso extendido Actualizar Datos del Sistema.....	72
Figura 21. Patrón de arquitectura M.V.C.....	76
Figura 22. Diagrama de clases definitivo del sistema.....	77
Figura 23. Diagrama de Despliegue definitivo del sistema.....	78
Figura 24. Ejemplo de edición de interfaz.....	81
Figura 25. Interfaz de usuario CU_01: Iniciar Sesión.....	82
Figura 26. Interfaz ventana de Nuevo Usuario.....	82
Figura 27. Interfaz Módulo Gestionar Proyecto.....	82
Figura 28. Mapa de Navegación para usuario Administrador.....	83
Figura 29. Descripción Escenas y entidades.....	85
Figura 30. Lista de comportamiento de un objeto.....	86
Figura 31. Ejemplo de programación del Entorno Virtual con <i>MonoDevelop</i>	87
Figura 32. Ejemplo de edición de imágenes en Photoshop.....	88
Figura 33. Incorporación de imágenes a la interfaz.....	88
Figura 34. Creación de la base de datos.....	89
Figura 35. Creación del Diagrama EER de la base de datos.....	89
Figura 36. Ejemplo de <i>Script</i> generado a partir del Diagrama EER.....	90
Figura 37. Diagrama de Componentes.....	91
Figura 38. Conexión entre el módulo principal y módulo de entorno virtual.....	93
Figura 39. Ejemplo de programación del sistema en NetBeans 8.0.2.....	93
Figura 40. Plan de la fase de construcción.....	98
Figura 41. Ejemplo integración de subsistemas.....	101

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se desarrolló una herramienta de diseño para la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia que representa la planificación de un sistema de vigilancia, permite generar un reporte completo sobre los elementos necesarios para la instalación, así como recomendaciones que brinda la herramienta, los cuales son aspectos que facilitan el trabajo del instalador y garantizan la mejor utilización de los recursos o equipos para obtener la optimización y automatización de los procesos realizados en la instalación y el diseño de sistemas de cámaras de vigilancia. Para el desarrollo del *framework* se utilizó el método para el desarrollo de aplicaciones con entornos virtuales, denominado UP4VED que permite la producción de una aplicación de alta calidad, esta metodología está compuesta por cuatro (4) fases: inicio, elaboración, construcción y transición. En la fase de inicio se establecieron los objetivos para el ciclo de vida, así como el alcance del proyecto con respecto a los requisitos y el contexto de aplicación, además se modelaron los actores y se delimitaron los casos de uso, sobre los cuales se enfocaría el proyecto. En la fase de elaboración se definió la arquitectura y se realizó la mayor parte del diseño que sirvió de base para la implementación. En la fase de construcción se realizaron los despliegues, con el objetivo de alcanzar la capacidad operacional de la herramienta, la codificación fue desarrollada bajo el lenguaje de programación JAVA conjuntamente con el Editor de Unity para el entorno 3D y MySQL para la creación de la base de datos. Finalmente se realizaron una serie de pruebas que consistieron en verificar la herramienta y depurar los errores encontrados. Los procesos de cada ciclo fueron controlados y administrados mediante los procesos de gestión y soporte compuestos por la gestión de proyecto, de riesgos, de requisitos, de la configuración, planificación y el plan de verificación y validación. Esta investigación permitió concluir que el sistema obtenido ofrece un control de la ubicación y distribución de las cámaras de vigilancia así como de los diferentes elementos del diseño general, influyendo en la inversión de un sistema de vigilancia específico y brindando un plan de trabajo que se adapte a las necesidades concretas de cada cliente.

Palabras Claves: Herramienta de diseño, Cámaras de vigilancia, Seguridad, instalación de sistemas de cámaras de vigilancia.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la utilización de sistemas de vigilancia en todo el mundo ha aumentado progresivamente y es un elemento fundamental a la hora de resguardar un espacio o establecimiento, ya que la seguridad es una prioridad para entidades públicas y privadas que buscan principalmente que los sistemas de vigilancia sean los más eficientes posibles, económicos, y de despliegue rápido. Esto conlleva a la utilización de herramientas que agilicen el trabajo y garanticen la efectividad del mismo.

Las herramientas tecnológicas, como cualquier otra herramienta, están diseñadas para facilitar el trabajo y permitir que los recursos sean aplicados eficientemente intercambiando información y conocimiento. Se basan en una simplificación o abstracción de la realidad con la representación de un sistema real (Fishman, 1978). También pueden describirse como sistemas que proveen un entorno de trabajo integrado para construir modelos que contemplen en un ambiente fácilmente comprensible, con todas las funciones necesarias para el desarrollo de un proyecto. Dentro de estas herramientas se encuentran módulos que se caracterizan por procesar y suministrar datos que brinden al usuario un conjunto de posibilidades u opciones para mejorar resultados de un proyecto específico utilizando representaciones o simulaciones que permitan tener una visión de algún diseño.

La tecnología de la informática ha permitido el desarrollo de herramientas que ayudan en las organizaciones a tomar decisiones con un mínimo de riesgo, estas herramientas se apoyan en modelos informáticos que representan procesos reales. Una de ellas es la modelación y simulación dinámica de procesos, realizada con software especializado, la cual permite representar sistemas de producción mediante modelos que son simples y fáciles de comprender, (Bermúdez y Carreño, 2011).

Con el avance de la tecnología y de los sistemas de vigilancia, los responsables de la instalación de dichos sistemas deben implementar una solución verdaderamente integrada que pueda satisfacer las necesidades que presente un proyecto de una red de cámaras, y al mismo tiempo buscar la manera de reducir los costos operativos, facilitar su administración y organización de los recursos o materiales, proteger la inversión y garantizar el funcionamiento de la red de cámaras.

Un sistema de vigilancia es un conjunto de dispositivos, tales como cámaras, servidores y monitores comunicados entre sí que permiten la monitorización y la vigilancia de un entorno de trabajo local, (Rey, 2011). Así mismo, la simulación es definida como una técnica para la construcción y operación de un modelo de un sistema real con la finalidad de estudiar el comportamiento de este, sin romper su entorno, (Bobiller, 1976).

Este trabajo de investigación tiene como propósito desarrollar una herramienta de diseño para la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia que permita contribuir a la automatización de sus procesos, permitiendo agilizar las actividades realizadas en dicho proceso. Está estructurado en tres (3) capítulos, los cuales se especifican a continuación:

En el Capítulo I. Presentación. Aquí se plantea el problema, de manera que se describe la situación que motivó la realización de este trabajo de investigación y se menciona el alcance y las limitaciones del sistema desarrollado.

El Capítulo II. Marco de referencia. Este capítulo está conformado por dos (2) secciones principales: El marco teórico, en donde se presentan los Antecedentes de la investigación, Antecedentes de la organización, además se exponen los fundamentos teóricos necesarios base para la aplicación desarrollada. El Marco Metodológico, presenta la metodología de la investigación y la metodología del área aplicada para dar la solución propuesta al problema planteado.

Capítulo III. Desarrollo. En este capítulo se presenta de forma detallada la aplicación de los procedimientos en el marco metodológico para el logro de los objetivos planteados, explicando cada uno de los pasos realizados en el desarrollo del sistema con descripciones, figuras y diagramas que permiten una mejor visualización y entendimiento del sistema desarrollado.

Por último, se presentan las Conclusiones y Recomendaciones para la implementación de trabajo desarrollado conjuntamente con la Bibliografía consultada, el Apéndice y Anexos que complementan el contenido del trabajo de grado presentado.

CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, los sistemas de vigilancia basados en una red de cámaras están innovando el mercado comercial de la seguridad, siendo implementados en centros comerciales, empresas, instituciones bancarias, aeropuertos, campus universitarios o donde se necesite un monitoreo y vigilancia continua, debido a que permite entrar al mundo digital con una solución de monitorización y video vigilancia que garantice el resguardo de alguna institución o establecimiento con el mayor aprovechamiento del equipo de cámaras digitales.

Existen muchos factores que considerar para la ejecución de un proyecto de una red de vigilancia, tales como lo es la parte operativa, tecnológica y la parte económica, esta última es principalmente lo que influye en la implementación o no de un sistema de vigilancia, ya que se puede generar un aumento del costo en el presupuesto final, consecuencia de una adquisición e inversión innecesaria de algún equipo. Dependiendo del tipo o modelo de la cámara sus ángulos de visión, distancia focal y precio varían, por lo cual encontrar el modelo indicado para un área específica resulta difícil y seleccionar un modelo que no se adapte a las condiciones de los espacios a monitorear afectaría en el desempeño final del sistema de vigilancia.

Considerando aspectos de la parte operativa, el técnico o instalador pierde tiempo en el proceso de investigación para elegir un producto que cumpla con las necesidades del sistema, así como la falta de variedad que le permita seleccionar los equipos que se necesiten para dar una solución completa a la hora de la instalación. Además pueden surgir inconvenientes por no contar con la visualización del diseño en el plano para la toma de decisiones, o en aspectos como localizar la posición y ubicación adecuada de las cámaras. El diseño debe ir acompañado de la tecnología adecuada para ofrecer una solución de un sistema confiable, es por esto que la parte tecnológica juega un papel fundamental ya que permite conocer los atributos o potencialidades de cada uno de los equipos utilizados para la instalación del sistema.

Desarrollar un plan de instalación y monitoreo eficaz y efectivo se vuelve un aspecto significativo para lograr mejores resultados a la hora de evitar alguna falla o susceptibilidad del sistema general. Además, cada vez se hace más necesario tener un sistema de vigilancia desarrollado pensando en la infraestructura del lugar que se desea monitorear y a su vez garantizar la mejor utilización de los equipos.

El cumplimiento de ciertos objetivos a la hora de implementar un diseño de un sistema de vigilancia, tales como la prioridad de abarcar una mayor área de monitoreo y la necesidad de disminuir las zonas nulas en el área que será monitoreada, se convierten en objetivos difíciles de alcanzar y de vital importancia para garantizar la efectividad del sistema general así como el mejor uso de los recursos asignados.

En un proceso de instalación de un sistema de vigilancia lo primero que se debe determinar es la zona que se quiere vigilar. Una vez definida el área, se debe examinar la distancia que se requiere para alcanzar a visualizar la zona de manera nítida, además, se considera la distancia entre la cámara que variará según el modelo de la misma, así como el número necesario de cámaras para cubrir toda el área requerida, la integración de todos estos aspectos en una herramienta que facilite la toma de decisiones de cada uno de ellos permite construir un plan de diseño que garantice un mejor resultado, reduciendo significativamente los costes de las posibles nuevas instalaciones y facilitar la elección de la combinación más apropiada de videocámaras para el sistema.

El sistema desarrollado es una herramienta de diseño para la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia que permite la optimización y automatización de los procesos realizados para el diseño de una red de vigilancia, beneficiando principalmente al personal que realiza la instalación del mismo y de manera general, beneficia a cualquier persona u organismo que requiera de un sistema de vigilancia.

1.2 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.2.1 Alcance

Este proyecto representa una planificación de los aspectos necesarios a la hora de instalar un sistema de vigilancia, permite generar un reporte completo sobre los elementos necesarios para la instalación, así como recomendaciones útiles que la herramienta puede llegar a brindar; los cuales son aspectos que facilitan el trabajo del instalador y garantizan la mejor utilización de los recursos o equipos.

El presente trabajo de investigación, garantiza el cumplimiento de objetivos a la hora de instalar un sistema de cámaras de vigilancia, como lo son, el ahorro del tiempo en el proceso de investigación para elegir un producto que cumpla con las necesidades del sistema y evitar inversiones innecesarias o pérdida de tiempo en aspectos como localizar la posición y ubicación adecuada de las cámaras. Así mismo, puede llegar a brindar una representación de un modelo del sistema de vigilancia que permita la visualización del diseño general, donde se presente la infraestructura y ofrezca al instalador o al técnico, comprobar el desempeño de las cámaras de vigilancia en el plano así como una estimación de costos y disminución de las zonas nulas o puntos ciegos de los ángulos de visibilidad de las cámaras. En general el sistema elevará el control de la ubicación y distribución de las cámaras influyendo en la inversión de un sistema de vigilancia específico, brindando un plan de trabajo que se adapte a las necesidades concretas de cada cliente.

1.2.2 Limitaciones

El desarrollo del trabajo estuvo limitado por la existencia de poca información bibliográfica que permitiera la fluidez de la investigación, además de falta de sistemas automatizados que sirvieran de referencia para la creación de éste sistema. También la búsqueda de los antecedentes fue una ardua tarea ya que no existen muchos trabajos de grado relacionados con el área objeto de estudio de la presente investigación.

CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes de la Investigación

A nivel nacional e internacional en las universidades se han desarrollado múltiples aplicaciones que sirven como antecedentes a esta investigación, tal es el caso de los siguientes antecedentes:

Coto y Navarro (2001), presentaron en la Universidad Central de Venezuela. “VWC: Una herramienta para generar Mundos Virtuales Inmersivos”. Un Trabajo Especial de Grado basado en el desarrollo de un Sistema de Realidad Virtual Inmersiva: VWC (*Virtual World Creator*), que contempla el diseño y creación de una herramienta de software que provee una interfaz que permite la construcción y edición de mundos virtuales inmersivos. VWC es de carácter general, con la finalidad de ser útil en distintas áreas de aplicación. La revisión de este antecedente permitió observar cómo se describen los requerimientos en este tipo de sistemas así como los diferentes modelos y la arquitectura utilizada.

Rey (2011), presentó en la Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú el trabajo de grado titulado “Diseño de un Sistema de CCTV basado en red IP inalámbrica para seguridad en estacionamientos vehiculares”, cuyo objetivo fue la obtención de un sistema de vigilancia basado en la utilización de la red IP, como base del diseño, y la transmisión de la información por medio inalámbrico, para la aplicación en estacionamientos vehiculares de gran extensión, en el área de Ingeniería Electrónica. La revisión de este antecedente permitió tener una guía de las características de los sistemas de vigilancia, algunas sugerencias sobre las condiciones que se presentan a la hora de la instalación de dichos sistemas, variables necesarias para la herramienta, normativas existentes, entre otros.

Durán (2008), presentó en la Universidad de Oriente Núcleo de Sucre el trabajo de grado titulado “Sistema de Información Bajo Ambiente Web para la Gestión de los Procesos Realizados en el Departamento de Administración de la Empresa SEVIVENCA”, esta investigación es una aplicación que provee un entorno dinámico de interacción para promover la gestión de los procesos administrativos. El estudio se apoya en una base de datos que permite gestionar actividades como la inserción, eliminación, actualización y búsqueda de los equipos de seguridad manejados, permitir el ingreso de los datos personales y laborables de cada vigilante, controlar la asistencia de los mismos, calcular la serie de eventos asociados a una jornada de trabajo específica, asignación de días libres, creación de un calendario feriado, además de realizar los cálculos de nómina del personal de vigilancia durante un período determinado, fideicomisos, utilidades y prestaciones sociales. Dicha investigación se desarrolló utilizando el proceso de desarrollo de ingeniería Web planteada por Pressman (2005). A través de la revisión de este antecedente se logró observar los diferentes módulos que puede llegar a tener el proyecto a desarrollar como la inserción, eliminación, actualización y búsqueda, así como el desarrollo del mismo.

Con respecto al desarrollo de software de empresas públicas y privadas los antecedentes revisados que sirvieron como apoyo a este proyecto son:

Pelco y Fortem (2013), la compañía Pelco de Schneider Electric se asoció con Fortem y desarrollaron “*3D Camera Design Tool*” una herramienta para el diseño de instalaciones en 3D y la gestión de los sistemas de vigilancia de vídeo en una realidad. Que permite a los integradores de sistemas, ingenieros y arquitectos convertir rápida y fácilmente dibujos de AutoCAD 2D en mapas 3D.

La aplicación tuvo dos propósitos principales: planificación y calibración. Usando la tecnología avanzada en 3D, la herramienta de diseño 3D Pelco gestiona una representación virtual de su ubicación en la vida real, por ejemplo un aeropuerto, edificio de oficinas de la escuela o incluso una ciudad entera.

Con este mapa en 3D (también a que se refiere como un "mundo 3D" en esta documentación), se puede planificar la seguridad antes de que se adquiere la primera cámara. Este tipo de planificación ahorra tiempo y dinero a los que desarrollen el diseño de un sistema de vigilancia.

Para el diseño de Pelco 3D, la compañía contó con la colaboración de Fortem Software, empresa dedicada al desarrollo de software de generación avanzada destinado a innovar estándares de seguridad pública y privada. El software es compatible con todas las cámaras Pelco, generando un prototipo en 3D donde diseñadores e integradores pueden probar las diferentes opciones de cámaras, lentes y emplazamientos.

La consideración de este software como antecedente permitió tener una visión general de los aspectos y variables que representan la instalación de un sistema de vigilancia, además, se logró observar el diseño de interfaz para el desarrollo de la herramienta.

JVSG (2010), la empresa JVSG integrada por un grupo internacional de profesionales de la industria con experiencia sólida en la vigilancia por video, desarrolló un software de diseño para el Sistema de vídeo IP llamado "*IP Video System Design Tool*", que permite verificar la eficiencia de su sistema de seguridad a la vez reduciendo los costos, encontrando las mejores ubicaciones para la cámara, calcula longitudes focales precisas del lente de la cámara y ángulos de visión.

Este software ofrece una forma de diseñar sistemas de vídeo modernos de vigilancia de forma rápida y fácil, con el cual se logra comprobar el campo de visión de cada cámara y encontrar zonas muertas para aumentar el nivel de seguridad.

El estudio de este software como antecedente permitió observar los procedimientos que se llevan a cabo antes de realizar un diseño de instalación de un sistema de vigilancia, así como los diferentes elementos que debería tener una herramienta para dicho propósito.

2.1.2 Bases Teóricas

2.1.2.1 Área de Estudio

El desarrollo de este proyecto está enmarcado dentro del área de los Sistemas de Información orientados a la toma de decisiones, específicamente para el desarrollo de sistemas de cámaras de vigilancia, los cuales conforman un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio, opera sobre una variedad de datos estructurados produciendo la optimización y automatización de la información de acuerdo con las necesidades que posee el desarrollo de un sistema de cámaras de vigilancia.

A continuación se muestran algunas definiciones de los autores pertenecientes al área:

Sistema

Es un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo en común. El concepto de sistema se puede adaptar a diferentes ámbitos de nuestra vida, uno de esos ámbitos es el área computacional donde se adapta a los sistemas de información (Senn, 1992).

Sistemas de Información

Un sistema de información es un conjunto, de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, sistemático y funcional de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo en común (Kendall y Kendall, 1997).

Base de Datos

Una base de datos es un conjunto de datos relacionados entre sí, que tiene propiedades implícitas: Representa algún aspecto del mundo real. Existen sistema gestores de bases de datos (SGBD) los cuales son un conjunto de programas que permiten a los usuarios crear y mantener una base de datos. Por lo tanto, el SGBD es un sistema de software de propósito general que facilita el proceso de definir, construir y manipular base de datos para diversas aplicaciones (Elmasri y Navathe, 1997).

2.1.2.2 Área de Investigación

La investigación se encuentra enmarcada dentro del área de los Sistemas de Información, estos son un conjunto de recursos, servicios y prestaciones en modo digital, organizados y ofrecidos a los usuarios siendo para, satisfacer las necesidades informativas y documentales de los mismos en un entorno virtual, interactivo, amigable y accesible en cualquier momento (Lacruz, 1998).

Por tal motivo es necesario conocer las definiciones básicas de autores especialistas en el tema que se describen a continuación:

Servidor Web

Un servidor Web es un programa que implementa el protocolo HTTP (*hypertext transfer protocol*). Este protocolo está diseñado para transferir lo que llamamos hipertextos, páginas Web o páginas HTML (*hypertext markup language*): textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música (Dominio Público Comunicación, 1995).

Javascript

Rivas, (2003) señala que es un lenguaje interpretado que posee las características de ser un lenguaje basado en objetos, es decir, el paradigma de programación es básicamente el de la programación dirigida a objetos, pero con menos restricciones; además es un lenguaje orientado a eventos, debido al tipo de entornos en los que se utiliza. Esto implica que gran parte de la programación en *Javascript* se centra en describir objetos y escribir funciones que respondan a movimientos del ratón, pulsación de teclas, apertura y cerrado de ventanas o carga de una página, entre otros eventos.

Para llevar a cabo la realización de un sistema de información se requiere utilizar lenguajes que permitan el modelado del software, entre ellos tenemos el Lenguaje Unificado de Modelado, el cual se define a continuación.

Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

Los especialistas Booch, Rumbaugh y Jacobson, (2004) señalan que es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software, proporciona una forma estándar de describir los planos de un sistema.

Framework

Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio. (Suárez, 2010).

Diagramas UML

Son utilizados para representar diferentes perspectivas de un sistema de forma que un diagrama es una proyección del mismo. UML proporciona un amplio conjunto de diagramas que normalmente se usan en pequeños subconjuntos para poder representar las cinco vistas principales de la arquitectura de un sistema (Alarcón, 2000).

Actor

Es una entidad externa al sistema que guarda una relación con éste y que le demanda una funcionalidad. También se describe un actor como un rol que un usuario juega con respecto al sistema (Larman, 2003).

Diagrama de Casos de Uso

Este autor propone que un diagrama de casos de uso es una excelente representación del contexto del sistema; conforma un buen diagrama de contexto, muestra los límites de un sistema, lo que permanece fuera del, y como se utiliza. Sirve como herramienta de comunicación que resume el comportamiento de un sistema y sus actores.

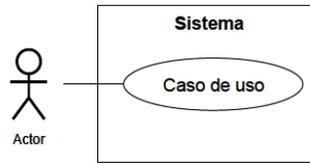


Figura 1. Elementos de un diagrama de caso de uso.
Fuente: Elaboración Propia.

Los autores Booch, Rumbaugh y Jacobson, citados anteriormente definen también lo que representan los diagramas de clases, secuencia, componentes y despliegue, descritos a continuación.

Diagrama de Clases

Los diagramas de clases muestran las diferentes clases que componen un sistema y cómo se relacionan unas con otras. Se dice que los diagramas de clases son diagramas “estáticos” porque muestran las clases, junto con sus métodos y atributos, así como las relaciones estáticas entre ellas: qué clases “conocen” a qué otras clases o qué clases “son parte” de otras clases, pero no muestran los métodos mediante los que se invocan entre ellas.

Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos:

Clase: Representa un conjunto de entidades que tienen propiedades comunes.

Atributos: Representa una propiedad de una entidad.

Métodos: El conjunto de operaciones que describen el comportamiento de los objetos de una clase.

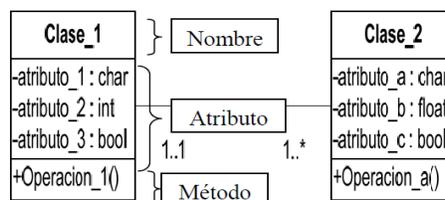


Figura 2. Elementos principales de un diagrama de clases.
Fuente: Jacobson (1999).

En la figura 2 se muestran las clases, denotadas como (clase_1 y clase_2), las cuales que componen un sistema y cómo se relacionan las clases unas con otras a través de su cardinalidad.

Diagrama de Secuencia

Es un diagrama de interacción que destaca la ordenación temporal de los mensajes enviados entre un conjunto de objetos y la relación que existe entre ellos. Se utilizan para modelar los aspectos dinámicos de un sistema y permiten visualizar, especificar, construir y documentar la dinámica de una sociedad particular de objetos, o se pueden utilizar para modelar un flujo de control particular de un caso de uso.

Un diagrama de secuencia está compuesto por los siguientes elementos:

Objetos: Es una instancia de alguna clase. Mensajes Son la forma en que se comunican los objetos.

Tiempo: Es el lapso en el cual un objeto se encuentra desarrollando alguna operación

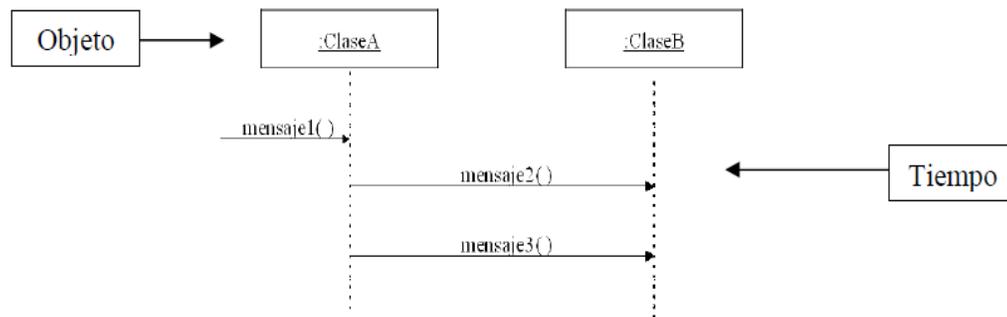


Figura 3. Elementos principales de un diagrama de secuencia.

Fuente: Jacobson (1999).

En la figura 3 se muestra el intercambio de mensajes (mensaje 1, mensaje 2, mensaje 3).

Diagrama de Componentes

Un diagrama de componentes muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. Se utilizan para modelar la vista de implementación estática de un sistema.

Un diagrama de componentes está compuesto por los siguientes elementos:

Componente: Es una parte física y reemplazable de un sistema.

Interfaz: Contiene una colección de operaciones y se utiliza para especificar los servicios de una clase o de un componente.

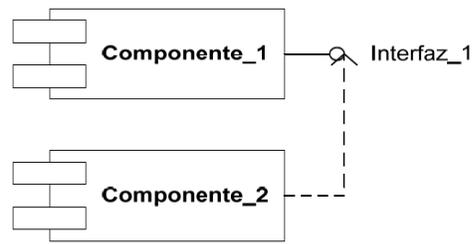


Figura 4. Elementos principales de un diagrama de componentes.
Fuente: Jacobson (1999).

En la figura 4. Se muestra los componentes (componente 1, componente 2) de un sistema y sus interrelaciones, interacciones y sus interfaces (interfaz_1) públicas.

Diagrama de Despliegue

Un diagrama de despliegue pertenece a los diagramas de UML que permiten modelar los aspectos físicos de un sistema. Este diagrama muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos. Se utilizan para modelar la vista de despliegue estática de un sistema, esto implica poder modelar la topología del hardware y software sobre el que se ejecuta el sistema.

Un diagrama de despliegue está compuesto por los siguientes elementos:

Nodo: Es un elemento físico que existe en tiempo de ejecución y representa un recurso computacional, que generalmente tiene alguna memoria y capacidad de procesamiento.

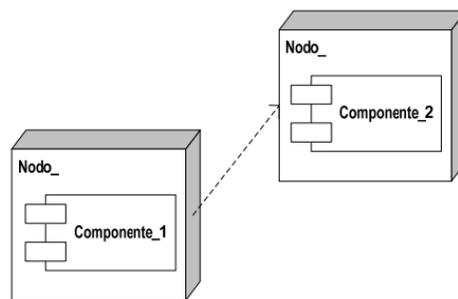


Figura 5. Elementos de un diagrama de despliegue.
Fuente: Jacobson (1999).

En la figura 5 se muestra las relaciones físicas entre los componentes (Componente 1, componente 2) en el sistema, contiene los componentes que residen en los nodos.

A continuación se presentan algunos conceptos vinculados con la Realidad Virtual y los Entornos Virtuales, necesarios para la comprensión de este trabajo.

Objeto virtual

Es un modelo abstracto de un objeto real que tiene atributos que lo definen y puede tener comportamiento propio. Un objeto virtual puede tener asociado luces y sonidos como parte de sus atributos. El objeto virtual está definido por una geometría generalmente asociada a un conjunto de polígonos (Coto, 2001).

Comportamiento

Es un conjunto de reacciones de un objeto que actúa en respuesta a un estímulo procedente de su medio externo, y es observable objetivamente (Coto, 2001).

Escena

Es la imagen de un Mundo Virtual que el usuario visualiza en un momento dado (Coto, 2001).

Ambiente virtual

Es el escenario que rodea al usuario y a los objetos virtuales. El ambiente virtual tiene atributos que lo definen y puede tener comportamiento. Entre los atributos que puede tener un ambiente virtual están las luces y los sonidos (Coto, 2001).

Cardona, (2012), autor especialista en programas de Ingeniería de Software y entornos virtuales, define aspectos y definiciones claves para el desarrollo de software, como son los siguientes:

Entorno Virtual (EV)

Señala que para simular y generar experiencias virtuales, los desarrolladores frecuentemente construyen un modelo por computador, también conocido como Entorno Virtual (EV), para presentar al usuario a través de varios sistemas de despliegue sensorial.

Por tanto, el concepto de entorno virtual (EV) es usado para referirse a aquellas aplicaciones que recrean en una pantalla de computador un espacio real o imaginario en 3D en donde no se busca la sensación de inmersión sino la interacción en tiempo real con objetos tridimensionales.

Entornos Virtuales en Tiempo Real

Aprovechando el avance en los últimos años de los gráficos en tiempo real aparecen los EVTR, que se destacan por el realismo del comportamiento de los objetos dentro del entorno virtual, obligando a que éste responda de forma inmediata a las acciones de los usuarios de acuerdo a sus propiedades físicas, cinemáticas y lógicas.

Clasificador del EV

También este autor expresa que este clasificador del EV, aporta a la planificación, programación y dimensionamiento de los recursos y esfuerzos requeridos para conseguir los aspectos deseados del EV.

Requisitos Funcionales y no Funcionales

A través de este artefacto, se realiza una definición clara de los aspectos funcionales asociados con el EV y aquellos requisitos de tipo no funcional, que delimitan el espacio de solución. Permite adicionalmente, evaluar el tamaño, costo y viabilidad del EV a desarrollar, así como, entender el nivel de los servicios necesarios para su gestión operativa una vez sea liberado.

Descripción general del EV

Dicho autor manifiesta que a debe entregar una visión o descripción general y clara de lo que desean los interesados, en términos de las necesidades y características clave que deben estar presentes en el EV. El artefacto proporciona a un alto nivel una descripción general de los requisitos esenciales y de las restricciones de diseño del EV que son visibles por los distintos interesados.

Árbol Escena

Este artefacto se propone como un instrumento para clasificar los objetos que forman parte del EV en diferentes categorías, permitiendo adaptar las necesidades y preferencias de los usuarios y para obtener una primera aproximación de cómo desea el cliente que se desarrollen las tareas de interacción en su aplicación.

Matriz Traza de Requisitos

La matriz traza de requisitos es un artefacto, que permite vincular cada uno de los casos de uso identificados a cada uno de los requisitos funcionales y no funcionales del EV.

Modelado de la Interacción

Este artefacto es un producto de trabajo que busca establecer una asociación entre las tareas que podrá desarrollar el usuario dentro del EV y la forma en que debe ser capaz de percibir lo que está haciendo, define el principio mediante el cual se diseña la interacción en el EV.

Storyboard

Producto de trabajo que tiene como propósito ampliar los instrumentos de captura y comunicación en la disciplina de requisitos y lograr una adecuada recolección de los requerimientos del cliente. El guión puede ser gráfico o textual y su contenido dependerá del tipo de EV y tamaño del proyecto.

Modelo de Casos de Uso

Según el autor antes citado, este artefacto es un producto que tiene como objetivo describir tanto las funcionalidades del EV, casos de uso, así como de los usuarios o componentes externos al EV, denominados actores.

Este modelo permite representar los requerimientos funcionales de un actor a partir de las interacciones que realiza con el EV, se modelan los requerimientos desde la perspectiva de los usuarios y del valor que estos tienen para ellos.

Documento Registro Revisión y Defectos Encontrados

Producto de trabajo que tiene por objetivo recoger los resultados de la tarea de revisión de cada fase de desarrollo del EV. Básicamente es un registro de la valoración del trabajo de requisitos realizado por el responsable del artefacto.

Especificación de Recursos Multimedia Nuevos y Existentes

Este artefacto es un producto de trabajo que tiene como objetivo detallar los recursos multimedia que puedan ser usados procedentes de otros proyectos. Se deben seleccionar y determinar si es necesario realizar algún tipo de modificación o adaptación a las necesidades del proyecto en curso.

Matriz Comparación Plataformas de Desarrollo para el EV

Producto generado para facilitar la toma de decisiones sobre la mejor alternativa respecto a la plataforma de desarrollo para el EV, considerando, restricciones básicas como desempeño, facilidad de uso y flexibilidad.

Arquitectura del EV

Producto de trabajo que tiene por objetivo mostrar de forma general la arquitectura definida para el EV, así como las suposiciones, fundamentos, explicaciones e implicaciones de las decisiones tomadas para su definición. Puede mostrarse a través de diferentes vistas dependiendo de las necesidades del EV.

Modelo de Diseño del EV

Es un producto de trabajo que tiene como objetivo describir la realización de las funcionalidades requeridas en términos de componentes para el EV, así como entregar una abstracción de la implementación de las distintas clases que especifican en detalle cada uno de los casos de uso que se hayan identificado.

Prototipo Interfaz de Usuario

Producto de trabajo que tiene como objetivo especificar y precisar aspectos relacionados con la interfaz gráfica del EV, así como validar su diseño.

Mapa de Navegación

El mapa de navegación busca especificar las rutas de navegación dentro del EV tanto en la escena y objetos que lo conforman, así como en la interfaz 2D si el contexto de aplicación del EV lo requiere.

Plan de Desarrollo para el EV

Es un artefacto que provee información sobre la forma como el proyecto será gestionado, a través del cual se sintetiza la información requerida para gestionar el proceso de desarrollo del EV, así como las fases e hitos definidos para el proyecto.

Lista de Riesgos

Reúne los riesgos que pueden afectar el adecuado y normal desarrollo del EV. Estos riesgos se organizan en este artefacto en orden de importancia y asociados a acciones de mitigación o contingencia. Esta lista, permite organizar el proyecto y servir de base para organizar las iteraciones.

Plan de Iteración

Producto de trabajo en el cual se define un plan detallado a través del cual se describen los objetivos, esfuerzo asociado y criterios de evaluación de una iteración, así como el alcance y las responsabilidades para una iteración.

Componentes del EV (Diseño de Componentes)

La obtención de cada uno de los componentes del EV, obedece a lo especificado en cada uno de los productos de trabajo generados por las tareas que forman parte de la disciplina de análisis y diseño.

Registro de Pruebas

Tiene por objetivo, consolidar la salida bruta capturada durante la ejecución única de una o más pruebas.

El artefacto, aparece como medio para justificar la ejecución de un conjunto de pruebas de desarrollador y proporcionar información relacionada con sus resultados.

EV Implementado

Es el resultado de la integración de los componentes del EV y su asociación usando la plataforma seleccionada para el desarrollo, desde donde se realiza la publicación y la generación de una versión operativa y funcional del EV.

Modelo de implementación del EV y sus Subsistemas

Producto de trabajo a través de cual se realiza la representación de la composición física de la implementación del EV en términos de subsistemas, así como las asociaciones requeridas respecto a componentes del EV.

Casos de Prueba para el EV

Producto de trabajo a través del cual se plasma la especificación de un conjunto de entradas de prueba, condiciones requeridas para ejecución y los resultados que se esperan obtener, alienados con el objetivo de evaluar un aspecto específico de un flujo principal o alternativo de los casos de uso.

Pruebas de Usabilidad para el EV

Por último, el autor referido expresa que las Pruebas de Usabilidad para el EV son producto de trabajo que debe permitir recoger valoraciones alrededor de la navegación, interacción, comportamiento esperado de los objetos, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, entre otras variables requeridas de acuerdo a los intereses y derroteros planteados para el EV.

2.2 MARCO METODOLÓGICO

“El marco metodológico tiene como objeto proporcionar un modelo de verificación que permite constatar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo” Sabino, (2007).

2.2.1 Metodología de la Investigación

Se tomó como referencia para el desarrollo de este trabajo de grado la metodología planteada por Sabino (2007), la cual se expresa a continuación:

2.2.1.1 Nivel de Investigación

Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes. (Sabino, 2007).

Esta investigación es de tipo Descriptiva, ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de los procesos y actividades que se llevan a cabo en el proceso de instalación de cámaras de vigilancia, las cuales se tomarán como asiento para la investigación.

2.2.1.2 Diseño de Investigación

La investigación es de Campo, debido a que los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo. Se empleó este tipo de investigación, ya que la información fue recolectada directamente de instituciones con experiencia y conocimientos sobre la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia a través de la aplicación de entrevistas a los operadores de dicha área y la observación directa de los procedimientos.

2.2.1.3 Técnicas de Recolección de Datos.

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información (Arias, 2006).

Sobre la base de lo planteado por el autor la recolección de la información para esta investigación, se realizó mediante observación directa ya que es un medio que proporciona información de primera mano con relación a la forma en la que llevan a cabo las actividades. Además de Entrevistas no estructuradas a personas con experiencia sobre la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia.

2.2.2 Metodología del Área Aplicada.

Para la realización de este proyecto se plantea la utilización del proceso de ingeniería de *software* UP4VED (*Unified Process for Virtual Environment Development*), Proceso Unificado para el Desarrollo Entorno Virtual, propuesto por el Ingeniero Cardona, Jesús D. (2012). Ya que éste proceso permite la producción de una aplicación de alta calidad, que cumpla con las expectativas y objetivos del proyecto software. UP4VED es una metodología de desarrollo fundamentada en el proceso unificado y en buenas prácticas para la construcción de entornos virtuales; donde se recogen las mejores propuestas planteadas en las metodologías existentes para el desarrollo de EVs, las consideraciones especiales para su modelado, así como los pilares del proceso unificado. Adicionalmente, UP4VED contempla las sugerencias del estándar SPEM 2.0 de OMG, siendo una propuesta coherente desde el punto de vista de ingeniería de software y pertinente para abordar el complejo desarrollo de entornos virtuales. El contenido de UP4VED está organizado mediante una jerarquía de paquetes, cada uno de los cuales incluye disciplinas, roles, tareas, productos de trabajo y guías. Por su parte, el ciclo vital de UP4VED está compuesto por la descripción de las actividades que conforman sus fases de desarrollo: inicio, elaboración, construcción y transición, descritas a continuación:

Fase de Inicio: El propósito de esta fase, es la de establecer los objetivos para el ciclo de vida del EV, se debe definir el alcance del proyecto con respecto al tipo y requisitos del EV respecto a su contexto de aplicación. Se deben identificar las necesidades de los interesados, los casos de uso, así como los requisitos especiales del EV.

Fase de Elaboración: Se centra en la definición de la arquitectura para el ciclo de vida del EV, tras plantear la arquitectura adecuada para el contexto de aplicación, se realiza la mayor parte del diseño y se sientan las bases que orientaran la implementación del EV.

Fase de Construcción: El objetivo de esta fase, es la de alcanzar la capacidad operacional del EV incrementalmente, a través de la ejecución de cada una de las iteraciones definidas para el desarrollo del EV. En esta fase, se debe lograr una versión publicable y usable del EV.

Fase de Transición: Última fase definida en UP4VED, que tiene como fin el entregar el EV totalmente operativo y funcional a los usuarios finales del mismo, tras la realización de las diferentes pruebas, en especial las de usabilidad. La documentación asociada al proceso como al producto debe quedar liberada.

Ciclo Vital de la Metodología

El ciclo vital de UP4VED se organiza y jerarquiza mediante paquetes de proceso, que en este caso, corresponden a las fases definidas para la metodología: inicio, elaboración, construcción y transición.

Dentro de cada fase, se definen las actividades que se deben desarrollar y los hitos para cada una.

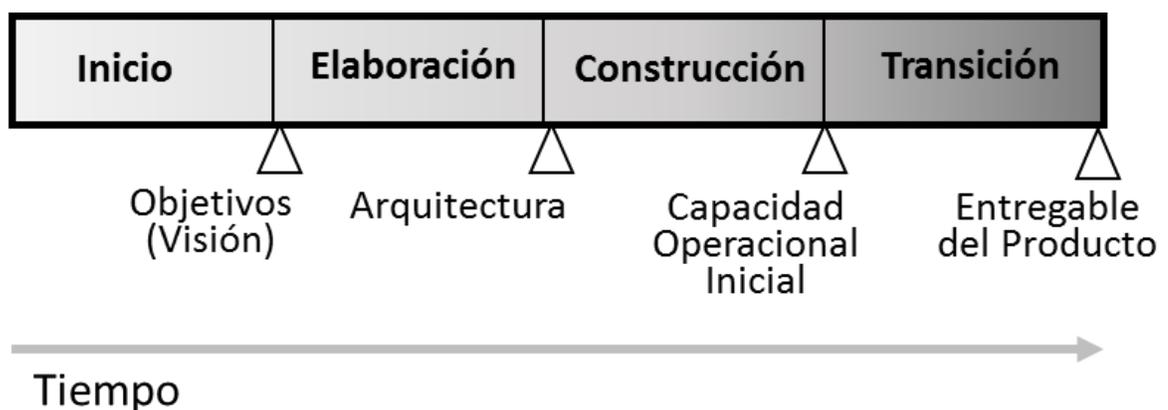


Figura 6. Fases de la Metodología UP4VED
Fuente: Elaboración Propia.

La imagen anterior se refiere al ciclo de vida de la metodología UP4VED. Ésta metodología de desarrollo de software cuenta con disciplinas que permiten llevar a cabo las fases del desarrollo del sistema, las cuales son:

Disciplina de Requisitos

La disciplina de requisitos permite capturar las necesidades y especificaciones requeridas para un EV específico, con el objetivo de transformarlas en un conjunto de productos de trabajo que serán la base para el desarrollo de las distintas tareas asociadas a la construcción de EVs.

Con esta disciplina se busca establecer y mantener un acuerdo con los interesados acerca de lo que debe hacer el EV, además de proporcionar a los desarrolladores un buen conocimiento de los requisitos y de sus límites, elementos base para la planificación de las iteraciones. Otro aspecto a considerar dentro de esta disciplina, es la definición de la interfaz de usuario y de las técnicas de interacción requeridas a partir de las necesidades y objetivos de los usuarios.

Por otro lado, los actores son identificados, representando a los usuarios o cualquier otro sistema externo que pueda interactuar con el EV que está siendo desarrollado. Además, se describen los casos de uso, al tiempo que se capturan y especifican las particularidades asociadas al dominio de los EVs, dando respuesta a las necesidades de los actores.

Tareas para Disciplina de Requisitos

Definición General del EV

Tiene como objetivo identificar aspectos generales del EV a desarrollar como público objetivo, contexto de aplicación, restricciones, interesados clave o plataforma final de despliegue. Sus pasos son:

- 1-. Llegar a un acuerdo respecto al EV a desarrollar con los interesados.
- 2-. Delimitar el EV.
- 3-. Identificar restricciones para el EV.

Definición de Requisitos Especiales del EV

Esta actividad, proporciona elementos base para la recolección y formalización de requisitos denominados especiales y que son inherentes al dominio de los EVs.

Sus pasos son:

- 1-. Clasificar el EV.
- 2-. Realizar una lista preliminar de requisitos funcionales y no funcionales propios del dominio EV.
- 3-. Acopio de material de procedente del mundo real.

Definición de Requisitos de Interfaz y de Interacción

Es una tarea que tiene como objetivo general garantizar un adecuado entendimiento y captura de los requisitos a nivel de interfaz que requieren los interesados, así como de los aspectos de interactividad asociados al EV que garanticen una adecuada experiencia de usuario. Sus pasos son:

- 1-. Recoger los requisitos de interfaz de los usuarios que interactuarán con el EV.
- 2-. Realizar un *storyboard* del entorno virtual.
- 3-. Determinar los aspectos asociados a la interactividad del EV.

Definición de Casos de Uso y Actores del EV

Tarea que tiene como objetivo fundamental, transformar los requisitos funcionales del EV en casos de uso, así como encontrar las relaciones de éstos con los actores que los desplegaran. Sus pasos son:

- 1-. Identificación actores.
- 2-. Identificación de casos de uso.
- 3-. Actualizar vocabulario común.
- 4-. Asociación de casos de uso a la matriz traza de requisitos.

Revisión de Requisitos del EV

El propósito de la revisión de requisitos es verificar de manera formal que los resultados a nivel de requisitos estén conformes a la vista de los interesados del EV. Sus pasos son:

- 1-. Realizar reuniones de revisión.
- 2-. Preparar un documento de registro de revisión y defectos encontrados.
- 3-. Verificar realización de cambios.

Tabla 1. Productos de trabajo para la disciplina de requisitos.

Disciplina	Productos de trabajo
Requisitos	Vocabulario Común. Clasificador del EV. Requisitos funcionales y no funcionales. Descripción general del EV. Árbol escena. Matriz traza de requisitos. Modelado de la interacción. <i>Storyboard.</i> Modelo de casos de uso. Documento registro revisión y defectos encontrados.

Disciplina de Análisis y Diseño

El objetivo de la disciplina de análisis y diseño, es mostrar cómo el EV será implementado. Se persigue el desarrollo de un EV que desempeñe las tareas y funciones especificadas en las descripciones de los casos de uso, además de satisfacer todos los requisitos, debe ser flexible al cambio cuando los requisitos funcionales sean modificados o cambiados.

De esta disciplina resulta un modelo de diseño, que sirve como una abstracción del código fuente. En esta disciplina se consideran aspectos específicos del dominio.

Tareas para Disciplina de Análisis y Diseño

Definir la Arquitectura del EV

Esta tarea tiene por objetivo la definición de una arquitectura apropiada y ajustada a las restricciones y requerimientos definidos para el EV. Sus pasos son:

- 1-. Identificar objetivos de la arquitectura para el EV.
- 2-. Identificar limitaciones de la arquitectura.
- 3-. Estudiar, evaluar y seleccionar activos disponibles.
- 4-. Definir una aproximación para estructurar el EV.
- 5-. Definir una visión general de despliegue.
- 6-. Identificar mecanismos de análisis.
- 7-. Capturar decisiones de arquitectura para el EV.

Diseño de aplicación y multimedia del EV

En esta tarea se deben transformar las especificaciones propias del dominio del EV, a especificaciones de diseño a través de las cuales se definen los aspectos relacionados con los objetos que forman parte de la escena, así como de los elementos multimedia asociados al EV. Sus pasos son:

- 1-. Identificar objetos existentes.
- 2-. Identificar recursos multimedia existentes.

Diseño de la Solución

Tarea a través de la cual, se busca identificar los elementos y concebir las interacciones, comportamiento, relaciones y datos necesarios para que el EV realice las funcionalidades especificadas. Sus pasos son:

- 1-. Entender detalles de los requisitos.
- 2-. Identificar elementos de diseño del EV.
- 3-. Refinar decisiones de diseño.
- 4-. Comunicar el diseño.
- 5-. Entender la arquitectura.
- 6-. Diseño del esquema de bases de datos.
- 7-. Evaluar el diseño definido para el EV.

Diseño y prototipado de la Interfaz Gráfica de Usuario

Esta tarea tiene como objetivo especificar y precisar los aspectos relacionados con la interfaz gráfica del EV garantizando coherencia con lo identificado en el *storyboard*, así como facilidad de uso, navegabilidad e inclusión de las técnicas de interacción definidas para el contexto específico de aplicación. Sus pasos son:

- 1-. Describir características de los usuarios del EV.
- 2-. Identificar principales elementos de la interfaz gráfica.
- 3-. Definir mapa de navegación del EV.
- 4-. Detallar el diseño de los elementos de la interfaz gráfica.
- 5-. Determinar herramientas y/o plataformas para implementación.

Revisar el Diseño y la Arquitectura del EV

El propósito de la revisión del diseño y la arquitectura, es verificar que el modelo de diseño y la arquitectura definida para el EV, cumplan con los requisitos establecidos y son una adecuada base para su implementación. Sus pasos son:

- 1-. Realizar reuniones de revisión.
- 2-. Preparar un documento de registro de revisión y defectos encontrados.
- 3-. Verificar realización de cambios.

Tabla 2. Productos de trabajo para la disciplina de análisis y diseño.

Disciplina	Productos de trabajo
Análisis y diseño	Objetos existentes. Matriz comparación plataformas de desarrollo para el EV. Arquitectura del EV. Modelo de diseño del EV. Prototipo interfaz de usuario. Mapa de navegación. Documento registro revisión y defectos encontrados. Diagrama de Clases. Diagrama de Secuencia. Diagrama de Componentes. Diagrama de Despliegue.

Disciplina de Gestión de Desarrollo

Esta disciplina es propuesta en UP4VED, para agrupar aquellas tareas y productos de trabajo mínimos, que permitan orientar el desarrollo de las iteraciones e incrementos durante el desarrollo del EV.

Se espera que con el desarrollo de las tareas y productos de trabajo asociados a esta disciplina, se mantenga a las partes interesadas, adecuadamente informadas sobre el avance en el desarrollo del EV.

Tareas para Disciplina de Gestión de Desarrollo

Planeación del Desarrollo para el EV

Esta tarea tiene como objetivo describir un mapa de navegación que provea una ruta de trabajo para guiar el proceso de construcción del EV.

Sus pasos son:

- 1-. Evaluar riesgos.
- 2-. Determinar el tamaño del proyecto y su alcance.
- 3-. Definir duración, número y objetivos de las iteraciones.
- 4-. Definir los hitos para cada fase y refinar los objetivos de las iteraciones.
- 5-. Llegar a acuerdos sobre el plan definido.

Planear Iteraciones

Tiene por objetivo, el desarrollar un plan detallado para una iteración, realizando las consideraciones necesarias y definiendo objetivos y criterios de evaluación la iteración.

Sus pasos son:

- 1-. Definir objetivos de la iteración.
- 2-. Producir un plan detallado de iteración.
- 3-. Definir criterios de evaluación.

Administrar Iteraciones

Es una tarea que tiene por objetivo evaluar el estado de avance del proyecto e identificar cualquier cuello de botella que pueda presentarse, así como identificar y gestionar excepciones, problemas y riesgos asociados al desarrollo del EV. Sus pasos son:

- 1-. Capturar estado desarrollo del EV.
- 2-. Identificar y gestionar riesgos.
- 3-. Replantear trabajo si fuese necesario.

Tabla 3. Productos de trabajo para la disciplina de gestión de desarrollo.

Disciplina	Productos de trabajo
Gestión de desarrollo	Plan de desarrollo para el EV. Lista de riesgos. Plan de iteración.

Disciplina de Implementación

La disciplina de implementación se ha definido en UP4VED, con el objetivo de guiar la transformación de los requerimientos de diseño en el desarrollo, organización e integración de componentes para la generación de una versión ejecutable del EV.

Se espera que al finalizar el recorrido del flujo de trabajo de esta disciplina, se obtenga una adecuada versión del EV, donde se reúna el trabajo realizado por los distintos roles definidos en el marco de UP4VED.

Tareas para Disciplina de Implementación

Estructurar el Modelo de Implementación del EV

Esta tarea tiene como objetivo establecer la estructura de los elementos de implementación del EV, tomando como base, las responsabilidades que han sido definidas para cada uno de los componentes y subsistemas de implementación, así como su contenido. Sus pasos son:

- 1-. Establecer la estructura del modelo de implementación del EV.
- 2-. Ajustar subsistemas y definir importaciones necesarias para implementación del EV.
- 3-. Decidir cómo tratar los componentes generados del EV así como los ejecutables que resulten.
- 4-. Actualizar vista de implementación del EV.

Implementar el EV

Tarea que tiene por objetivo producir la implementación del EV desde sus diferentes frentes. Sus pasos son:

- 1-. Implementación del código requerido para el EV.
- 2-. Generación de los modelos y ajuste de los existentes.
- 3-. Generación de la multimedia requerida para el EV y ajuste de la existente.
- 4-. Evaluar en conjunto la implementación del EV.
- 5-. Retroalimentar el diseño del EV.

Planificar Integración e Integrar Subsistemas del EV

Tarea que tiene por objetivo describir los pasos recomendados para la planificación e integración de los subsistemas, así como de los componentes multimedia que conforman el EV. Sus pasos son:

- 1-. Identificar subsistemas del EV.
- 2-. Identificar componentes multimedia del EV.
- 3-. Ensamblar EV.

Revisión de la Implementación del EV

El propósito de la revisión de la implementación, es verificar que el modelo de diseño y la arquitectura definida para el EV, han sido adecuadamente interpretados durante su implementación. Sus pasos son:

- 1-. Realizar revisiones.
- 2-. Preparar un documento de registro de revisión y defectos encontrados.
- 3-. Verificar realización de cambios.

Ejecutar y Evaluar Pruebas de Desarrollador

Tarea que tiene como objetivo el ejecutar y evaluar un conjunto de pruebas para corroborar que los componentes implementados del EV funcionan adecuadamente. Sus pasos son:

- 1-. Ejecutar pruebas de unidad.
- 2-. Evaluar la ejecución.
- 3-. Determinar acciones a seguir.

Tabla 4. Productos de trabajo para la disciplina de implementación.

Disciplina	Productos de trabajo
Implementación	Componentes del EV (Diseño de componentes). Registro de Pruebas. EV Implementado. Modelo de implementación del EV y sus subsistemas.

Disciplina de Pruebas

La Disciplina de Pruebas se define en UP4VED para concentrar aquellas tareas que tras su ejecución, permiten la validación del EV objeto de desarrollo a través de la realización de pruebas, especialmente las de usabilidad, debido a la naturaleza de los EVs: alta interactividad, escena 2D y tiempo real; sin olvidar aspectos de funcionalidad, fiabilidad y rendimiento del EV.

Las tareas de esta disciplina, deben garantizar la verificación de que el EV implementado funciona y responde de forma adecuada a lo establecido en la especificación de requisitos y de diseño.

Tareas para Disciplina de Pruebas

Crear y Ejecutar Casos de Prueba para el EV

Esta tarea tiene como objetivo desarrollar los casos de prueba, así como los datos de prueba requeridos para probar los requerimientos del EV. Sus pasos son:

- 1-. Revisar los requerimientos del EV que serán probados.
- 2-. Identificar casos de prueba relevantes.
- 3-. Identificar necesidades de datos de prueba.
- 4-. Compartir y evaluar los casos de prueba definidos para el EV.
- 5-. Ejecutar casos de prueba.

Definir y Aplicar Pruebas de Usabilidad al EV

Tarea que tiene por objetivo el considerar lo definido en el *storyboard*, el modelado de la interacción y las particularidades del EV y su contexto de aplicación, para identificar, definir y aplicar pruebas de usabilidad al EV implementado. Sus pasos son:

- 1-. Identificar método de evaluación de la usabilidad del EV.
- 2-. Definir objetivos de las pruebas a realizar.
- 3-. Estructurar la prueba.
- 4-. Realizar la prueba de usabilidad al EV.
- 5-. Sintetizar y revisar resultados de las pruebas realizadas.

Revisión del Proceso de Pruebas

Esta tarea es considerada de suma importancia para garantizar la calidad del EV y del grado de coherencia del desarrollo respecto a lo especificado. Sus pasos son:

- 1-. Realizar revisiones.
- 2-. Preparar un documento de registro de revisión y defectos encontrados.
- 3-. Verificar realización de cambios.

Tabla 5. Productos de trabajo para la disciplina de pruebas.

Disciplina	Productos de trabajo
Pruebas	Casos de prueba para el EV. Pruebas de usabilidad para el EV.

CAPÍTULO III. DESARROLLO

El Desarrollo del sistema se realizó tomando en cuenta el contenido de la metodología UP4VED, ya que ésta describe especificaciones sobre el diseño de herramientas, organizado mediante una jerarquía de paquetes, cada uno de los cuales incluye disciplinas, roles, tareas, productos de trabajo y guías.

Una vez definido el contenido de UP4VED, se construyó el enfoque completo e integrado de la metodología UP4VED a través de su ciclo vital, el cual se organiza y jerarquiza mediante paquetes de procesos. Este ciclo está compuesto por la descripción de las actividades que conforman sus fases de desarrollo descritas como la fase de inicio, elaboración, construcción y transición, todo esto como proceso iterativo incremental que se basa en la evolución de prototipos ejecutables durante la realización del proyecto. Seguidamente se presentan los productos obtenidos durante el desarrollo de ésta metodología. A continuación se observan los procesos con cada una de las actividades a ser desarrollados en el ciclo de aplicación.

Tabla 6. Fases y actividades del desarrollo.

Fase	Actividades
Inicio	<ol style="list-style-type: none">1. Inicio del proyecto.2. Definir Planes para el Desarrollo del EV.3. Análisis del contexto de aplicación.4. Entender las necesidades de los interesados.5. Definir el entorno virtual.6. Gestionar el alcance.7. Definir una arquitectura.
Elaboración	<ol style="list-style-type: none">1. Definir Planes para el Desarrollo del EV.2. Gestionar Proceso de Desarrollo de EV.3. Entender las necesidades de los interesados.4. Gestionar el alcance.5. Refinar la definición el entorno virtual.6. Gestionar cambios en los Requisitos.7. Definir una Arquitectura candidata para el EV.8. Analizar y Diseñar Comportamiento e iteración de EV.9. Diseñar y Especificar interfaz Gráfica.10. Especificar objetos y multimedia asociadas al EV.11. Diseñar la Base de Datos del EV.12. Definir implementación para el EV.13. Implementar componentes del EV.

Tabla 6. Continuación.

Fase	Actividades
Construcción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar Proceso de Desarrollo de EV. 2. Implementar Componentes del EV. 3. Integrar Subsistemas del EV. 4. Revisar Implementación. 5. Definir Pruebas para el EV. 6. Ejecutar pruebas al EV.
Transición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar Proceso de Desarrollo de EV. 2. Revisar Implementación. 3. Ejecutar Pruebas al EV. 4. Revisar pruebas al EV.

3.1 FASES DE LA METODOLOGÍA UP4VED

3.1.1 Fase de Inicio (Primera Iteración)

Esta iteración consistió en el desarrollo de los requisitos del sistema. Además, se analizaron y determinaron las herramientas a utilizar para la elaboración del proyecto, al inicio del ciclo de vida predominan las tareas desarrolladas por la disciplina de requisitos y análisis y diseño.

El propósito de ésta fase, fue establecer los objetivos para el ciclo de vida del EV, se definió el alcance del proyecto con respecto al tipo y requisitos del EV respecto a su contexto de aplicación. Además se identificaron las necesidades de los interesados, los casos de uso, así como los requisitos especiales del EV.

3.1.1.1 Actividad 1.- Inicio del proyecto.

3.1.1.1.1 Definición General del Entorno del Proyecto.

En ésta definición general se obtuvo la descripción del contexto de la aplicación y se identificó con claridad cuál es el problema a abordar. Además se delimito el proyecto logrando establecer un marco límite de trabajo que permitió dimensionar el desarrollo y su alcance, así como también identificar restricciones al considerar con claridad aspectos como la plataforma de despliegue, así como las características hardware y software.

3.1.1.1.1 Descripción General.

El contexto de la aplicación se centra en el ámbito de las herramientas de software y sistemas inteligentes, que proveen interfaces de usuario para la construcción y edición de planes de trabajo para una actividad específica, que tienen la finalidad de ser útiles en distintas áreas de aplicación.

El sistema desarrollado abarcará el área de los sistemas de vigilancia, el problema reside en que son pocas las aplicaciones que integren los procesos a la hora de la instalación de dichos sistemas, cada zona o espacio que necesite un sistema de vigilancia requiere servicios específicos teniendo en cuenta la seguridad y los servicios auxiliares que deben ocuparse del control de accesos y del monitoreo de las zonas, teniendo siempre presente la extensión y las características del plano.

El alcance del proyecto se basa en la representación de un modelo de sistemas de vigilancia que permita una visualización del plan de diseño general, donde se visualice la infraestructura y ofrezca la facilidad al instalador o al técnico del mismo de comprobar el desempeño de las cámaras de vigilancia en el plano, así como una estimación de costos y disminución de las zonas nulas o puntos ciegos de los ángulos de visibilidad de las cámaras.

Además de ofrecer una perspectiva al cliente sobre el resultado de la instalación del diseño, éste producto de trabajo otorga una visión o descripción general clara de lo que se desea desarrollar, en términos de las necesidades y características clave que deben estar presentes en el EV.

3.1.1.1.2 Vocabulario Común.

Este producto de trabajo es un artefacto a través del cual se recolectaron y definieron los términos y definiciones específicas relacionadas con el dominio o contexto de aplicación. Aportó en la solución de problemas asociados al desconocimiento de conceptos clave, que pueden ser nuevos para algunos de los interesados en el proceso de desarrollo del EV.

Para el desarrollo de éste proyecto ameritó conocer las características de los elementos que conforman los sistemas de vigilancia IP, tales como cámaras, servidores, multiplexores, medios de transmisión y *routers*; así como los protocolos que existen sobre dichos elementos y los formatos de compresión que utilizan para ayudar a asegurar transmisiones de alta calidad sobre mecanismos ancho de banda.

Sistema de Vigilancia

También llamado video vigilancia, se define como la supervisión local o a distancia del estado del funcionamiento de una instalación con la ayuda de las técnicas de telecomunicaciones. Es un sistema que ofrece la posibilidad de controlar y grabar en video imágenes captadas por cámaras, a través de una red IP.

Sistemas Analógicos: CCTV

Es un sistema de seguridad compuesto por una o más cámaras conectadas a un monitor o monitores en un circuito cerrado vía cable. El CCTV analógico se basa en la tecnología de lapsos de tiempo. El video generado se conserva privado y únicamente son capaces de observarlo las personas asignadas para ello dentro de una organización.

Sistemas Digitales: Vigilancia IP

Es el siguiente paso para pasar de lo analógico al digital. La vigilancia IP permite obtener un mayor rendimiento de las redes de datos en las empresas, al transportar video y audio sobre la misma infraestructura de la red de datos multiservicio.

Zona o Plano

Superficie que representa el área sobre el cual el usuario crea o modifica un diseño arquitectónico en específico, con ciertas dimensiones y características.

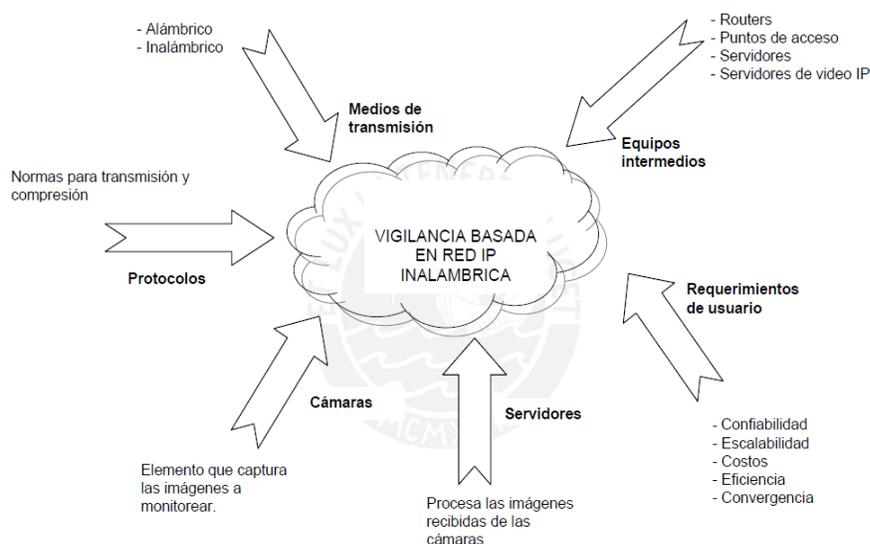


Figura 7. Diagrama del Modelo Teórico.
Fuente: Rey (2011).

En el desarrollo del sistema actual solo se tomarán en cuenta las siguientes definiciones:

Elementos del Modelo Teórico

Cámara.

Es el punto de generación de video. Existen una gran cantidad de tipos de cámara, cada una para diferentes aplicaciones y con diferentes características como son: micrófono, blanco y negro, color o duales, humedad, resistencia a intemperie, iluminación, calidad de resolución de la imagen, entre otros. Dentro de este elemento se encuentran los domos con cámara interna que cumplen con las exigencias de cualquier tipo de aplicación. (Rey, 2011).

Medios de transmisión.

Son el camino por donde transitarán los datos por lo que se debe comparar entre una transmisión alámbrica o inalámbrica para ver cuál es el más rentable y el más conveniente. Adicionalmente la implementación de la red debe ser fácil y económica para que la solución sea eficaz (Rey, 2011).

Monitor.

Similar a un receptor de televisión excepto que éste no tiene circuito de sintonía y la característica principal es la durabilidad de la pantalla para trabajar 24 horas sin degradamiento de la imagen por varios años continuos en ambientes difíciles u hostiles (Rey, 2011).

Software.

Es la herramienta que permite la visualización para monitorear en vivo una cámara o simultáneamente varias cámaras (Rey, 2011).

Definiciones Operativas (Indicadores Cuantitativos)

Indica los valores numéricos que se emplearon para entender los asuntos de estudio y el tema en general.

Tasa de transmisión.

Es la velocidad de transmisión de los datos digitales, que en el caso de la red IP son paquetes, hacia el lugar de destino que requiera la información (Rey, 2011).

Tasa de compresión.

Debido a que las imágenes digitales necesitan mayor ancho de banda, los formatos de compresión ayudan a asegurar transmisiones de alta calidad sobre mecanismos de menor ancho de banda (Rey, 2011).

Resolución.

La medida es muy importante ya que nos muestra que tan alta es la calidad de las imágenes capturadas. Esto es un parámetro dependiente únicamente de la cámara (Rey, 2011).

Alcance geográfico o Distancia Focal.

Es la medida que nos indica el alcance de la interconexión entre la red de origen y la de destino. Para una interconexión de área extensa el más conocido es Internet. También se entiende como cobertura a lo que nos mide cual es la distancia máxima a la que debe ubicarse la cámara de red para que pueda transmitir los datos. (Rey, 2011).

3.1.1.1.2 Planeación del Desarrollo para el EV.

Esta tarea permitió describir una ruta de trabajo para guiar el proceso de construcción del EV, además se logró evaluar los riesgos del proyecto al especificar una lista de riesgos priorizados definiendo cuáles se deben hacer y en que iteración.

De manera preliminar se obtuvo el tamaño y la visión del proyecto, de acuerdo al alcance del EV, a través de la definición de la duración, número y objetivos de las iteraciones, así como los hitos para cada fase.

3.1.1.1.2.1 Plan de desarrollo.

Este producto es un artefacto que provee información sobre la forma como el proyecto será gestionado. Contempla lo siguiente:

Descripción del Proyecto

Propósito y objetivos del proyecto

El propósito del proyecto fue crear una herramienta de diseño para la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia que permita la optimización y automatización de los procesos realizados para el diseño de una red de vigilancia, beneficiando principalmente al personal que realiza la instalación y de manera general, beneficia a cualquier persona u organismo que requiera de un sistema de vigilancia.

El objetivo general del proyecto fue desarrollar una herramienta de diseño para la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia. Al mismo tiempo se definieron los objetivos específicos, los cuales son descritos a continuación:

1. Identificar las variables que integran los sistemas de vigilancia y las especificaciones para su instalación, a través de un estudio técnico-económico de las diferentes alternativas de vigilancia local y remota.
2. Diseñar la herramienta tomando en cuenta las variables relevantes para el diseño de un sistema de vigilancia en diferentes ambientes, bajo una plataforma libre.
3. Probar la herramienta a través de escenarios de simulación que contemplen las posibles variables que representan la instalación de un sistema de vigilancia.

Productos de trabajo del proyecto

Contempla una lista de los productos de trabajo que se crearon durante el proyecto.

Tabla 7. Disciplinas y productos del desarrollo.

Disciplinas	Productos
Requisitos	Descripción general del EV. Clasificador de EV. Árbol escena. Modelado de la interacción. <i>Storyboard</i> . Requisitos funcionales y no funcionales. Matriz traza de requisitos. Modelo de casos de uso. Vocabulario común.
Análisis y Diseño	Objetos existentes. Matriz comparación plataformas de desarrollo para el EV. Arquitectura del EV. Modelo de diseño del EV. Prototipo interfaz de usuario. Mapa de navegación. Documento registro revisión y defectos encontrados.
Gestión de Desarrollo	Plan de desarrollo para el EV. Lista de riesgos. Plan de iteración.
Implementación	Componentes del EV. Registro de Pruebas. EV Implementado. Modelo de implementación del EV y sus subsistemas.
Prueba	Casos de prueba para el EV. Pruebas de usabilidad para el EV.

Proceso de Gestión

Plan de Proyecto

Fases del plan de proyecto

Se planificaron cuatro (4) Fases o incrementos que comprenderán el ciclo de vida para el desarrollo del sistema, donde cada fase contiene actividades y tareas, en las cuales están involucradas cada una de las disciplinas ya descritas para el desarrollo de los productos y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Luego se elaboró el cronograma de actividades para cada fase, a través de un diagrama de Gantt, mostrado en el Apéndice A. que contempla los tiempos de ejecución de cada una de las actividades.

Tabla 8. Hitos por fases del proyecto.

Fase.	Hito.
Inicio.	Ciclo de Vida de los objetivos.
Elaboración.	Ciclo de Vida de la Arquitectura.
Construcción.	Inicio de Operaciones.
Transición.	Entrega del Entorno Virtual.

Objetivos y planes de iteración

Inicio.

Los objetivos de esta fueron, establecer el ciclo de vida de los objetivos del EV, definir el alcance del proyecto con respecto al tipo y requisitos del EV respecto a su contexto de aplicación. Se identificaron las necesidades de los interesados, los casos de uso, así como los requisitos especiales del EV.

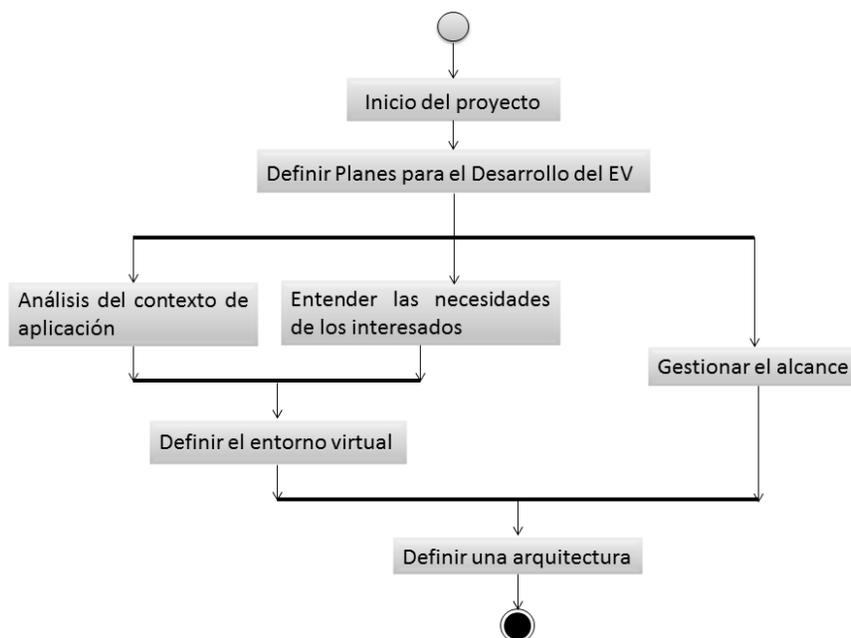


Figura 8. Plan de la fase de inicio.
Fuente: Elaboración Propia.

Plan de Gestión de Riesgos.

Se realizó un listado de eventos, denominado Lista de Riesgos, que podrían generar resultados no deseados dentro del proceso de desarrollo del EV. Esta lista, permite organizar el proyecto y las iteraciones.

La lista de riesgos se obtuvo tomando en cuenta los componentes de riesgo como desempeño, costo, soporte y calendarización, luego identificó la categoría a la que pertenece cada riesgo; estas son:

Tamaño del producto (TP): Riesgo asociado con el tamaño global de software que se construyó o modificó.

Impacto del negocio (IN): Riesgos asociados con las restricciones que impone la gerencia o el mercado.

Características del cliente (CC): Riesgos asociados con la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con él en una forma oportuna.

Definición del proceso (DP): Riesgos asociados con el grado con el que se ha definido el proceso de software y en que le da seguimiento a la organización que lo desarrolla.

Entorno de desarrollo (ED): Riesgo asociado con la disponibilidad y calidad de las herramientas que se usaran en la construcción del producto.

Tecnología que construir (TC): Riesgos asociados con la complejidad del sistema que se construirá y la novedad de la tecnología que esta empaquetada en el sistema.

Tamaño y experiencia de la plantilla de personal (PE): Riesgos asociados con la experiencia global técnica y en el proyecto de los ingenieros de software que harán el trabajo.

Planes de procesos técnicos.

Herramientas de hardware:

Procesador de 1.8GHz o con mayor velocidad de procesamiento.

Disco duro de 20GB.

512MB de memoria RAM.

Tarjeta Fast Ethernet 10/100 Mbps.

Tarjeta de vídeo de 32 MB.

Monitor de 17”

Herramientas de software: Se utilizó Netbeans IDE 8.0.2 (para la creación del sistema por medio del lenguaje de programación JAVA), Unity 5.3.4 (Para el desarrollo del entorno virtual), Photoshop (para el diseño de las imágenes del sistema de información web), MySQL *Workbench* (como manejador de base de datos), Enterprise Architect (para la creación de los diagramas) y toda la documentación del proyecto fue hecha bajo Microsoft Word con el sistema operativo Windows.

Procesos de Soporte

Plan de Evaluación

Como parte del plan de desarrollo de software, este plan de evaluación describe los planes del proyecto para la evaluación del producto, y abarca las técnicas, criterios, medidas y procedimientos utilizados para la evaluación.

Plan de aseguramiento de calidad.

Este plan especificó de forma clara y detallada los estándares y normas a aplicar durante el proceso de desarrollo que determinan los procedimientos de información, seguimiento, modificación y resolución de errores de los productos intermedios y finales, del desarrollo de la aplicación que satisfagan los requisitos especificados en los requisitos; y validar que la aplicación, como producto final, satisfaga las necesidades de información de sus usuarios (Montilva y cols, 2007).

Los procesos de aseguramiento de calidad que se llevaron a cabo durante el desarrollo de la aplicación, fueron los siguientes:

Validación y verificación de procesos. Este proceso verifica que el proceso de desarrollo de la aplicación esté definido y sea el adecuado para el proyecto; se realizó durante el desarrollo del trabajo, lo cual arrojó como resultado que los procesos de la metodología UP4EVD se adecuaban a las características del desarrollo de la aplicación.

Sobre los procesos técnicos de la metodología se realizaron las validaciones y verificaciones a continuación:

Validación y verificación de los requisitos. Consiste en verificar y validar los requisitos funcionales y no funcionales establecidos en el documento de requisitos, a fin de garantizar que estos requisitos son consistentes, factibles y pueden verificarse mediante pruebas de software y; que son correctos, representan realmente las necesidades de los usuarios de la aplicación.

Validación y verificación del diseño. Verificar y valida que los diseños que integran el documento de diseño (diseño arquitectónico, diseño de interfaces, diseño de componentes de software y diseño de datos) sean correctos y sean consistentes con los requisitos.

Validación y verificación de la implementación. Se encarga de verificar que el código satisface los requisitos funcionales y no funcionales y es consistente con los diseños establecidos. Se verifica, también, que la documentación de uso y mantenimiento sea consistente con la aplicación.

Validación y verificación de las pruebas. Tiene por objetivo que las pruebas de unidad, integración y del sistema garanticen que la aplicación sea correcta y cumplen con los requisitos.

Cada una de estas validaciones y verificaciones fueron aplicadas y desglosadas en cada proceso desarrollado.

3.1.1.1.2.2 Lista de riesgos.

Esta lista de riesgos reúne los riesgos que pueden afectar el adecuado y normal desarrollo del EV, a través de un análisis cualitativo, utilizando técnicas basadas en experiencia, datos históricos, entre otras, los factores descritos anteriormente en el plan de gestión de riesgos. Se organizan en este artefacto en orden de importancia y asociados a acciones de mitigación o contingencia.

Para clasificar los riesgos se tomaron en cuenta los componentes de riesgo, que son:

- a)-. Riesgo de desempeño: Grado de incertidumbre de que el producto satisfaga los requisitos y se ajuste al uso que se pretende darle.
- b)-. Riesgo de costo: Grado de incertidumbre de que se mantenga el presupuesto del proyecto.
- c)-. Riesgo de soporte: Grado de incertidumbre de que el software resultante será fácil de corregir, adaptar y mejorar.
- d)-. Riesgo de calendarización: Grado de incertidumbre de que se mantenga la calendarización del proyecto y del que el producto se entregue a tiempo.

Tabla 9. Riesgos definidos

ID	Riesgo	Categoría	Probabilidad de que ocurra (%)
R1	Retraso en una tarea.	DP	40 %
R2	La curva de aprendizaje para la nueva herramienta de desarrollo es más larga de lo esperado.	CC	30%
R3	Se añaden requisitos extra.	DP	40%
R4	Alcanzar el ámbito del producto requiere más tiempo del esperado.	IN	30%
R5	Pérdida accidental de la información referente al desarrollo.	ED	50%
R6	Desarrolladores con poca experiencia en sistemas.	TC	30%
R7	Adopción de nuevas herramientas de desarrollo.	ED	30%

Para los riesgos identificados en el desarrollo del sistema, se planteó un plan de mitigación y un plan de contingencia para los riesgos más predominantes durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 10. Análisis de riesgos

ID	Impacto.	Plan de Mitigación.	Plan de Contingencia.
R1	Critico	Establecer tiempos de holgura y mantener un control constante en los tiempos de ejecución.	Ajustar el cronograma de actividades.
R2	Marginal	Buscar personal expertos en el área que puedan brindar apoyo.	Consulta con personal experto.
R3	Marginal	Identificar todos y cada uno de los requisitos.	Ajustar el cronograma de actividades.
R4	Marginal	Realizar un estudio detallado del ámbito del sistema.	Ajustar el cronograma de actividades.
R5	Catastrófico	Control de versiones y documentación.	Analizar la perdida y reestructurar las actividades con el tiempo que amerite.
R6	Marginal	Buscar orientación de expertos en el área que puedan brindar apoyo.	Consultar material o sistemas existentes sobre el ámbito de desarrollo del sistema.

3.1.1.2 Actividad 2.- Definir Planes para el Desarrollo del EV.

3.1.1.2.1 Planeación del desarrollo para el EV.

En esta iteración se mantienen los planes establecidos en la actividad pasada, por lo tanto no existen cambios que destacar.

3.1.1.2.2 Planear Iteraciones.

A través de ésta tarea se logró desarrollar un plan detallado para la iteración de la fase de inicio, realizando las consideraciones necesarias y definiendo, objetivos y criterios de evaluación. A continuación se muestra una lista de objetivos que fueron el refinamiento de los objetivos de iteración descritos en el plan de desarrollo para el EV:

Tabla 11. Lista de objetivos en iteración de inicio.

Iteración	Objetivos
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> Establecer los objetivos para el ciclo de vida del EV. Definir alcance del proyecto con respecto al tipo y requisitos del EV respecto a su contexto de aplicación. Identificar las necesidades de los interesados. Definir de casos de uso. Especificar los requisitos especiales del EV.

3.1.1.2.2.1 Plan de Iteración.

Se desarrolló siguiendo el desglose de trabajo descrito por la metodología UP4EVD donde se definieron las actividades en cada iteración junto con las tareas asociadas a dichas actividades para cumplir los objetivos de cada fase.

Tabla 12. Desglose del trabajo, Iteración de Inicio.

Elementos	Pasos	Tipo
Inicio		Iteración
Inicio del proyecto.		Actividad 1
Definición General del Entorno del Proyecto	***	Tarea
Planeación del Desarrollo para el EV	*****	Tarea
Definir Planes para el Desarrollo del EV.		Actividad 2
Planeación del desarrollo para el EV	*****	Tarea
Planear Iteraciones	***	Tarea
Análisis del contexto de aplicación.		Actividad 3
Definición de Requisitos Especiales del EV	***	Tarea
Entender las necesidades de los interesados.		Actividad 4
Definición de Requisitos de Interfaz y de Interacción	***	Tarea
Definición General del Entorno del Proyecto	***	Tarea
Definición de Requisitos Especiales del EV	***	Tarea
Definir el entorno virtual.		Actividad 5
Definición de Casos de Uso y Actores del EV	****	Tarea
Definición de Requisitos Especiales del EV	***	Tarea
Definición de Requisitos de Interfaz y de Interacción	***	Tarea
Gestionar el alcance.		Actividad 6
Definición de Casos de Uso y Actores del EV	****	Tarea
Definir una arquitectura.		Actividad 7
Definición de Requisitos Especiales del EV	***	Tarea
Definir la Arquitectura	*****	Tarea
Ciclo de Vida de los objetivos		Hito

3.1.1.3 Actividad 3.- Análisis del Contexto de Aplicación.

3.1.1.3.1 Definición de Requisitos Especiales del EV.

Esta actividad proporcionó elementos base para la recolección de requisitos funcionales y no funcionales denominados especiales relacionados al dominio de los EVs.

3.1.1.3.1.1 Clasificador del EV.

Se identificó el tipo de EV con el objetivo de dimensionar la complejidad del desarrollo, propios del dominio EV. A través de una lista de chequeo donde se obtuvo información importante sobre las características globales del EV y de algunos elementos que serán considerados para su implementación.

Tabla 13. Clasificador de EV.

Pregunta	Respuesta
1. ¿El EV será usado para visitas guiadas, sin ningún tipo de interacción?	Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>
2. ¿El EV será monousuario?	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
3. Si el EV es mono usuario ¿Será accedido vía Internet o Intranet?	Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>
4. ¿El EV utilizará dispositivos de realidad virtual?	Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>
5. ¿El EV servirá para el aprendizaje?	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
6. ¿El EV será multiplataforma?	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
7. ¿El EV tendrá elementos 3D?	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
8. ¿El EV tendrá elementos multimedia?	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
9. ¿El EV tendrá avatares guiados por agentes?	Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>
10. ¿El EV despliega ventanas emergentes por interacción del usuario con el entorno y sus objetos?	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
11. ¿El EV tendrá similitud con un lugar real?	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/>
12. ¿En el EV se generan ayudas como voces indicando que hacer cuando se quiera realizar una función específica?	Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Permitió identificar el tipo de EV, clasificado como un Entorno Virtual en Tiempo Real (EVTR). Definido como: Entornos que se destacan por el realismo del comportamiento de los objetos dentro del entorno virtual, obligando a que éste responda de forma inmediata a las acciones de los usuarios de acuerdo a sus propiedades físicas, cinemáticas y lógicas (Cardona, 2012).

3.1.1.3.1.2. Árbol Escena.

Para la realización del artefacto Árbol escena se llevó a cabo la identificación y formalización de entidades 3D mediante asociación de objetos 3D definidos para el EV. Se realizó un listado de los objetos 3D que conforman las entidades mencionadas anteriormente; haciendo una breve descripción de cada una de ellas.

Tabla 14. Lista de entidades 3D

Entidades 3D	Lista de entidades	Descripción
Escena	Plano	Representa el área sobre el cual el usuario crea o modifica un diseño específico.
	Cámara	Es la vista o visualización estática de un punto focal del plano.
	Luz	Iluminación de la escena, haciendo referencia a una lámpara.
	Objetos	Objeto 3D con el cual el usuario interactúa

Una vez completada la identificación de las diferentes entidades 3D se realizó su asignación a las distintas categorías. El árbol es conformado por dos grandes categorías y que son definidas en AMEVI (*Marco Metodológico para el Desarrollo de Entornos Virtuales en internet*) Elementos estructurales y Elementos descriptivos:

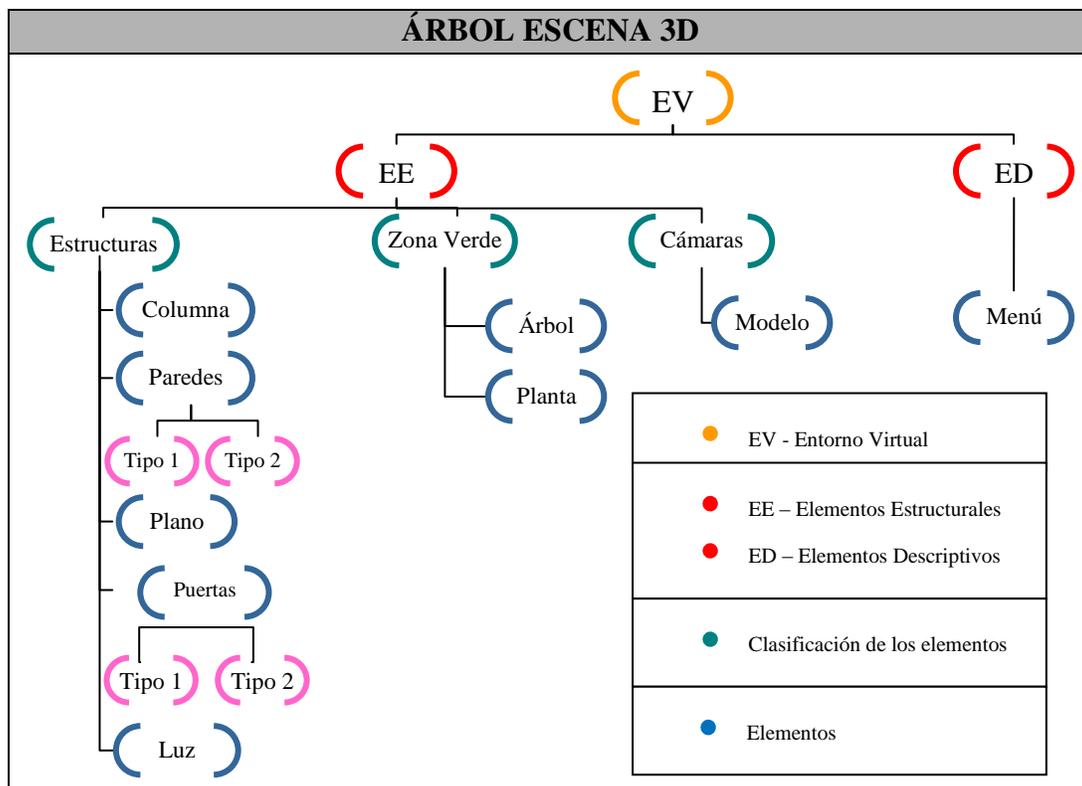


Figura 9. Árbol de escena 3D
Fuente: Elaboración Propia.

Partiendo del listado de objetos 3D mencionados anteriormente, se conformó el árbol de escena 3D mostrado en la anterior, donde EE, son los elementos estructurales que afectan el recorrido del entorno por parte del usuario y ED son los elementos descriptivos, son aquellos objetos 3D que no caen en la categoría EE.

3.1.1.3.1.3 Modelado de la Interacción.

Este artefacto es un producto de trabajo que busca establecer una asociación entre las tareas que puede desarrollar el usuario dentro del EV y la forma en que debe ser capaz de percibir lo que está haciendo, define el principio mediante el cual se diseña la interacción en el EV.

Tabla 15. Modelo de interacción de objetos 3D.

Nro.	Acciones posibles dentro del EV para el usuario	Forma de representar la reacción en EV	Dispositivos de entrada/salida para la percepción de la reacción
1.	Agregar Cámaras.	Menú (Botones)	Mouse y Pantalla.
2.	Eliminar Cámaras.	Menú (Botones)	Mouse y Pantalla.
3.	Agregar objetos 3D.	Menú (Botones)	Mouse y Pantalla.
4.	Eliminar objetos 3D.	Menú (Botones)	Mouse y Pantalla.
5.	Vista de las cámaras.	Menú (Botones)	Mouse y Pantalla.

A través de este artefacto se identificaron las acciones que pueden realizar los usuarios dentro del EV, así como la forma en que reaccionan los objetos 3D y la percepción esperada por parte del usuario, esta información será relevante para tareas propias de análisis y diseño.

3.1.1.4 Actividad 4.- Entender las necesidades de los interesados.

3.1.1.4.1 Definición de Requisitos de Interfaz y de Interacción.

3.1.1.4.1.1 *Storyboard.*

La creación de éste producto de trabajo se desarrollará más adelante, ya que en el nivel de ésta fase no se obtuvieron los elementos necesarios para la elaboración del mismo.

3.1.1.4.2 Definición General del Entorno del Proyecto.

Se agregó un nuevo término que se refiere al tipo de EV que se desarrolla, se describe a continuación como:

Entornos Virtuales en Tiempo Real: Son modelos basados en el envío de recepción asíncrona de eventos que proporcionan un modelo de simulación adecuado para la actual intersección entre la inteligencia artificial y los gráficos 3D (Lozano, y Calderón, 2003).

3.1.1.4.3 Definición de Requisitos Especiales del EV.

Tanto el clasificador de EV como el árbol escena y el modelado de la interacción mantuvieron igual que en la iteración anterior y se mantienen sin cambios.

3.1.1.5 Actividad 5-. Definir el Entorno Virtual.

3.1.1.5.1 Definición de Casos de Uso y Actores del EV.

En esta tarea se logró transformar los requisitos funcionales del EV en casos de uso con el fin de validar la comprensión de los requisitos funcionales, además se identificaron los posibles actores y usuarios del sistema que se convertirán en roles que juega el usuario, presentado por un diagrama mostrado a continuación.

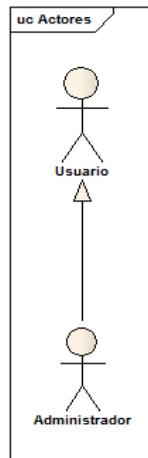


Figura 10. Diagrama de actores del sistema.
Fuente: Elaboración Propia.

Actor No.1 Usuario

El usuario, es la persona que realiza los proyectos y diseños e interactúa con el entorno virtual.

Actor No.2 Administrador

El administrador del sistema, es la persona encargada de ingresar a todas las funciones de configuración del entorno virtual, como también la actualización de la información allí expuesta.

3.1.1.5.1.1 Requisitos Funcionales y no Funcionales.

Este producto de trabajo tiene como objetivo especificar los atributos de calidad, así como las condiciones y limitaciones que se presentaron en el alcance del proyecto, además permitió entender el nivel de los servicios necesarios para su gestión operativa.

Se realizó una lista preliminar para identificar los requisitos de la cual se clasificaron y agruparon en requisitos funcionales y no funcionales de acuerdo a su naturaleza, de tal forma, poder realizar un adecuado seguimiento y gestión durante el proceso de desarrollo.

Tabla 16. Lista de requisitos clasificados.

ID	Requisito	Tipo
01.	Iniciar y Cerrar Sesión.	Funcional.
02.	Obtener Ayuda.	Funcional.
03.	Crear Nuevo proyecto.	Funcional.
04.	Abrir, Importar y Guardar un proyecto.	Funcional.
05.	Generar e imprimir plan de proyecto.	Funcional.
06.	Cerrar proyecto.	Funcional.
07.	Agregar y Eliminar objetos 3D al diseño.	Funcional.
08.	Obtener Propuesta.	Funcional.
09.	Obtener una vista del diseño.	Funcional.
10.	Agregar y Eliminar cámaras al diseño.	Funcional.
11.	Ver lista de cámaras.	Funcional.
12.	Cambiar datos de su perfil de usuario.	Funcional.
13.	Agregar un nuevo usuario.	Funcional.
14.	Agregar usuario administrador.	Funcional.
15.	Buscar datos del sistema.	Funcional.
16.	El sistema debe ser multiplataforma.	No Funcional.
17.	La aplicación debe tener los colores acordes a los estándares de diseño.	No Funcional.
18.	Interfaz intuitiva para interacción con el mundo virtual.	No Funcional.

3.1.1.5.1.2 Modelo de Casos de Uso.

Este artefacto tuvo como objetivo describir tanto las funcionalidades del EV, casos de uso, así como de los usuarios o componentes externos al EV, denominados actores. La representación gráfica del diagrama de casos de uso se realizó haciendo uso de UML. Permitted representar los requerimientos funcionales de un actor a partir de las interacciones que realiza con el EV, se modelaron los requerimientos desde la perspectiva de los usuarios.

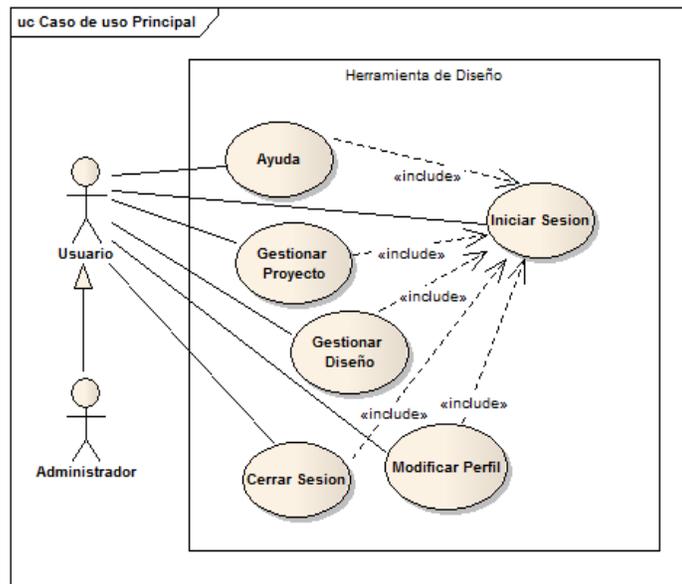


Figura 11. Diagrama de Casos de uso preliminar del sistema.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.1.5.1.3 Matriz Traza de Requisitos.

Una vez identificados y especificados los casos de uso, se desarrolló una matriz que permitió relacionar y asociar los requisitos a los casos de uso definidos para el EV. Este artefacto, permitió vincular cada uno de los casos de uso identificados a cada uno de los requisitos funcionales y no funcionales del EV.

Tabla 17. Matriz traza de requisitos.

No.	Casos de Uso <Nombre>	Requisitos Funcionales	EV
1	CU_01 < Iniciar Sesión >	RF_01. Iniciar y Cerrar Sesión.	No.
2	CU_02 < Cerrar sesión >	RF_01. Iniciar y Cerrar Sesión.	No.
3	CU_03 <Ayuda>	RF_02. Obtener Ayuda.	No.
4	CU_04 < Nuevo proyecto >	RF_03. Crear Nuevo proyecto.	No.

Tabla 17. Continuación.

No.	Casos de Uso <Nombre>	Requisitos Funcionales	EV
5	CU_05 < Abrir proyecto >	RF_04. Abrir, Importar y Guardar un proyecto.	No.
6	CU_06<Importar proyecto>	RF_04. Abrir, Importar y Guardar un proyecto.	No.
7	CU_07<Guardar proyecto>	RF_04. Abrir, Importar y Guardar un proyecto.	No.
8	CU_08<Generar plan de proyecto>	RF_05. Generar e imprimir plan de proyecto.	No.
9	CU_09 < Imprimir>	RF_05. Generar e imprimir plan de proyecto.	No.
10	CU_10 < Cerrar proyecto >	RF_06. Cerrar proyecto.	No.
11	CU_11<Agregar objetos 3D>	RF_07.Agregar y Eliminar objetos3D al diseño.	Sí.
12	CU_12<Eliminar objetos3D >	RF_07.Agregar y Eliminar objetos3D al diseño.	Sí.
13	CU_13 < Obtener Propuesta >	RF_08. Obtener Propuesta.	Sí.
14	CU_14 < Vista del Diseño >	RF_10. Obtener una vista del diseño.	Sí.
15	CU_15 < Agregar cámara >	RF_11. Agregar y Eliminar cámaras al diseño	Sí.
16	CU_16 < Eliminar cámara >	RF_11. Agregar y Eliminar cámaras al diseño	Sí.
17	CU_17<Ver lista de cámaras>	RF_12. Ver lista de cámaras.	Sí.
18	CU_18 < Modificar perfil >	RF_13. Cambiar datos de su perfil de usuario	Sí.
19	CU_19 < Nuevo usuario >	RF_14. Agregar un nuevo usuario.	No.
20	CU_20<Usuario Administrador>	RF_15. Agregar usuario administrador.	No.
21	CU_21 < Buscar >	RF_16. Buscar datos del sistema.	No.

3.1.1.5.2 Definición de Requisitos Especiales del EV.

Tanto el Clasificador de EV como el Árbol escena y el modelado de la interacción se mantuvieron igual que en la iteración anterior y se mantienen sin cambios.

3.1.1.5.3 Definición de Requisitos de Interfaz y de Interacción.

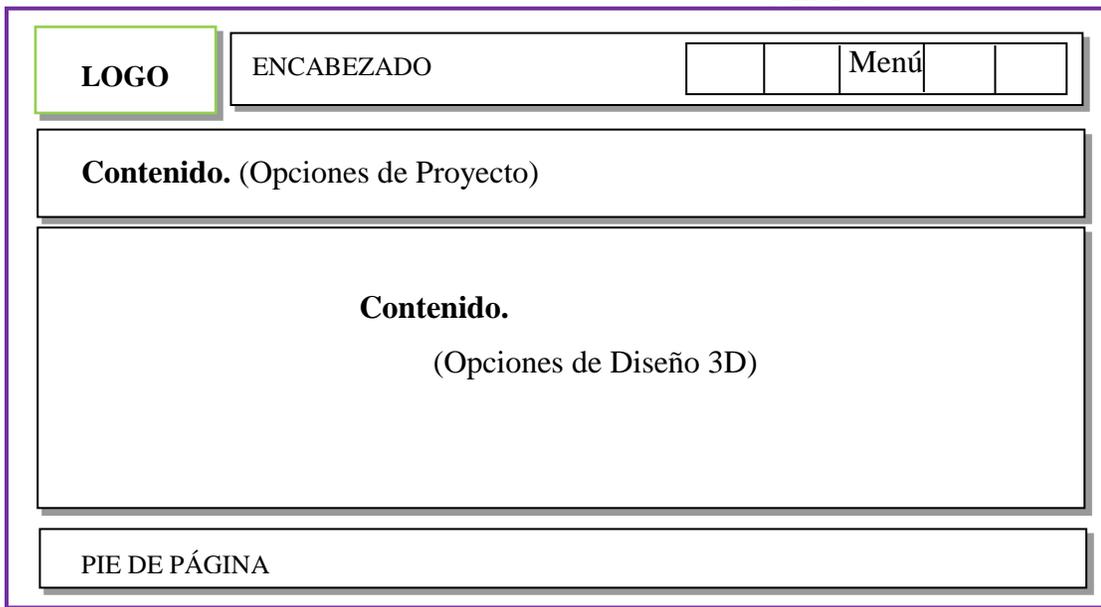
3.1.1.5.3.1 *Storyboard.*

En este artefacto, se describieron las acciones de los usuarios, especificando el nombre de la acción o situación que se encuentra el usuario, el caso de uso relacionado, la descripción de la escena, los comportamientos esperados del entorno y finalmente un boceto del mismo.

En la siguiente tabla se muestra el *Storyboard* de Interfaz de Usuario Administrador. Los demás productos de este tipo se encuentran en el Apéndice A.

Tabla 18. *Storyboard* de Interfaz de Usuario Administrador.

Nro.	Nombre de Acción	CU asociados:	
2.	Interfaz de usuario (Menú de opciones)	CU_18 Modificar perfil Ayuda Gestionar Proyecto CU_04 Nuevo proyecto. CU_05 Abrir proyecto. CU_06 Importar proyecto. CU_07 Guardar proyecto. CU_08 Generar plan de proyecto. CU_09 Imprimir. CU_10 Cerrar proyecto.	CU_02 Cerrar sesión CU_03 Gestionar Diseño CU_11 Agregar objetos 3D. CU_12 Eliminar objetos 3D. CU_13 Obtener Propuesta. CU_14 Vista del Diseño. CU_15 Agregar cámara. CU_16 Eliminar cámara. CU_17 Ver lista de cámaras.



Descripción:

El usuario luego de acceder al sistema, por la interfaz de iniciar sesión de la aplicación inmediatamente se le muestra las opciones de trabajo.

Acción:

El usuario gestiona un proyecto y un diseño.

Comportamiento:

La Interfaz de usuario administrador, permite al usuario acceder al menú de opciones del sistema, así como gestionar un proyecto y gestionar un diseño.

El *storyboard* del sistema permitió un entendimiento general de la interfaz y todas las asociaciones de ésta con los componentes del EV a partir de la definición de bocetos para afinar la forma en cómo se desplegará visualmente.

3.1.1.6 Actividad 6.- Gestionar el Alcance.

3.1.1.6.1 Definición de Casos de Uso y Actores del EV.

Se elaboró la descripción correspondiente al caso de uso iniciar sesión, a través de una plantilla de descripción textual del caso de uso, mostrada a continuación.

ID: 01		
Nombre de Caso de Uso: Iniciar Sesión.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario realiza el ingreso al sistema.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El caso de uso inicia cuando el usuario ingresa a la página de inicio de la aplicación en donde se le muestran 2 opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sesión como administrador. • Iniciar sesión como usuario. Se le solicitan los siguientes campos: Nombre de usuario, Contraseña. Y el clic en el botón “Ingresar”.	Si el usuario no cuenta con un perfil <ul style="list-style-type: none"> 1.1 El usuario da clic en la opción “Usuario Administrador” y dispara el siguiente caso de uso: CU_20 Usuario Administrador. 1.2 El usuario da clic en la opción “Nuevo usuario” y dispara el siguiente caso de uso: CU_19 Nuevo usuario.
1	El sistema valida los datos	2.1 Si el usuario ha ingresado un nombre de usuario y/o contraseña incorrecta o el usuario no existe, El sistema muestra en pantalla un mensaje indicando que el nombre de usuario y/o contraseña no son válidos. (Punto 1 del curso normal).
2	El sistema inicia la sesión.	
3	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Poscondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario debe existir y tener asignados: nombre de usuario y contraseña.	El usuario ha iniciado sesión.	CU_19 Nuevo usuario. CU_20 Usuario Administrador.

Figura 12. Plantilla descripción textual del caso de uso iniciar sesión.

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.1.7 Actividad 7.- Definir una Arquitectura.

3.1.1.7.1 Definición de Requisitos Especiales del EV.

3.1.1.7.1.1 El Clasificador de EV, y el árbol escena se mantuvieron igual y se mantienen sin cambios.

3.1.1.7.1.2 Modelado de la Interacción.

A partir del caso de uso creado y descrito se procedió a realizar el diagrama de secuencia, artefacto que busca establecer una asociación entre las tareas que podrá desarrollar el usuario dentro del sistema y la forma en que debe ser capaz de percibir lo que está haciendo, definen el principio mediante el cual se diseña la interacción. Obteniendo con esto una versión más completa del modelado de interacción ya planteada en la tarea de definición de requisitos especiales.

La siguiente tabla contiene la distribución de los casos de uso por cada diagrama de secuencia.

Tabla 19. Lista de diagramas de secuencia, 1ra versión.

Diagrama de secuencia	Casos de uso asociados
1. Iniciar sesión.	CU_01: Iniciar Sesión. CU_19: Nuevo usuario. CU_20: Usuario Administrador.
2. Menú de inicio.	CU_02: Cerrar sesión. CU_03: Ayuda. CU_18: Modificar perfil.

Diagrama de Secuencia

La Figura 13 muestra el diagrama de secuencia obtenido del caso de uso iniciar sesión.

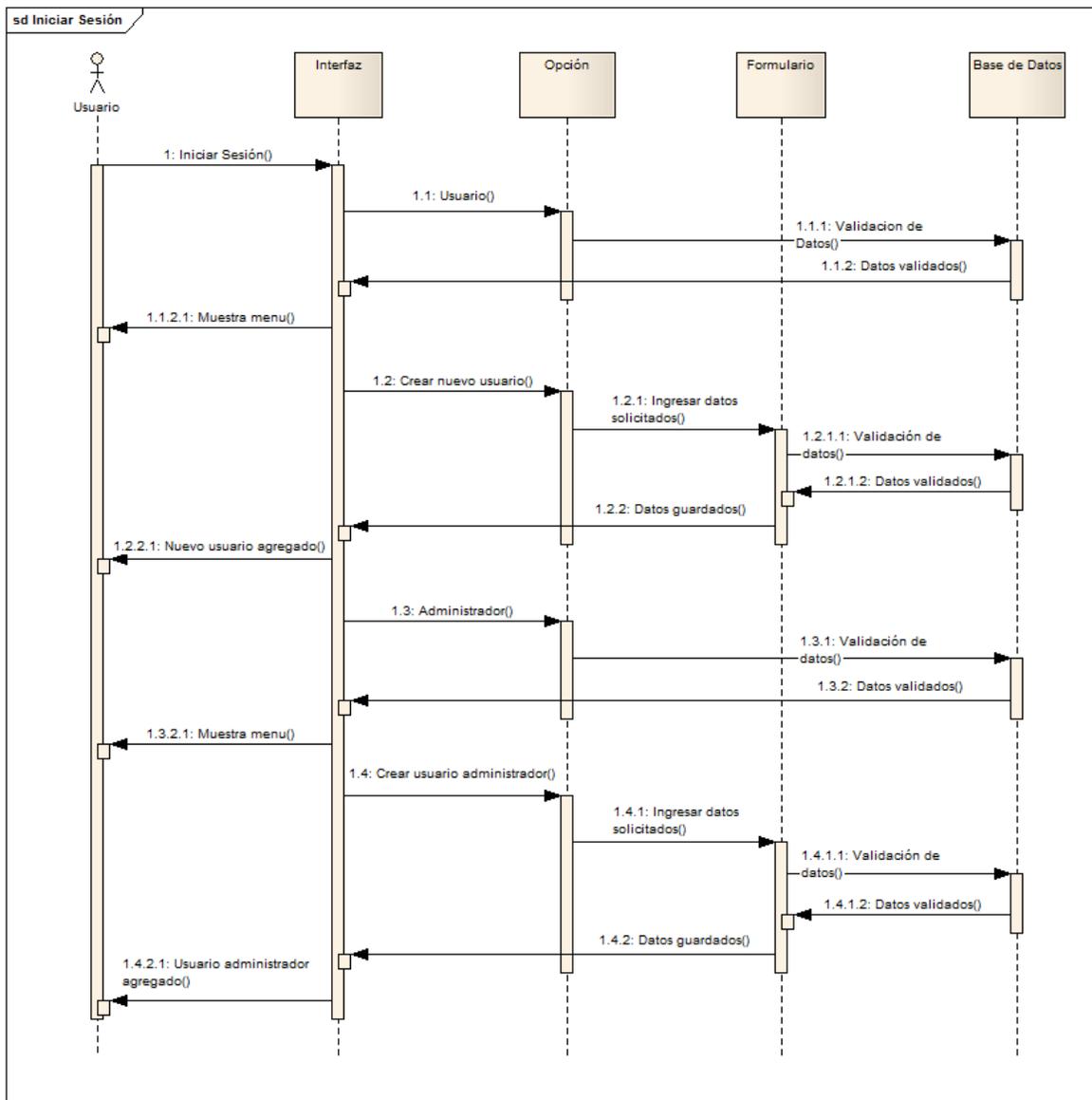


Figura 13. Diagrama de Secuencia Iniciar Sesión.
Fuente: Elaboración Propia.

Este diagrama contiene la secuencia de los casos de usos involucrados en la funcionalidad de iniciar sesión, como lo es el caso de uso asociado a un nuevo usuario y un nuevo usuario administrador, así como la validación de los datos y los eventos siguientes por cada acción realizada por el usuario.

3.1.1.7.2 Definir la Arquitectura.

Se logró definir una arquitectura ajustada a las restricciones y requerimientos definidos para el EV. Así como sus objetivos tras la revisión de la descripción general de EV y de los requerimientos funcionales y no funcionales. Además se especificaron las capas de la arquitectura, sus nombres y propósitos, así como sus relaciones. Estas decisiones serán consideradas para la especificación detallada de diseño.

Se definieron posibles patrones de arquitectura y comportamiento aplicables, así como las restricciones necesarias alrededor de las técnicas a usar y los recursos de software y hardware apropiados para soportar el desarrollo y las pruebas del EV, todo esto brinda una visión general de despliegue de acuerdo a las características y necesidades de aplicación.

3.1.1.7.2.1 Arquitectura del Sistema.

Permitió especificar lo que se construyó y las relaciones de cada uno de los componentes que conforman la arquitectura del EV.

Esta vista estructural está compuesta de un conjunto de clases, con sus interfaces, atributos y colaboraciones entre las clases, en ella se especifican las clases que integran cada subsistema del sistema desarrollado. Por medio del diagrama de clases se logró especificar los servicios que el sistema debe proporcionar.

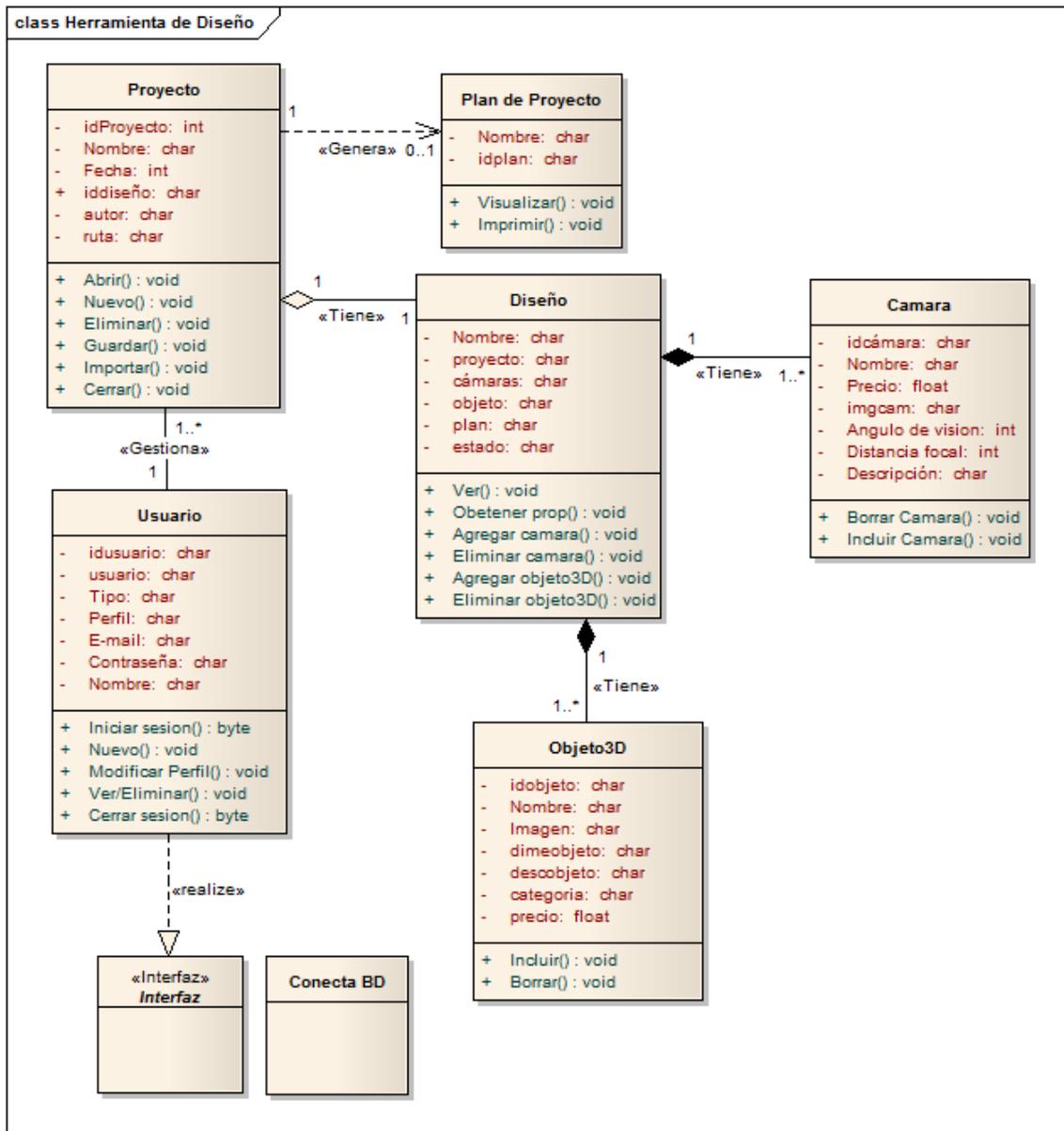


Figura 14. Diagrama de clases.
Fuente: Elaboración Propia.

La arquitectura incluye distintas vistas, tanto estáticas como dinámicas, que permiten abstraer el modelo de implementación y el código fuente asociando al objeto de desarrollo. Conformado por clases de diseño, subsistemas, paquetes, colaboraciones y las relaciones entre estos, de tal forma que quede especificado desde el punto de vista de diseño.

La vista de despliegue permitió modelar los aspectos físicos del sistema, a través del cual se realizó un estudio acerca de las características del hardware y del sistema operativo que debe tener tanto el servidor como el cliente o equipo del usuario, para verificar que la infraestructura permita el acceso oportuno al sistema de información desde la ubicación del usuario.

El análisis de éstas características determinó que la herramienta de diseño para la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia podrá ser accedida desde cualquier parte, ya que no requiere de un software adicional o un navegador en específico.

El sistema cuenta con secciones las cuales son accesibles mediante un nombre de usuario y una contraseña, dependiendo del usuario determinados elementos estarán activados o desactivados tomando en cuenta que el usuario administrador es el único puede acceder a todos los elementos del sistema. La figura 15 muestra el diagrama de despliegue, el cual expresa la distribución, entrega e instalación de las partes que conforman el sistema físico.

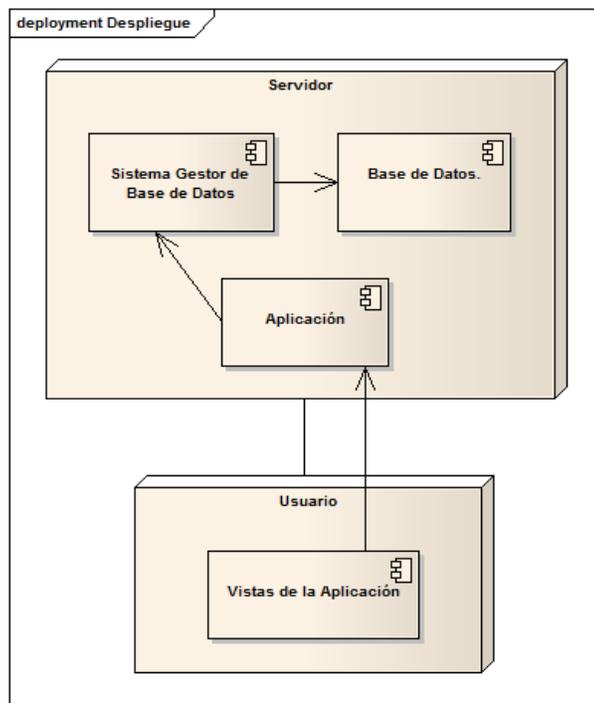


Figura 15. Diagrama de despliegue.
Fuente: Elaboración Propia.

Hito (Ciclo de Vida de los objetivos): El hito en esta fase finalizó ya que se estableció con claridad el alcance del desarrollo del EV, la identificación de los principales riesgos y se llegó a una primera aproximación de lo que podría convertirse en la arquitectura candidata para el EV.

Tabla 20. Estatus de los productos generados en el ciclo de aplicación.

Fase	Productos	Estatus
Inicio	Vocabulario común.	En revisión.
	Descripción general del EV.	En revisión.
	Plan de desarrollo para el EV.	En revisión.
	Lista de riesgos.	En revisión.
	Plan de iteración.	En revisión.
	Clasificador de EV.	En revisión.
	Árbol escena.	En revisión.
	Modelado de la interacción.	En revisión.
	Requisitos funcionales y no funcionales.	En revisión.
	<i>Storyboard.</i>	En revisión.
	Matriz traza de requisitos.	En revisión.
	Modelo de casos de uso.	En revisión.
	Arquitectura del EV.	En revisión.
	Diagrama de secuencia.	
Diagrama de clases.		
Diagrama de despliegue.		

3.1.2 Fase de Elaboración (Primera Iteración)

Durante esta iteración del desarrollo del sistema se realizó una verificación de la ingeniería de requisitos que se obtuvo en la fase anterior, luego fue definido el diseño arquitectónico.

3.1.2.1 Actividad 1.- Definir Planes para el Desarrollo del EV.

3.1.2.1.1 Planeación del Desarrollo para el EV.

En esta iteración se mantienen los planes establecidos en la actividad de inicio de la fase anterior, por lo tanto no existen cambios que destacar.

3.1.2.2 Actividad 2.- Gestionar Proceso de Desarrollo de EV.

3.1.2.2.1 Planeación del Desarrollo para el EV.

3.1.2.2.1.1 Plan de Proyecto.

Objetivos y planes de iteración

Los objetivos de ésta fase se centrarán en la definición de la arquitectura para el ciclo de vida del EV, tras plantear la arquitectura adecuada para el contexto de aplicación, se realizará la mayor parte del diseño y se crearan las bases que orienten la implementación del EV.

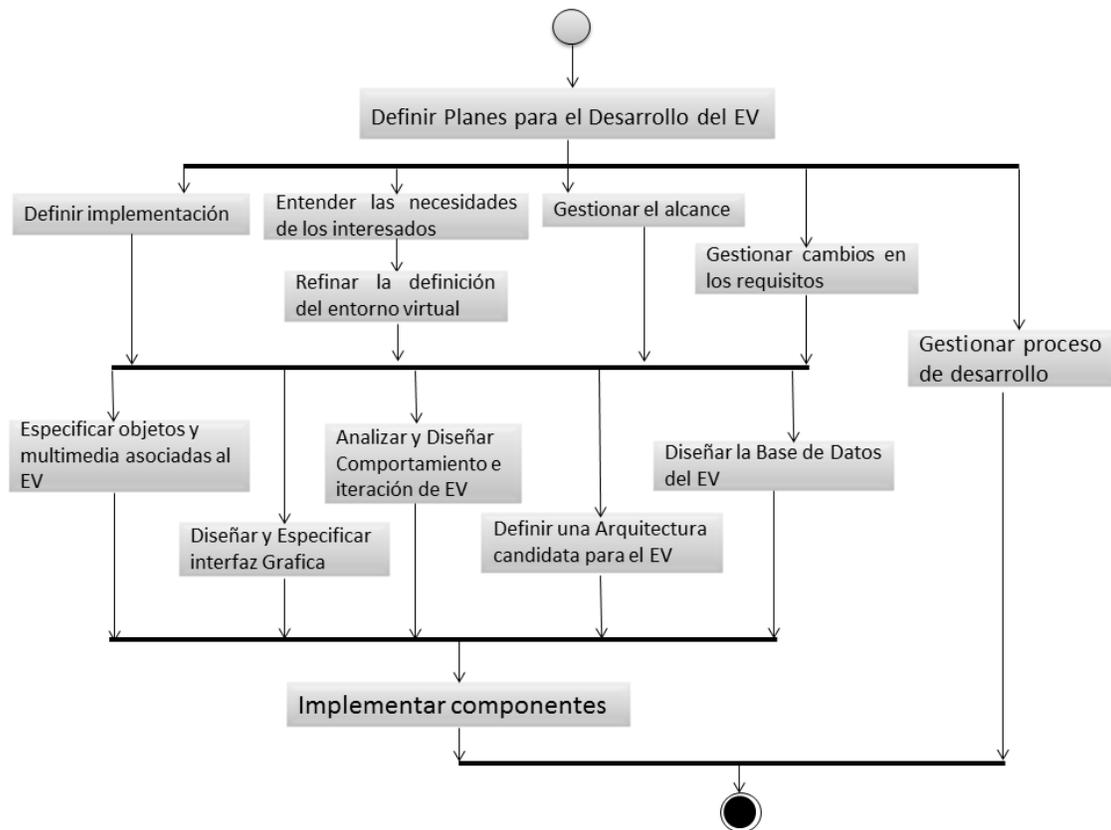


Figura 16. Plan de la fase de elaboración.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.2.2 Planear Iteraciones.

A través de ésta tarea se logró desarrollar un plan detallado para la iteración de la fase de elaboración, realizando las consideraciones necesarias y definiendo, objetivos y criterios de evaluación.

A continuación se muestra una lista de objetivos que fueron el refinamiento de los objetivos de iteración descritos en el plan de desarrollo para el EV:

Tabla 21. Lista de objetivos en iteración de elaboración.

Iteración	Objetivos
Elaboración	Definición de la arquitectura para el ciclo de vida del EV. Planteamiento de la arquitectura adecuada para el contexto de aplicación. Realizar la mayor parte del diseño. Sentar las bases que orientaran la implementación del EV.

3.1.2.2.2.1 Plan de Iteración.

A partir de los objetivos en esta iteración de elaboración se creó el desglose de trabajo para cumplir con las actividades y tareas detalladas que demuestran los plazos e hitos intermedios necesarios para el logro de dichos objetivos.

Tabla 22. Desglose del trabajo, Iteración de elaboración.

Elementos	Pasos	Tipo
Elaboración		Iteración
Definir Planes para el Desarrollo del EV.		Actividad 1
Planeación del Desarrollo para el EV	*****	Tarea
Gestionar Proceso de Desarrollo de EV.		Actividad 2
Planeación del Desarrollo para el EV	*****	Tarea
Planear Iteraciones	***	Tarea
Administrar Iteraciones	***	Tarea
Entender las necesidades de los interesados.		Actividad 3
Definición de requisitos de Interfaz y de Interacción	***	Tarea
Definición General del Entorno del Proyecto	***	Tarea
Gestionar el alcance.		Actividad 4
Definición general del Entorno del Proyecto	***	Tarea
Definición de casos de uso y actores del EV	****	Tarea
Refinar la definición el entorno virtual.		Actividad 5

Tabla 22. Continuación.

Elementos	Pasos	Tipo
Gestionar cambios en los Requisitos.		Actividad 6
Revisión de Requisitos del EV	***	Tarea
Definición de requisitos especiales del EV	***	Tarea
Definición de requisitos de interfaz y de interacción	***	Tarea
Definir una Arquitectura candidata para el EV.		Actividad 7
Definir la Arquitectura	*****	Tarea
Analizar y Diseñar Comportamiento e iteración de EV.		Actividad 8
Diseño de la Solución	*****	Tarea
Diseñar y Especificar interfaz Gráfica.		Actividad 9
Diseño y Prototipado de Interfaz Gráfica de Usuario	*****	Tarea
Especificar objetos y multimedia asociadas al EV.		Actividad 10
Definición de requisitos especiales del EV	***	Tarea
Diseño de Aplicación y Multimedia	**	Tarea
Diseñar la Base de Datos del EV.		Actividad 11
Diseño de la Solución	*****	Tarea
Definir implementación para el EV.		Actividad 12
Estructurar el Modelo de Implementación del EV	***	Tarea
Implementar componentes del EV		Actividad 13
Implementar el EV	*****	Tarea
Ejecutar y Evaluar pruebas de Desarrollador	***	Tarea
Ciclo de Vida de la Arquitectura		Hito

De dichas actividades y tareas solo se describirán las que fueron necesarias para el desarrollo del proyecto y aquellas que sufrieron alguna modificación o cambio en la presente iteración.

3.1.2.2.3 Administrar Iteraciones.

Esta tarea tuvo como objetivo evaluar el estado de avance del proyecto y gestionar excepciones, problemas y riesgos asociados al desarrollo del EV. Ya que en el desarrollo del proyecto no se presentó algún problema crítico, no fue necesario replantear la ejecución de tareas para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

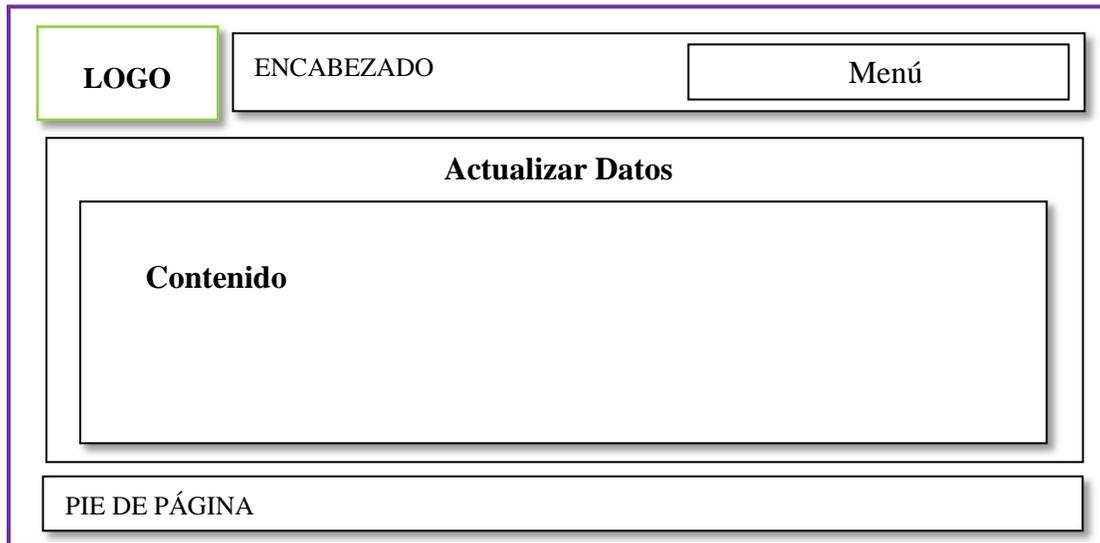
3.1.2.3 Actividad 3.- Entender las necesidades de los interesados.

3.1.2.3.1 Definición de requisitos de Interfaz y de Interacción.

3.1.2.3.1.1 *Storyboard*.

Tabla 23. *Storyboard* de Interfaz de administrador actualizar datos.

Nro.	Nombre de Acción	CU asociados
3	Interfaz de administrador actualizar datos. (Menú de opciones).	CU_22 Actualizar Precios e información. CU_23 Incluir objetos3D. CU_24 Borrar objetos 3D. CU_25 Incluir cámaras. CU_26 Borrar cámaras. CU_27 Ver/Eliminar usuarios



Descripción:

El usuario luego de acceder al sistema, por la interfaz de iniciar sesión de la aplicación inmediatamente se le muestra las opciones del menú de actualizar datos.

Acción:

El usuario actualiza los datos del sistema.

Comportamiento:

La Interfaz de usuario administrador, permite al usuario acceder al menú de actualizar datos.

El *Storyboard* anterior se creó, a partir del proceso investigativo, del análisis del contexto de aplicación y las necesidades de los usuarios, se creó un panel para el usuario administrador, que contempla la actualización de datos, que permitirá un despliegue gráfico adecuado y en contexto con la aplicación.

3.1.2.3.2 Definición General del Entorno del Proyecto.

3.1.2.3.2.1 Descripción General del EV.

Luego de crear el nuevo *storyboard* se agregaron nuevos requerimientos a la herramienta que permiten redefinir el alcance de la misma. Se vio la necesidad de incluir un caso de uso para la actualización de datos del sistema y así el ámbito del sistema sea lo suficientemente amplio para adaptarse a cualquier situación, dando como resultado la inclusión de un conjunto de funcionalidades que deben satisfacerse, descritas a continuación:

Permitir al administrador ver/eliminar usuarios del sistema.

Permitir al administrador actualizar datos del sistema como el precio de las cámaras.

Permitir al administrador incluir y borrar objetos 3D a la base de datos.

Permitir al administrador incluir y borrar cámaras a la base de datos.

Guardar fecha y hora al generar plan de proyecto.

3.1.2.4 Actividad 4-. Gestionar el Alcance.

3.1.2.4.1 Definición general del Entorno del Proyecto.

3.1.2.4.1.1 Descripción general.

Gracias a la definición de la arquitectura del sistema, producto de la iteración anterior, se agregaron nuevos términos relacionados al tipo de entorno o ambiente de desarrollo y además definiciones referidas al tipo de arquitectura que se utilizó para el desarrollo del sistema, se describen a continuación como:

Framework, definida como una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, en base a la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, librerías y un lenguaje interpretado entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. (Suárez, 2010).

Este concepto de *framework* o entorno de trabajo es aplicado al presente proyecto ya que la herramienta de diseño representa una interfaz gráfica, que manejará la información del usuario y el posterior procesamiento y presentación de la información, para controlar lo que el usuario cree en el plano, ya sea objetos o clases. Estos objetos, pueden también controlar el resto de la interfaz a través de un menú y barra de herramientas.

3.1.2.4.2 Definición de casos de uso y actores del EV.

3.1.2.4.2.1 Requisitos funcionales y no funcionales.

Ya que la descripción general del proyecto cambió, fue necesario agregar nuevos requisitos quedando un total de 22 requisitos.

Tabla 24. 2da versión de Lista de requisitos clasificados.

ID	Requisito	Tipo
01	Iniciar y Cerrar Sesión.	Funcional
02	Obtener Ayuda.	Funcional
03.	Crear Nuevo proyecto.	Funcional
04	Abrir, Importar y Guardar un proyecto.	Funcional
05	Generar e imprimir plan de proyecto.	Funcional
06	Cerrar proyecto.	Funcional
07	Agregar y Eliminar objetos 3D al diseño.	Funcional
08	Obtener Propuesta.	Funcional
09	Obtener una vista del diseño.	Funcional
10	Agregar y Eliminar cámaras al diseño.	Funcional
11	Ver lista de cámaras.	Funcional
12	Cambiar datos de su perfil de usuario.	Funcional
13	Agregar un nuevo usuario.	Funcional
14	Agregar usuario administrador.	Funcional
15	El sistema debe ser multiplataforma.	No Funcional
16	Buscar datos.	Funcional
17	La aplicación debe tener los colores acordes a los estándares de diseño.	No Funcional
18	Interfaz intuitiva para interacción con el mundo virtual.	No Funcional
19	Permitir al administrador actualizar datos del sistema como el precio de las cámaras incluidas a la base de datos.	Funcional
20	Permitir al administrador incluir y borrar objetos 3D a la base de datos.	Funcional
21	Permitir al administrador incluir y borrar cámaras a la base de datos.	Funcional
22	Permitir al administrador ver o eliminar usuarios del sistema.	Funcional
23	Guardar fecha y hora al generar plan de proyecto.	Funcional

3.1.2.4.2.2 Matriz traza de requisitos

Se actualizó la matriz traza de requisitos con los nuevos requisitos funcionales quedando de la siguiente manera.

Tabla 25. 2da versión de la Matriz traza de requisitos.

No.	Casos de Uso <Nombre>	Requisitos Funcionales	EV
1	CU_01 < Iniciar Sesión >	RF_01. Iniciar y Cerrar Sesión.	No
2	CU_02 < Cerrar sesión >	RF_01. Iniciar y Cerrar Sesión.	No
3	CU_03 <Ayuda>	RF_02. Obtener Ayuda.	No
4	CU_04 < Nuevo proyecto >	RF_03. Crear Nuevo proyecto.	No
5	CU_05 < Abrir proyecto >	RF_04. Abrir, Importar y Guardar un proyecto.	No
6	CU_06<Importar proyecto>	RF_04. Abrir, Importar y Guardar un proyecto.	No
7	CU_07<Guardar proyecto>	RF_04. Abrir, Importar y Guardar un proyecto.	No
8	CU_08 <Generar plan de proyecto>	RF_05. Generar e imprimir plan de proyecto.	No
9	CU_09 < Imprimir>	RF_05. Generar e imprimir plan de proyecto.	No
10	CU_10 < Cerrar proyecto >	RF_06. Cerrar proyecto.	No
11	CU_11<Agregar objetos 3D>	RF_07. Agregar y Eliminar objetos 3D al diseño	Si
12	CU_12 < Eliminar objetos 3D >	RF_07. Agregar y Eliminar objetos 3D al diseño	Si
13	CU_13 <ObtenerPropuesta>	RF_08. Obtener Propuesta	Si
14	CU_14 < Vista del Diseño >	RF_09. Obtener una vista del diseño	Si
15	CU_15 < Agregar cámara >	RF_10. Agregar y Eliminar cámaras al diseño	Si
16	CU_16 < Eliminar cámara >	RF_10. Agregar y Eliminar cámaras al diseño	Si
17	CU_17<Ver lista de cámaras>	RF_11. Ver lista de cámaras	Si
18	CU_18 < Modificar perfil >	RF_12.Cambiar datos de perfil de usuario	No
19	CU_19 < Nuevo usuario >	RF_13. Agregar un nuevo usuario	No
20	CU_20<Usuario Administrador>	RF_14. Agregar usuario administrador	No
21	CU_21 < Buscar >	RF_16. Buscar datos del sistema.	No
22	CU_22<Actualizar Precios e información>	RF_19. Permitir al administrador actualizar datos del sistema como el precio de las cámaras.	No
23	CU_23<Incluir objetos3D >	RF_20. Permitir al administrador incluir y borrar objetos 3D a la base de datos.	Si
24	CU_24<Borrar objetos 3D>	RF_20. Permitir al administrador incluir y borrar objetos 3D a la base de datos.	Si
25	CU_25<Incluir cámaras>	RF_21. Permitir al administrador incluir y borrar cámaras a la base de datos.	Si
26	CU_26<Borrar cámaras>	RF_22. Permitir al administrador incluir y borrar cámaras a la base de datos.	Si

3.1.2.4.2.3 Modelo de casos de uso

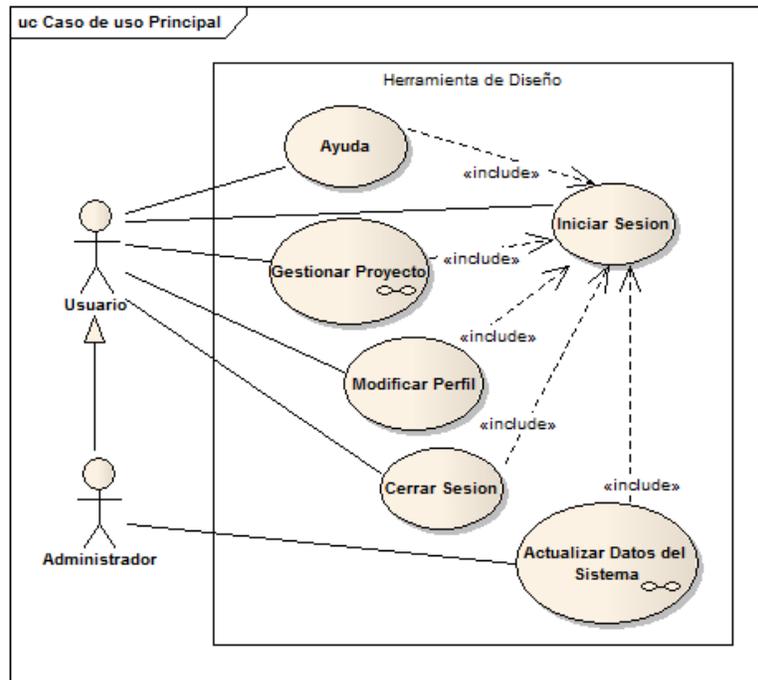


Figura 17. Diagrama de Casos de uso principal del sistema.
Fuente: Elaboración Propia.

La inclusión de nuevos requisitos hizo necesario rediseñar el caso de uso principal del sistema y agregar la funcionalidad de actualización de datos, quedando el diagrama de la siguiente manera. Posteriormente se crearon las demás vistas funcionales que describen el comportamiento completo del sistema según la visión de sus usuarios.

Constó de un conjunto de diagramas de casos de uso compuestos en subsistemas, tomando como punto de partida el refinamiento del diagrama de casos de uso principal del sistema, obtenido en el proceso de análisis de requisitos. A continuación se muestran los distintos diagramas resultantes.

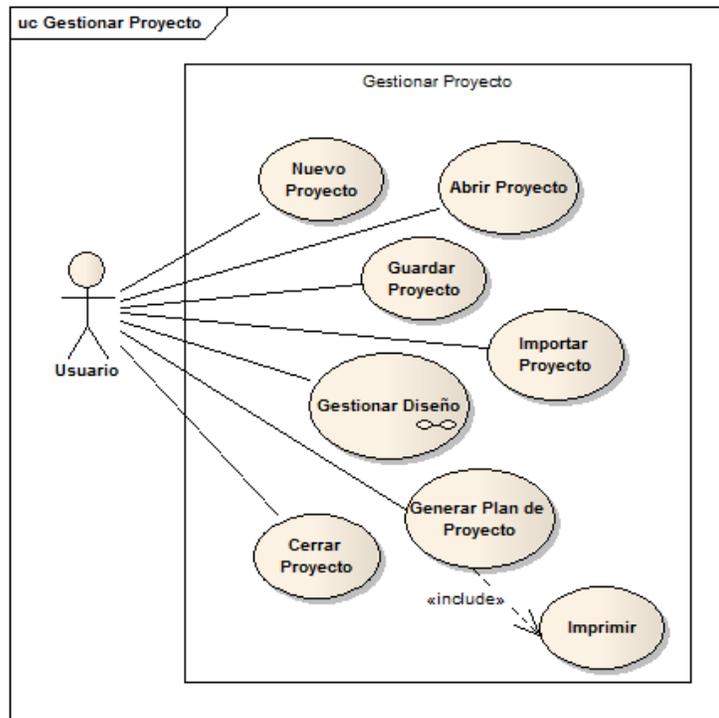


Figura 18. Diagrama de Casos de uso extendido Gestionar proyecto.
Fuente: Elaboración Propia.

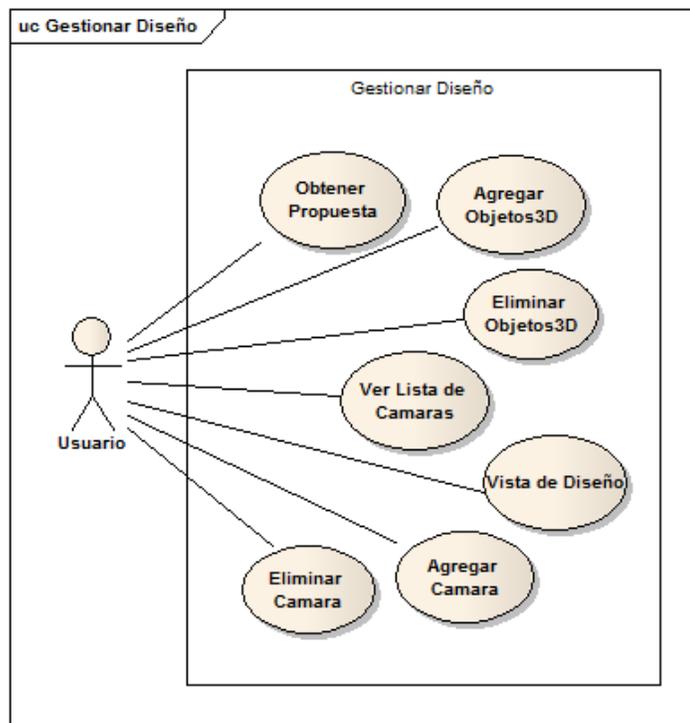


Figura 19. Diagrama de Casos de uso extendido gestionar diseño.
Fuente: Elaboración Propia.

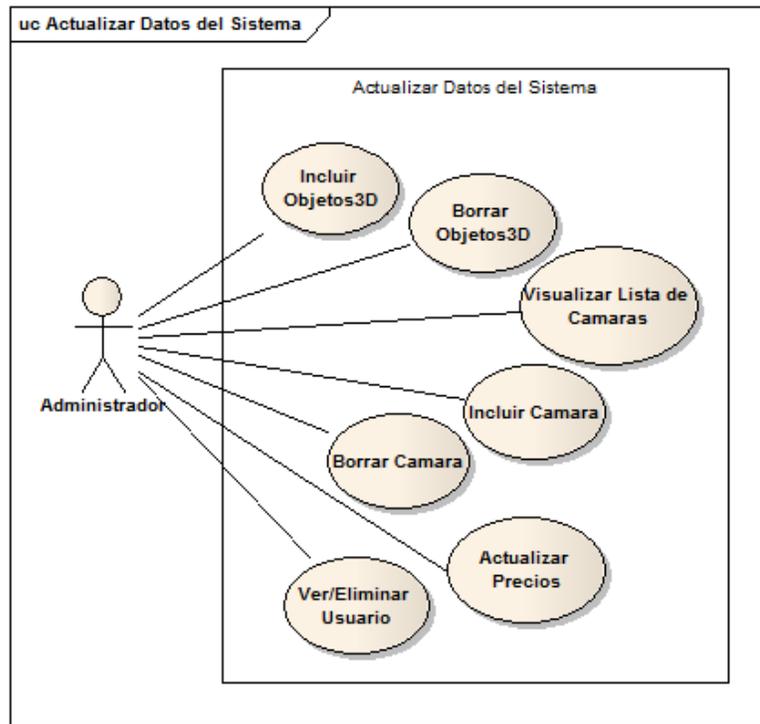


Figura 20. Diagrama de Casos de uso extendido Actualizar Datos del Sistema.
Fuente: Elaboración Propia.

Luego se elaboraron las descripciones de los casos de uso de cada diagrama correspondiente, a través de la plantilla de descripción textual de casos de uso que pueden hallarse en el Apéndice B.

3.1.2.5 Actividad 5-. Refinar la definición el Entorno Virtual.

Las tareas de esta actividad se mantuvieron igual y no sufrieron cambios.

3.1.2.6 Actividad 6-. Gestionar cambios en los Requisitos.

3.1.2.6.1 Revisión de Requisitos del EV.

El propósito de esta revisión de requisitos fue verificar de manera formal que los resultados a nivel de requisitos estuvieran conformes a los objetivos generales del desarrollo.

3.1.2.6.1.1 Documento registro revisión y defectos encontrados.

Ya que el desarrollo del sistema estuvo a cargo de una sola persona, este producto se realizó a través de una lista de consideraciones que se tuvieron en cuenta a la hora de desarrollar el sistema, es una identificación clara del proyecto y los productos de trabajo donde se colocaron en evidencia los problemas identificados, así como las sugerencias realizadas para su solución.

Tabla 26. Lista de consideraciones revisión y defectos encontrados.

Consideraciones
1. Se debe agregar una tabla para identificar el estado del sistema en cuanto a instalación.
2. Una vez definido el entorno virtual el sistema debe ser usable, es decir, el entorno, debe garantizar que el escenario virtual sea muy similar al escenario real.
3. Con la especificación de requisitos, la fase siguiente debe asegurar que la herramienta de diseño funcione correctamente teniendo en cuenta los requerimientos operativos necesarios para que el visitante pueda tener un adecuado control sobre ella.
4. Se debe hacer uso de herramientas y programas para la codificación y diseño del sistema que sean adecuados y contribuyan a lograr una interfaz que siga los criterios de usabilidad, adaptabilidad y seguridad.
5. Hasta este punto los requisitos estuvieron conformes a los objetivos generales del desarrollo.

3.1.2.6.2 Definición de requisitos especiales del EV.

3.1.2.6.2.1 Modelado de la interacción

Una vez obtenidos y descritos los casos de uso que conforman todo el sistema y la actualización de los requisitos, se procedió a realizar los diagramas de secuencia correspondientes a cada caso de uso, contenidos en el Apéndice C que como en la iteración anterior contienen la secuencia de todos los casos de usos involucrados. La siguiente tabla contiene la distribución de los casos de uso por cada diagrama de secuencia.

Tabla 27. Lista de diagramas de secuencia, 2da versión.

ID	Diagrama de secuencia	Casos de uso asociados
Ds1	Iniciar sesión.	CU_01: Iniciar Sesión. CU_19: Nuevo usuario. CU_20: Usuario Administrador.
Ds2	Menú de inicio.	CU_02: Cerrar sesión. CU_03: Ayuda. CU_18: Modificar perfil.
Ds3	Gestionar Proyecto.	CU_04: Nuevo proyecto. CU_05: Abrir proyecto. CU_06: Importar proyecto. CU_07: Guardar proyecto. CU_08: Generar plan de proyecto. CU_09: Imprimir. CU_28: Guardar fecha y hora. CU_10: Cerrar proyecto.
Ds4	Gestionar Diseño.	CU_11: Agregar objetos 3D. CU_12: Eliminar objetos 3D. CU_13: Obtener Propuesta. CU_14: Vista del Diseño. CU_15: Agregar cámara. CU_16: Eliminar cámara. CU_17: Ver lista de cámaras.
Ds5	Actualizar Datos.	CU_22: Actualizar Precios e información. CU_23: Incluir objetos3D. CU_24: Borrar objetos 3D. CU_25: Incluir cámaras. CU_26: Borrar cámaras. CU_27: Ver/Eliminar usuarios.

A partir de los casos de uso y los diagramas de secuencia obtenidos en esta fase, se decide desarrollar el sistema partir de dos módulos, descritos en la tabla anterior.

Donde el módulo principal contiene los casos de uso relacionados al diagrama de secuencia Iniciar sesión, Menú de inicio y Actualizar datos. Y el módulo de entorno virtual contiene los casos de uso asociados al diagrama de secuencia gestionar proyecto y sus derivaciones de gestionar diseño.

3.1.2.6.3 Definición de requisitos de interfaz y de interacción.

3.1.2.6.3.1 *Storyboard*.

Tabla 28. *Storyboard* de módulos de interacción.

Nro.	Nombre de Acción	Diagrama de secuencia asociados:	
1.	Módulos de interacción Menú de inicio. Actualizar Datos. Iniciar sesión.	Modulo Principal	Módulo de entorno virtual. Gestionar Proyecto. Gestionar Diseño.

The diagram illustrates a storyboard layout for a user interface. It consists of several stacked rectangular sections within a purple border. From top to bottom: a 'LOGO' section (highlighted with a green box), an 'ENCABEZADO' (header) section containing a 'Menú' with four items, a 'Contenido (Opciones de Proyecto)' section, a 'Contenido (Opciones de Diseño 3D)' section (highlighted with a red box), and a 'PIE DE PÁGINA' (footer) section. To the right of the layout, two callout boxes are present: a purple box labeled 'Módulo Principal' with an arrow pointing to the header area, and a red box labeled 'Contiene el Módulo de entorno virtual' with an arrow pointing to the 3D design options content area.

3.1.2.7 Actividad 7-. Definir una Arquitectura Candidata.

3.1.2.7.1. Definir la Arquitectura.

3.1.2.7.1.1 Arquitectura del EV.

A partir de la asignación a la herramienta de diseño como *framework* y el análisis de la actividad 4 de la presente iteración, que contempla la definición general del entorno del proyecto, se define el tipo de arquitectura con un modelo MVC (Controlador => Modelo => Vista). Contemplando aspectos básicos en cuanto a la implementación del sistema, este tipo de arquitectura está integrado por los siguientes elementos:

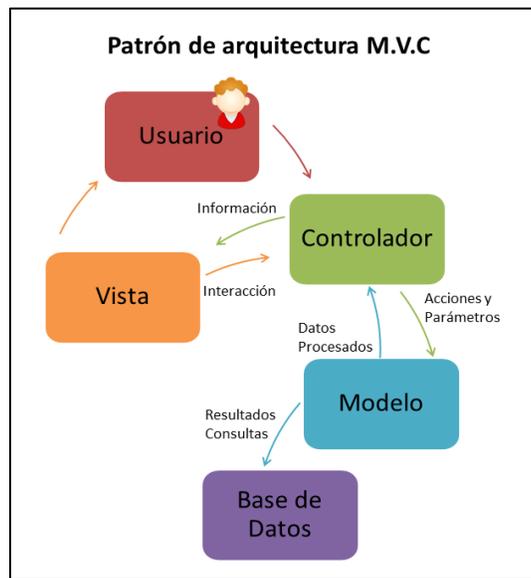


Figura 21. Patrón de arquitectura M.V.C
Fuente. Elaboración propia.

Modelo: Es todo lo referente a la gestión de la información y la interacción con los datos de la aplicación (bases de datos). Este modelo realiza acceso a dicha información como también realiza actualizaciones y depuraciones de los datos gestionados. (Suárez, 2010).

Controlador: Este es el puente entre la vista y el modelo ya que el usuario solicitará información mediante la vista y este pasará por el controlador para posteriormente realizar la petición al modelo, también llamado la capa de lógica del negocio. (Suárez, 2010).

Vista: Esta capa mostrará la información formateada y ordenada, es el resultado de todo lo que el modelo interaccione con los datos, este lo muestra mediante la interfaz de usuario, también llamado la capa de presentación. (Suárez, 2010).

Se creó el diagrama de clases definitivo del sistema, agregando la funcionalidad de actualización de datos, producto de los nuevos casos de uso agregados en la presente iteración, además como resultado del producto de la Actividad 6 de la presente iteración (Documento registro revisión y defectos encontrados), se agregó la tabla (estado) cuya finalidad es almacenar información necesaria para la el inicio de sesión al sistema, en el Apéndice D se pueden observar las descripciones de cada una de las tablas contenidas en el diagrama de clases.

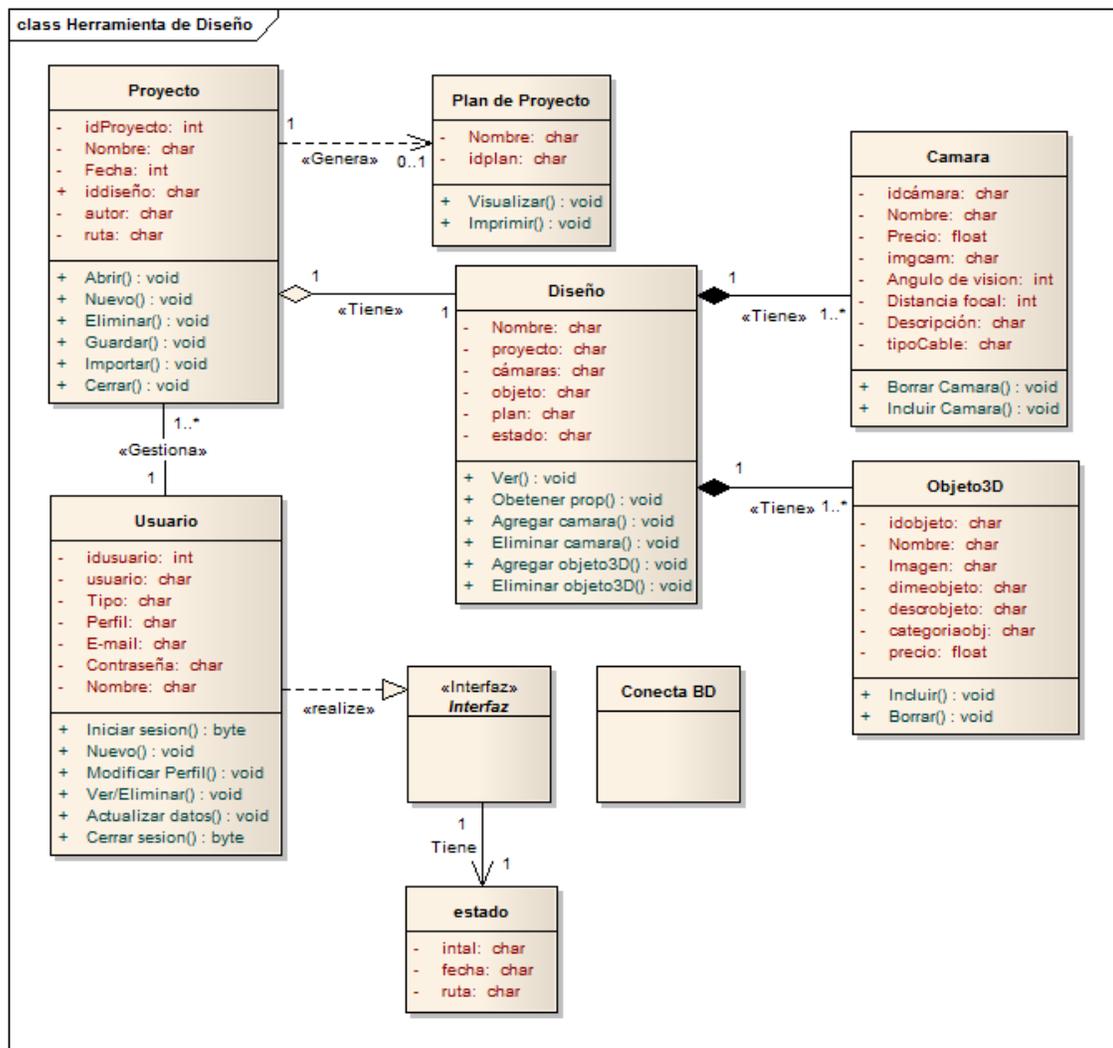


Figura 22. Diagrama de clases definitivo del sistema.
Fuente: Elaboración Propia.

Para definir el caso de uso Gestionar Diseño del módulo de entorno virtual, se reformo el diagrama de despliegue de manera que se muestren los aspectos físicos del sistema.

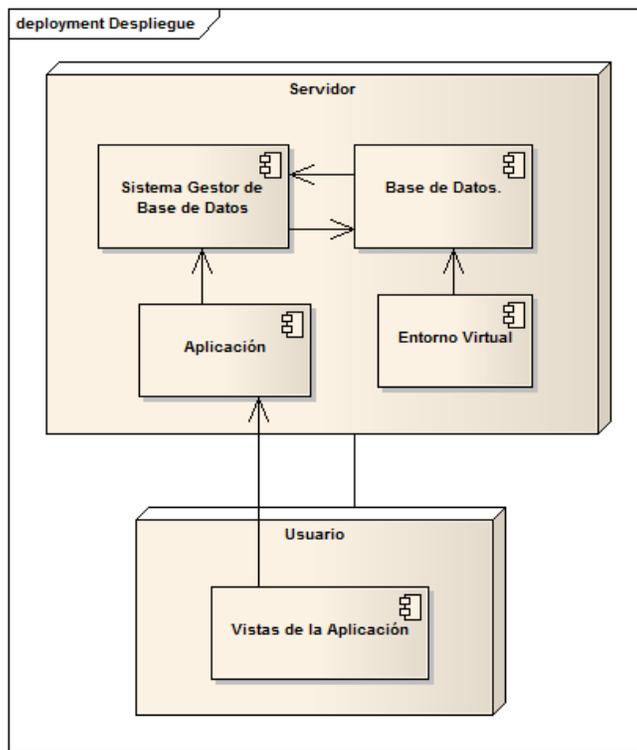


Figura 23. Diagrama de Despliegue definitivo del sistema.
Fuente: Elaboración Propia.

Este diagrama muestra la asociación del entorno virtual con la base de datos y conjuntamente con el sistema gestor de base de datos, medio por el cual se comunica a su vez con la aplicación, haciendo posible la integración del módulo principal y el módulo del entorno virtual.

3.1.2.8 Actividad 8.- Analizar y Diseñar Comportamiento e Iteración.

3.1.2.8.1 Diseño de la Solución.

En esta tarea se lograron identificar los elementos de diseño y se concibieron las interacciones, comportamiento, relaciones y datos necesarios para que el EV realice las funcionalidades especificadas.

Además se examinaron los casos de uso descritos para entender el alcance del diseño y se transformó el modelo de casos de uso y demás especificaciones propias del EV, en especificaciones de diseño y clases de diseño.

Se comenzó por extraer los elementos clave identificados en la arquitectura, análisis del dominio del EV y análisis de los requisitos. Logrando con esto identificar elementos de diseño del EV, como por ejemplo, elementos de interfaz de usuario que resultaron útiles para las tareas de diseño y prototipado de la interfaz gráfica de usuario, así como elementos de control, de datos e interfaces con otros sistemas o periféricos.

Además se refinó el diseño a un nivel de detalle apropiado para la implementación asegurando con esto que se ajuste a la arquitectura definida de acuerdo al tipo de EV. En este paso se tomaron las decisiones adecuadas sobre lenguajes y plataformas. También se generó una matriz comparación de posibles plataformas de desarrollo para el EV, que se fundamenta en la revisión de atributos asociados a las capacidades del entorno de desarrollo, sus interfaces, APIs y lenguajes, así como cualquier otro tipo de atributos utilizados.

3.1.2.8.1.1 Matriz comparación plataformas de desarrollo para el EV.

Este producto fue generado para facilitar la toma de decisiones sobre la mejor alternativa respecto a la plataforma de desarrollo para el EV, considerando, restricciones básicas como desempeño, facilidad de uso y flexibilidad. Las plataformas evaluadas fueron las siguientes:

Unity 5.3.4.

JME.

Blender Game Engine.

Después de haber escogido las diferentes alternativas a ser evaluadas, se pasó a evaluarlas por medio de características y sub-características, que sirven de guía para la determinación de los atributos específicos para el caso de las plataformas existentes que involucran gestores de proyectos. A partir de dichas características se creó una tabla que explica cada uno de los elementos que conforman la matriz de comparación que puede hallarse en el Apéndice F.

A continuación se muestra en detalle lo que cada uno de estos motores ofrece en una tabla comparativa con la información recopilada:

Tabla 29. Motores de programación.

Motor / Característica.	Unity 5.3.4	JME.	Blender Game Engine.
Soporta Render por OpenGL.	SI.	SI.	SI.
Soporta Render por DirectX.	SI.	NO.	NO.
Soporta Render por Software.	SI.	NO.	NO.
C/C++.	SI.	NO.	SI.
VB.NET.	SI.	NO.	NO.
JAVA.	SI.	SI.	NO.
Python.	SI.	NO.	SI.
Documentación.	SI.	SI.	SI.
Física.	SI.	SI.	SI.
Tipo de Licencia.	GPL.	BSD.	GPL.
MacOs.	SI.	SI.	SI.
Linux.	SI.	SI.	SI.
Windows.	SI.	SI.	SI.

La tabla anterior muestra un acercamiento inicial al motor apropiado, a pesar de que muchos de ellos tienen otras características y soportan otras plataformas operativas que no están planteadas en la tabla, no se muestran con el fin de simplificar y enfocar la búsqueda.

3.1.2.8.1.2 Modelo de Diseño.

El modelo de diseño tuvo como objetivo describir la realización de las funcionalidades requeridas en términos de componentes tanto para la interfaz como para el EV, así como entregar una abstracción de la implementación de las distintas clases que especifican en detalle cada uno de los casos de uso identificados.

3.1.2.9 Actividad 9-. Diseñar y Especificar Interfaz Gráfica.

3.1.2.9.1 Diseño y Prototipado de Interfaz Gráfica de Usuario.

Se especificaron y precisaron los aspectos relacionados con la interfaz gráfica en coherencia con lo identificado en el *storyboard*, así como facilidad de uso, navegabilidad e inclusión de las técnicas de interacción definidas para el contexto específico de aplicación. A partir de los casos de uso que son lanzados desde el entorno se determinaron los distintos controles y medios necesarios para la adecuada construcción de la interfaz.

En este subproceso se diseñó la forma en la cual el usuario interactúa con la aplicación. El diseño de la interfaz incluye el conjunto de pantallas, ventanas, controles, menús, que se utilizaran, así como el modelo de navegación y la documentación.

Para el diseño de la interfaz del sistema, se realizó en primer lugar la definición de los perfiles de usuarios que harán uso de la aplicación utilizando como base el diagrama de casos de uso de la refinación de la arquitectura, mediante la descripción de las características de las personas que serán usuarios, considerando las interacciones que cada una realiza para ejecutar las funcionalidades definidas.

Tabla 30. Especificación detallada de los perfiles de usuario.

Usuario	Perfil
Administrador	Este tipo de usuario puede agregar y gestionar tanto proyectos como diseños, de igual forma observar y manipular todas las funcionalidades del sistema.
Usuario	Este tipo de usuario cuenta con todas las funcionalidades del usuario administrador, excepto la opción de Actualizar Datos del sistema.

3.1.2.9.1.1 Prototipo interfaz de Usuario.

Este producto de trabajo tuvo como objetivo especificar y precisar aspectos relacionados con la interfaz gráfica del sistema, así como validar su diseño.



Figura 24. Ejemplo de edición de interfaz
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 25. Interfaz de usuario CU_01: Iniciar Sesión
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 26. Interfaz ventana de Nuevo Usuario.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 27. Interfaz Módulo Gestionar Proyecto.
Fuente: Elaboración Propia.

Luego de crear el prototipo interfaz de usuario se definió el mapa de navegación, donde se incluyeron los principales elementos de la interfaz y sus rutas de navegación quedando definidos todos los aspectos de navegación del EV.

3.1.2.9.2.1 Mapa de Navegación.

Este producto de trabajo busca especificar las rutas de navegación tanto en la escena como los objetos 3D que lo conforman, así como en la interfaz 2D.

Este mapa muestra con claridad lo que ocurre en términos de navegación cuando el usuario interactúa con los objetos 3D de la escena del EV o con los controles que se hayan definido para la interfaz gráfica de apoyo.

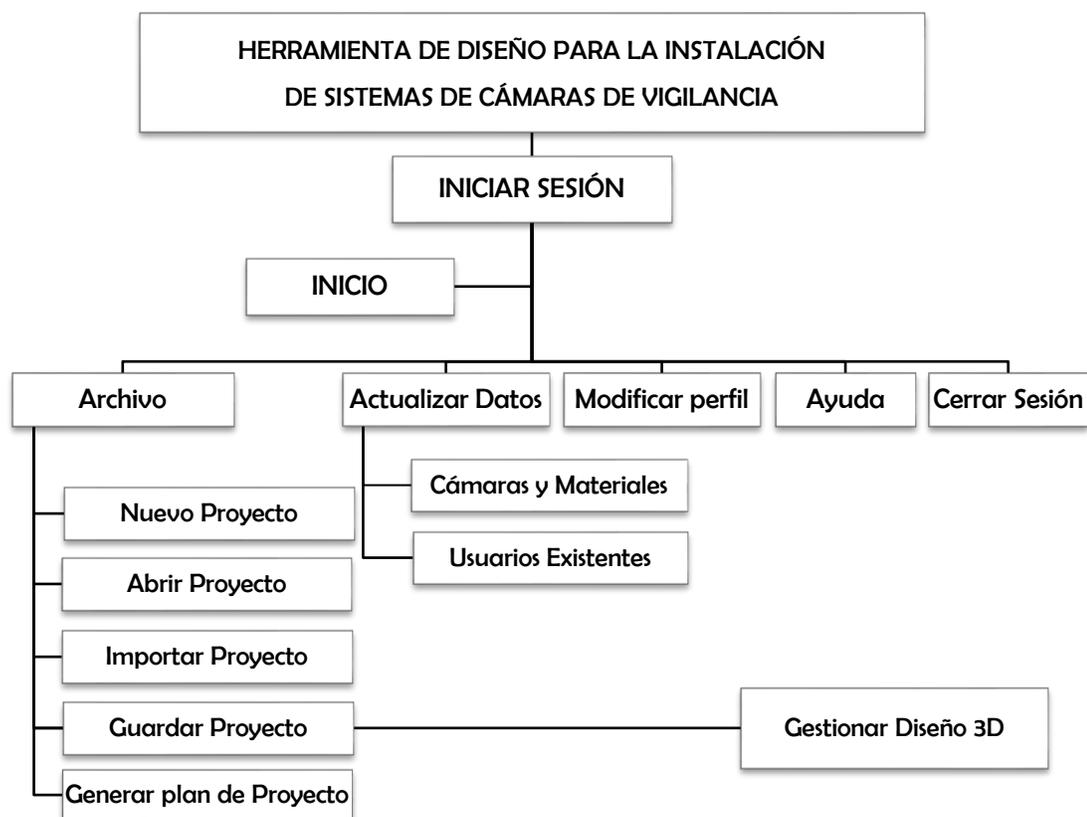


Figura 28. Mapa de Navegación para usuario Administrador.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31. Descripción del Mapa de Navegación

Rutas de Navegación	Usuario
Iniciar Sesión	El usuario puede iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, de no contar con un perfil de usuario, tiene la opción de crear uno nuevo, donde llena un formulario con sus datos personales, el sistema almacena la información en la base de datos y posteriormente el usuario puede iniciar sesión.
Inicio	<p>El sistema presenta una interfaz de inicio con una descripción de las funcionalidades de la herramienta y una breve descripción de la misma. El usuario cuenta con un menú superior con las opciones de:</p> <p>Archivo: Donde puede acceder a las opciones de gestionar un proyecto y diseño de dicho proyecto.</p> <p>Actualizar Datos: Donde puede cambiar la información referente a los datos del sistema, tanto de cámaras y materiales como perfiles de usuarios.</p> <p>Modificar perfil: Para cambiar y actualizar sus datos de perfil.</p> <p>Ayuda: Donde puede obtener información sobre el funcionamiento de la herramienta a través de un manual de usuario.</p> <p>Cerrar Sesión: Para salir y volver a la ventana de iniciar sesión.</p>
<p>Nota: La opción (Actualizar Datos) solo estará disponible para el usuario tipo “Administrador”.</p>	

Una vez identificados todos los elementos de interfaz gráfica y navegación para el EV, se logró especificar de forma detallada la interfaz y sus componentes, en términos de visualización y acciones del usuario sobre la interfaz. Así como las herramientas y plataformas para la implementación.

3.1.2.10 Actividad 10-. Especificar objetos y multimedia asociadas al EV.

3.1.2.10.1 Definición de requisitos especiales del EV.

3.1.2.10.1.1 Modelado de la interacción.

Diseño de Entorno 3D

Luego de la evaluación de las plataformas candidatas para el desarrollo del entorno virtual, se decidió realizarlo utilizando Unity5.3.4, una de las principales virtudes de este IDE es permitir crear aplicaciones que pueden ser ejecutadas en diferentes plataformas.

Se crearon los recursos multimedia necesarios que formaron parte del entorno virtual (Plano, Menús, Cámaras, Texturas 2D y Objetos 3D) y las escenas que conforman el entorno 3D (Escena principal y Escenas UI para los menús) descritas a continuación.

Escena Principal.

Para crear la escena principal, la que será vista por el usuario y proporcionará las herramientas, se comenzó realizando el modelado del entorno, creando el plano y espacio para incluir la estructura y los objetos 3D. Seguidamente se recreó el entorno, utilizando texturas 2D, además se configuró la iluminación, la posición de las cámaras y el entorno mediante un cielo azulado.

Escena UI para los Menús.

Se posicionó de forma estática la cámara a una distancia prudente y frente a la cámara se añade iluminación básica para el entorno mediante una luz direccional. Se crearon objetos de textura 2D que muestran el texto para “Agregar Cámaras”, “Eliminar Cámaras”, “Agregar objetos 3D”, “Eliminar objetos 3D”, “Vistas”.

Se programaron los eventos a través de *Logic-Game*, para la simulación de botones dinámicos en la escena, como (Mover, Rotar y Cambiar dimensión de objetos, Mover y Rotar cámaras, Uso de Controles, Volver, Finalizar y Guardar). Además, se programaron los eventos para clicar sobre dichos botones.

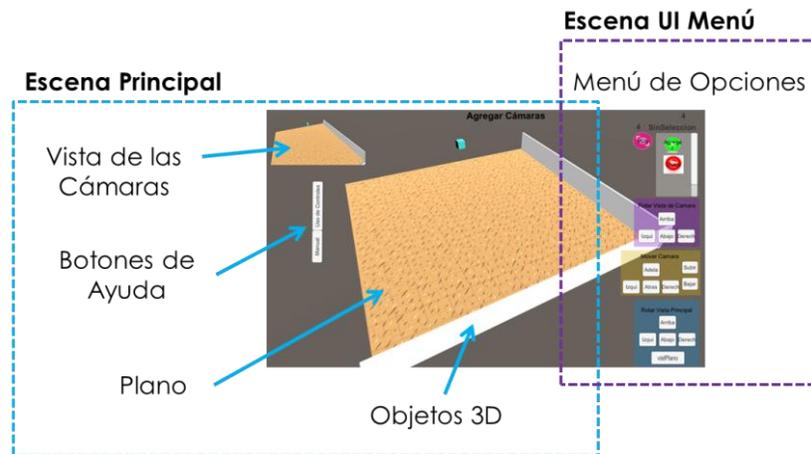


Figura 29. Descripción Escenas y entidades.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.10.2 Diseño de Aplicación y Multimedia.

En esta tarea se transformaron las especificaciones propias del dominio, a especificaciones de diseño a través de las cuales se definieron los aspectos relacionados con los objetos que forman parte de la escena, así como de los elementos multimedia asociados al EV. No hubo reutilización de recursos multimedia, ya que se crearon todos los elementos utilizados para el desarrollo como texturas, animaciones y textos.

3.1.2.10.2.1 Tabla de Comportamiento.

Este artefacto sirvió para describir las actividades que un determinado objeto tiene capacidad de realizar. Estas actividades pueden corresponder a funcionalidades del EV, demandadas por el usuario o ejecutadas directamente por el sistema. El comportamiento de los objetos es un aspecto importante en la construcción del EV.

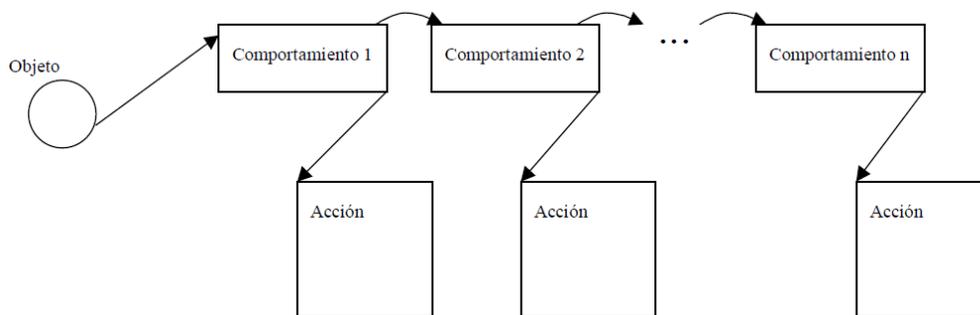


Figura 30. Lista de comportamiento de un objeto.
Fuente: Coto y Navarro (2001).

En este sistema, la entidad “UI” es el único objeto que contará con un conjunto de comportamientos, los cuales son asignados por el usuario, a partir del menú predefinido de comportamientos en la Escena UI. Cada uno de estos comportamientos tiene información acerca de cuándo debe desencadenarse y cuál es el objeto al que afecta. Toda la programación referente a los comportamientos de los objetos fue programada totalmente a través del *Logic-Game* de Unity, con el uso del complemento *MonoDevelop* para la programación de los *C# Scripts*.

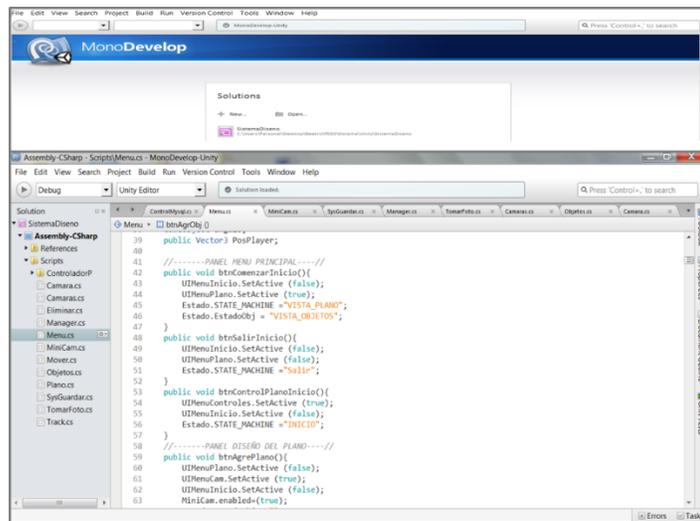


Figura 31. Ejemplo de programación del Entorno Virtual con *MonoDevelop*.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.10.2.2 Especificación de Recursos Multimedia.

Este producto de trabajo tuvo como objetivo detallar los recursos multimedia que fueron usados. Así mismo, busca especificar con el suficiente detalle, los recursos multimedia que fueron generados para incorporarlos al EV: imágenes, texturas, textos y demás medias requeridas.

Tabla 32. Especificación Imágenes / Texturas.

Nombre o descripción	Imagen.	Formato	Dimensión.	Ubicación.
Baner Principal.		Img.png	1211 x 265.	Iniciar Sesión.
Botón iniciar sesión.		Img.png.	219 x 39.	Iniciar Sesión.
Icono cerrar.		Img.png.	30 x 40.	Iniciar Sesión.
Especificación de herramientas.		Img.png.	439 x 384.	Menú de opciones (Inicio).
Icono para volver a inicio.		Img.png.	35 x 30.	Menú de opciones (Inicio).
Iconos para gestión de proyecto.		Img.png.	54 x 54.	Menú de opciones (Archivo).
Icono de usuario.		Img.png.	50 x 50.	Menú de opciones (Modificar Perfil)
Referencia de ubicación de ayuda.		Img.png.	180 x 180.	Menú de opciones (Ayuda).

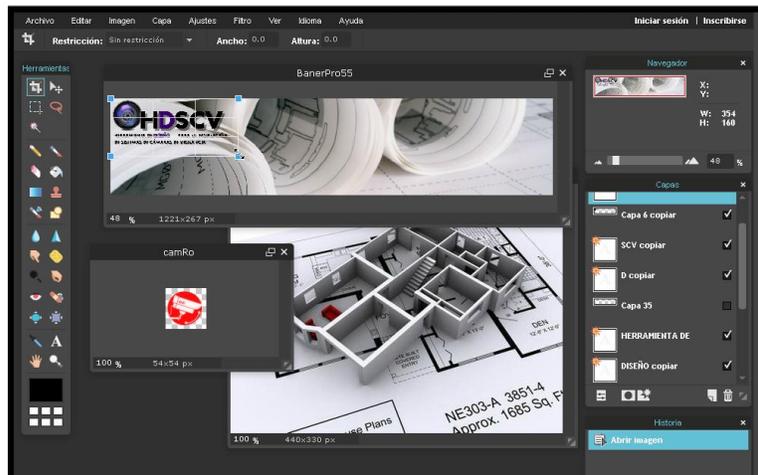


Figura 32. Ejemplo de edición de imágenes en Photoshop.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 33. Incorporación de imágenes a la interfaz.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.11 Actividad 11.- Diseñar la Base de Datos del EV.

3.1.2.11.1 Diseño de la Solución.

3.1.2.11.1.1 Modelo de Diseño del EV.

En este subproceso se logró crear la base de datos que el sistema utiliza para almacenar sus datos localmente. Para el almacenamiento de datos se usó el manejador de base de datos MySQL (Con la ayuda de la herramienta MySQL Workbench) como administrador del mismo. La creación de la base de datos fue guiada por el diagrama de clases del diseño arquitectónico y el modelo del diseño de la primera fase.

En las Figuras 34, 35 y 36 respectivamente se muestran el proceso de creación de la base de datos y el *script* generado a partir del diagrama EER que puede ser visualizado en la Figura E-1 del Apéndice E.

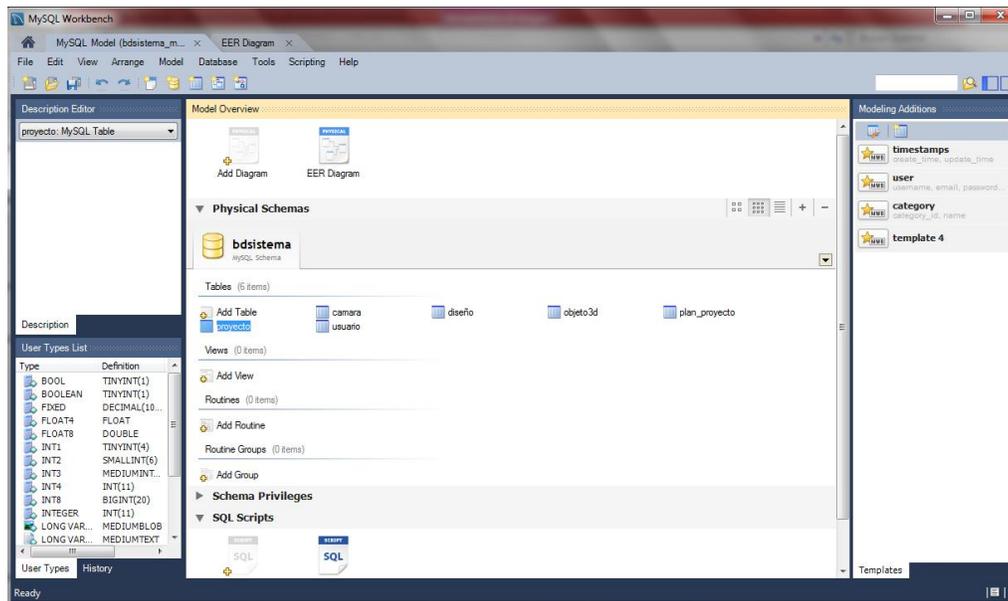


Figura 34. Creación de la base de datos.
Fuente: Elaboración Propia.

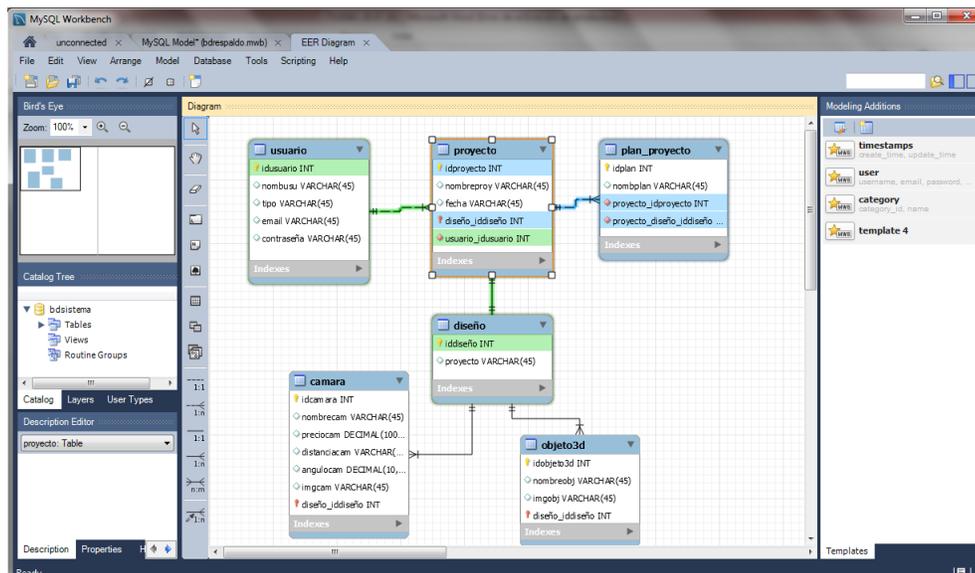


Figura 35. Creación del Diagrama EER de la base de datos.
Fuente: Elaboración Propia.

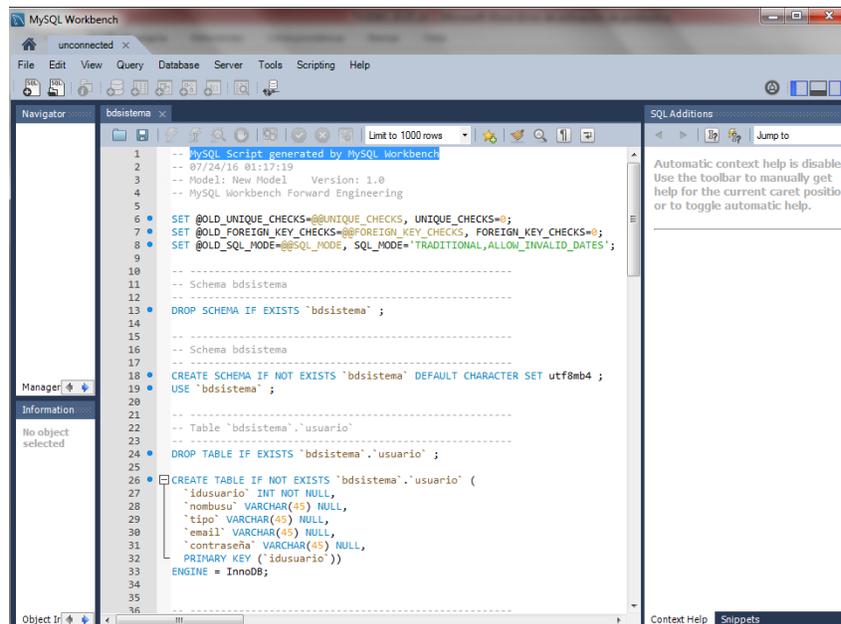


Figura 36. Ejemplo de *Script* generado a partir del Diagrama EER.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.12 Actividad 12.- Definir Implementación para el EV.

3.1.2.12.1 Estructurar el Modelo de Implementación del EV.

Se estableció la estructura de los elementos de implementación del EV, tomando como base, las responsabilidades que fueron definidas para cada uno de los componentes y subsistemas de implementación, así como su contenido, considerando, que los paquetes definidos durante el diseño cuentan con sus correspondientes subsistemas de implementación.

3.1.2.12.1.1 Modelo de Implementación del EV y sus Subsistemas.

A través de este producto de trabajo se realizó la representación de la composición física de la implementación del EV en términos de subsistemas, así como las asociaciones requeridas respecto a componentes.

Diagrama de Componentes.

La vista de implementación especifica detalles de la implementación de la aplicación adaptando el diseño conceptual a requerimientos tales como plataforma de desarrollo, lenguaje, distribución de tareas entre otros.

Esta vista se representó con un diagrama de componentes, el cual especifica las relaciones entre los elementos tales como código fuente, los archivos y base de datos. En la Figura 37 se muestra el producto resultante de esta vista conjuntamente con la Tabla 33 que contiene la descripción de cada uno de los componentes que maneja el sistema.

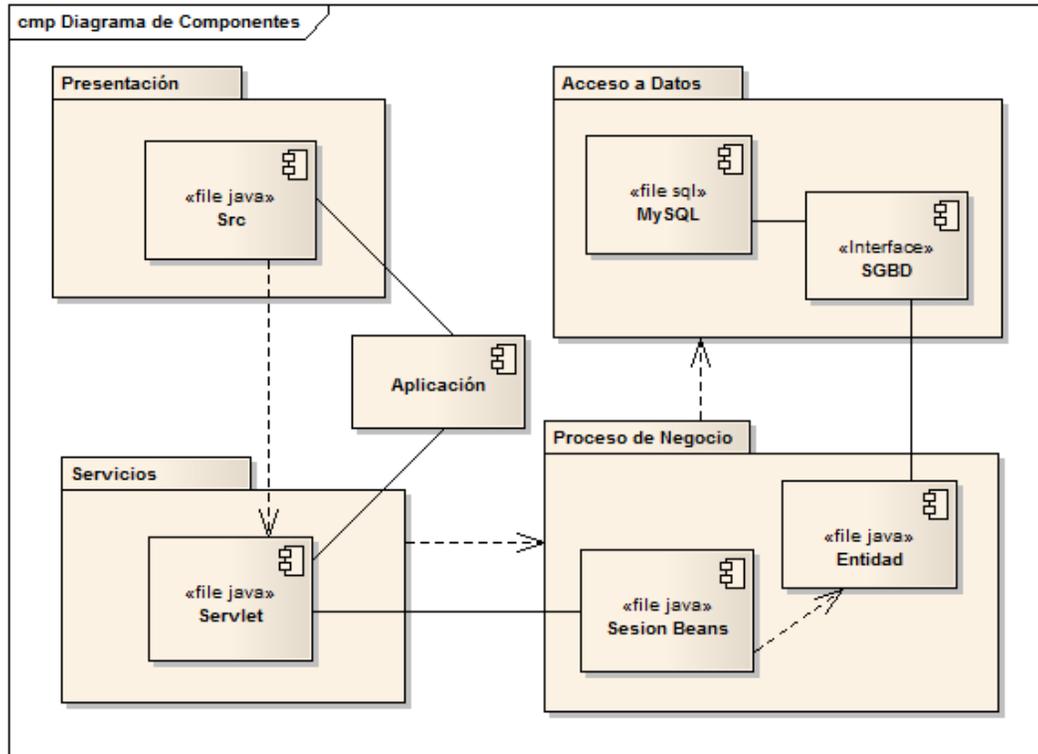


Figura 37. Diagrama de Componentes.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33. Descripción de componentes de la vista de implementación.

Componente	Descripción
Src.	Archivos encargados de la presentación de la aplicación y formularios.
Sesion Beans.	Archivos escritos en lenguaje java que permiten modelar la lógica del funcionamiento del negocio.
Entidad.	Archivos escritos en lenguaje java que permiten modelar los datos del negocio como objetos.
Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).	Componente que suministra una interfaz común entre la aplicación y la base de datos.
MySQL.	Base de datos donde se encuentra la información que manipula la aplicación.

3.1.2.12.1.2 Planificar integración e integrar subsistemas del EV.

En esta tarea se describieron los pasos para la planificación e integración de los subsistemas, así como de los componentes multimedia que conformaron el sistema: programas y manuales. A partir de la especificación de casos de uso, se identificaron los subsistemas de implementación, apoyándose de las distintas descripciones detalladas y diagramas que fueron realizados durante la disciplina de análisis y diseño. Logrando con esto integrar los subsistemas correspondientes, descritos anteriormente como Módulo Principal y Módulo de Entorno Virtual, para la posterior compilación y generación del EV.

Como ya se mencionó al inicio del proyecto se realizó la codificación de los componentes utilizando como *framework* el entorno de desarrollo integrado NetBeans IDE 8.0.2 y Java como lenguaje de programación y operaciones, esto para el desarrollo del Módulo Principal. Dicho *framework* provee un esquema de trabajo básico el cual facilitó el desarrollo del sistema. En la Tabla 34 se muestran los diferentes tipos de elementos utilizados en el sistema.

Tabla 34. Elementos utilizados en el sistema.

Tipo de elemento.	Descripción.
java.	Archivos que contienen secuencias de comandos escritos en lenguaje java.
sql.	Archivo que contienen secuencias de comando de sql.
html.	Archivos encargados de la presentación de la aplicación y formularios.
css.	Archivos que describen las hojas de estilos en cascada.
js.	Archivos que contienen secuencia de comandos javascript.

Y se utilizó el editor Unity, con el uso del complemento *MonoDevelop* para la programación de los *C# Scripts* de los Elementos del Módulo de Entorno Virtual. Una vez identificados los subsistemas, se inició el proceso de ensamble y programación del sistema y su publicación para su posterior ejecución.

En la siguiente figura se muestra la representación de la conexión entre los módulos mencionados anteriormente, producto del análisis del diagrama de despliegue creado en la Actividad 7 de esta fase.



Figura 38. Conexión entre el módulo principal y módulo de entorno virtual.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.12.1.3 EV Implementado.

Se logró implementar el sistema, resultado de la integración de los componentes del EV y su asociación usando la plataforma seleccionada para el desarrollo, desde donde se empezó la generación de una versión operativa y funcional.

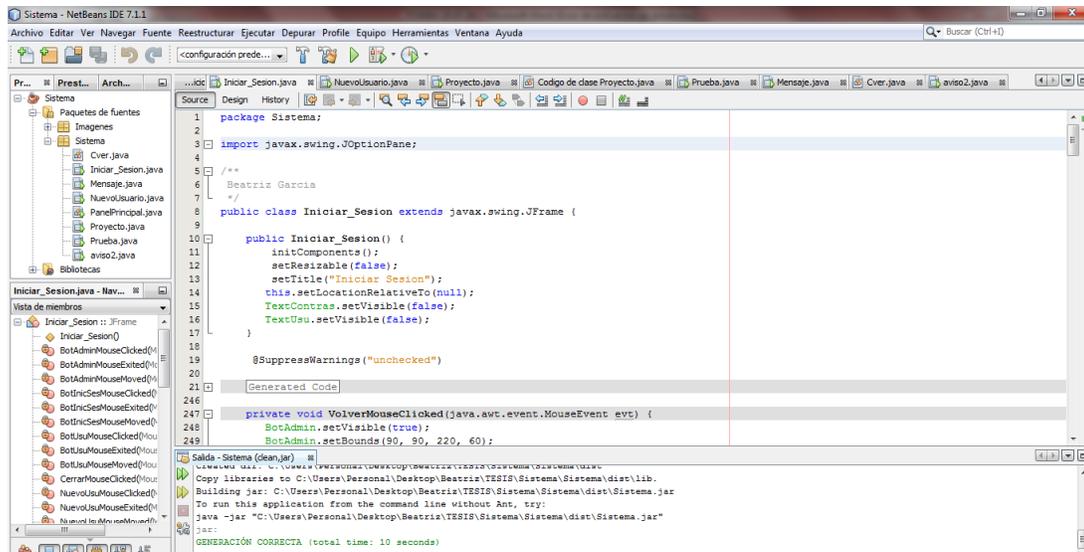


Figura 39. Ejemplo de programación del sistema en NetBeans 8.0.2.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.13 Actividad 13.- Implementar componentes del EV.

3.1.2.13.1 Implementar el EV.

En esta tarea comenzó a producir la implementación del EV desde sus diferentes frentes. A partir del modelo de diseño se consideraron las especificaciones de la plataforma seleccionada y los modelos de clases generados, esto con el fin de iniciar la implementación del código requerido, tomando en cuenta los aspectos de interactividad, navegación y comportamiento definidos para el EV.

Se inició el proceso de construcción de los objetos que fueron especificados en el modelo del EV. A partir de esto se consideraron los objetos existentes y los ajustes necesarios para su utilización en el desarrollo del EV. También se generaron los elementos multimedia asociados al EV que fueron especificados en el diseño, que comprendió la generación de texturas, imágenes y animaciones, medios que fueron integrados a la solución final del EV para lograr alcanzar lo especificado para el contexto de aplicación. Finalmente se desarrollaron los manuales de instalación y de usuario (que acompañan la aplicación). Primero se definió la estructura y el contenido de los manuales, luego se redactaron, éstos son mostrados en el Apéndice E.

3.1.2.13.1.1 Componentes del EV.

Para la implementación se empleó una adaptación y codificación para los componentes que forman el sistema. Además, se determinaron y obtuvieron los componentes de software reutilizables a emplear durante el desarrollo, los cuales en su mayoría fueron de interfaz y de datos que establecen la comunicación con la base de datos.

Se adquirieron un conjunto de componentes los cuales fueron adaptados para satisfacer los requerimientos de la aplicación. Aquellos componentes que no se pudieron obtener o adaptar, fueron desarrollados por completo siguiendo el enfoque de programación guiado por pruebas, en este enfoque se procede con la codificación de los componentes y al mismo tiempo se prueban para comprobar que los resultados obtenidos sean los esperados.

Tabla 35. Componentes más utilizados provistos por el *framework* NetBeans.

Componente	Descripción
Panel.	Formulario o área que recoge todos los campos con los se trabaja.
Etiqueta-Label.	Una etiqueta con texto que hace referencia a un campo.
Área de texto.	Crea una caja de texto de tipo <i>text-area</i> .
Lista desplegable.	Genera una lista desplegable en la que se puede seleccionar un único elemento.
ScrollPane.	Genera una caja de texto con un <i>scroll</i> para desplazamiento.
Mensaje de validación.	Envía un mensaje cuando se presente un error.
Evento.	Permite llamar a un método / acción de un controlador.
Display.	Permite personalizar aspectos de la visualización.

3.1.2.13.2 Ejecutar y Evaluar pruebas de Desarrollador.

En esta tarea se ejecutaron y evaluaron un conjunto de pruebas que corroboraron que los componentes implementados del EV funcionan adecuadamente. Ya que los componentes se encontraron en el estado adecuado para iniciar las pruebas se pasó a la ejecución de los procedimientos de prueba.

3.1.2.13.2.1 Registro de Pruebas.

Cada componente creado fue a su vez integrado y probado a fin de asegurar que ella satisface todos los requisitos funcionales y no funcionales que establece el documento de requisitos. Las pruebas consisten en validar y verificar cada parte del sistema como un todo, con la finalidad de encontrar fallas y realizar mejoras en todos los componentes que lo ameriten. Durante el desarrollo de este trabajo se eligieron las siguientes pruebas:

Prueba de Contenido.

Este tipo de pruebas se realizaron con la finalidad de descubrir errores sintácticos, tipográficos o gramaticales, en textos y/o gráficos, errores semánticos y errores en la estructura del contenido del sistema que se presenta al usuario final. En la Figura H-1 contenida en el Apéndice H, se muestran los errores que pudieron encontrarse al realizar las pruebas.

Pruebas de Navegación.

Esta prueba se realizó con el objetivo de garantizar que los mecanismos de navegación tengan alguna funcionalidad asociada, no existan enlaces rotos o vínculos del sistema que no correspondan con la opción elegida. En la Figura H-2 contenida en el Apéndice H, se muestran algunos de los errores encontrados.

Pruebas de Configuración.

El objetivo principal de las pruebas de configuración fue determinar si existían errores en el comportamiento del sistema desarrollado en los distintos sistemas operativos, verificando la integridad de la interfaz de usuarios y las funcionalidades. En la Tabla 36 se describen los diferentes entornos de pruebas y en la Figura H-3 contenida en el Apéndice H, se muestran los resultados.

Tabla 36. Entornos de Pruebas.

Contexto.	Descripción.
Sistema Operativo	Windows 7.
	Windows 8.
Resoluciones	1024 x 768 píxeles.
	1280 x 768 píxeles.
	1366 x 768 píxeles.

Pruebas de Seguridad.

Se realizaron pruebas de seguridad para explorar las vulnerabilidades del sistema y su ambiente, entre estas se encuentran las pruebas de autorización ya que el sistema depende primordialmente de un nombre de usuario y una contraseña para el acceso completo y que este se encuentre en la base de datos MySQL para que se ejecute una autorización y su posterior acceso a la herramienta, cabe destacar que el manejador de base de datos MySQL contiene una seguridad interna la cual para acceder a ella se necesita de un código especial para poder acceder a la misma. Por todo lo antes expuesto se comprobó que la herramienta es segura.

Hito: Ciclo de Vida de la Arquitectura.

El hito en esta fase finalizo ya que se estableció la línea base de la arquitectura del EV, la captura de casi la totalidad de los requisitos tanto funcionales como específicos del dominio, mitigación de riesgos importantes, así como el inicio de la implementación de algunos de los componentes asociados al EV.

Tabla 37. Estatus de los productos generados en el ciclo de aplicación.

Fase.	Productos.	Estatus.
Elaboración	EV Implementado.	En Revisión.
	Objetos existentes.	En Revisión.
	Matriz comparación plataformas de desarrollo para el EV.	En Revisión.
	Diagrama de componentes.	En Revisión.
	Modelo de diseño del EV.	En Revisión.
	Prototipo interfaz de usuario.	En Revisión.
	Mapa de navegación.	En Revisión.
	Modelo de implementación del EV y sus subsistemas.	En Revisión.
	Pruebas de usabilidad para el EV.	En Revisión.

3.1.3 Fase de Construcción (Primera Iteración)

En esta fase, los componentes que conforman el EV, se implementaron, probaron e integraron, logrando una versión publicable y usable del EV.

3.1.3.1 Actividad 1.- Gestionar Proceso de Desarrollo de EV.

3.1.3.1.1 Planeación del Desarrollo para el EV.

3.1.3.1.1.1 Plan de Proyecto.

Objetivos y planes de iteración

El objetivo de esta iteración fue alcanzar la capacidad operacional del EV incrementalmente, a través de la ejecución de cada una de las iteraciones definidas para el desarrollo del EV.

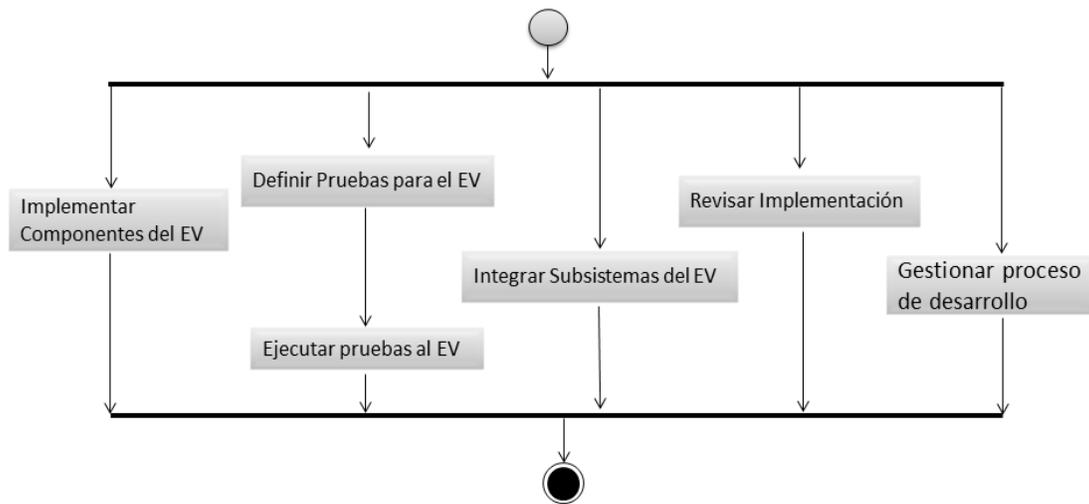


Figura 40. Plan de la fase de construcción.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.3.1.2 Planear Iteraciones.

A través de ésta tarea se logró desarrollar un plan detallado para la iteración de la fase de construcción, realizando las consideraciones necesarias y definiendo, objetivos y criterios de evaluación.

A continuación se muestra una lista de objetivos que fueron el refinamiento de los objetivos de iteración descritos en el plan de desarrollo para el EV:

Tabla 38. Lista de objetivos en iteración de construcción.

Iteración	Objetivos
Construcción	Alcanzar la capacidad operacional del EV incrementalmente, a través de la ejecución de cada una de las iteraciones definidas para el desarrollo del EV. Terminar de implementar, los componentes que conforman el EV probarlos e integrarlos, de tal forma que se logre una versión publicable y usable del EV.

3.1.3.1.2.1 Plan de iteración.

Tabla 39. Desglose del trabajo, Iteración de construcción.

Elementos	Pasos	Tipo
Construcción		Iteración
Gestionar Proceso de Desarrollo de EV.		Actividad 1
Planeación del Desarrollo para el EV	*****	Tarea
Planear Iteraciones	***	Tarea
Implementar Componentes del EV.		Actividad 2
Implementar el EV	*****	Tarea
Ejecutar y Evaluar pruebas de Desarrollador	***	Tarea
Integrar Subsistemas del EV.		Actividad 3
Planificar Integración e Integrar Subsistemas del EV	***	Tarea
Revisar Implementación.		Actividad 4
Revisión de la Implementación	***	Tarea
Definir Pruebas para el EV.		Actividad 5
Crear y Ejecutar Casos de Prueba para el EV	*****	Tarea
Definir y aplicar Pruebas de Usabilidad	*****	Tarea
Ejecutar pruebas al EV.		Actividad 6
Definir y aplicar pruebas de usabilidad	*****	Tarea
Inicio de Operaciones		Hito

De dichas actividades y tareas solo se describirán las que fueron necesarias para el desarrollo del proyecto y aquellas que sufrieron alguna modificación o cambio en la presente iteración.

3.1.3.2 Actividad 2.- Implementar Componentes del EV.

3.1.3.2.1 Implementar el EV.

3.1.3.2.1.1 Componentes del EV.

Se representaron adecuadamente cada uno de los objetos que fueron parte del EV y que interactúan en tiempo real con el sistema. Con respecto a la multimedia requerida para el desarrollo del EV, los formatos, características de tamaño y calidad, fueron considerados y según el diseño gráfico del entorno.

3.1.3.2.2 Ejecutar y Evaluar pruebas de Desarrollador.

Esta tarea tuvo como objetivo el ejecutar y evaluar un conjunto de pruebas para corroborar que los componentes implementados del EV funcionan adecuadamente.

3.1.3.2.2.1 Registro de Pruebas.

Se utilizó para justificar la ejecución del conjunto de pruebas de desarrollador y proporcionar información relacionada con sus resultados. Es un registro detallado, que sirvió como medio de verificación de la ejecución de las pruebas.

Tabla 40. Registro de Pruebas.

Prueba	Descripción	Resultado
Prueba de contenido.	1-. Error prueba de contenido tipo sintáctico.	Sobre posición de títulos, error en textos y gráficos.
Pruebas de navegación.	1-. Error prueba de navegación en panel “Modificar perfil”. 2-. Error de prueba de navegación en icono de inicio.	Mensaje de “Usuario Actualizado” sin los campos completos del formulario. Vínculo con funcionalidad errada.
Pruebas de configuración	1-. Resultados de la prueba de configuración en el sistema operativo Windows 7, resolución 1211x692.	Resultado satisfactorio.
Pruebas de Seguridad.	1-. Explorar vulnerabilidades del sistema a través de pruebas de autorización.	Se comprobó que la herramienta es segura.

3.1.3.3 Actividad 3.- Integrar Subsistemas del EV.

3.1.3.3.1 Planificar Integración e Integrar Subsistemas del EV.

3.1.3.3.1.1 EV Implementado.

Se continuó con el trabajo de construcción del EV, resultado de la integración de los componentes y su asociación usando la plataforma seleccionada para el desarrollo, la Figura 41 muestra un ejemplo de la asignación de funcionalidades a los botones de la interfaz.

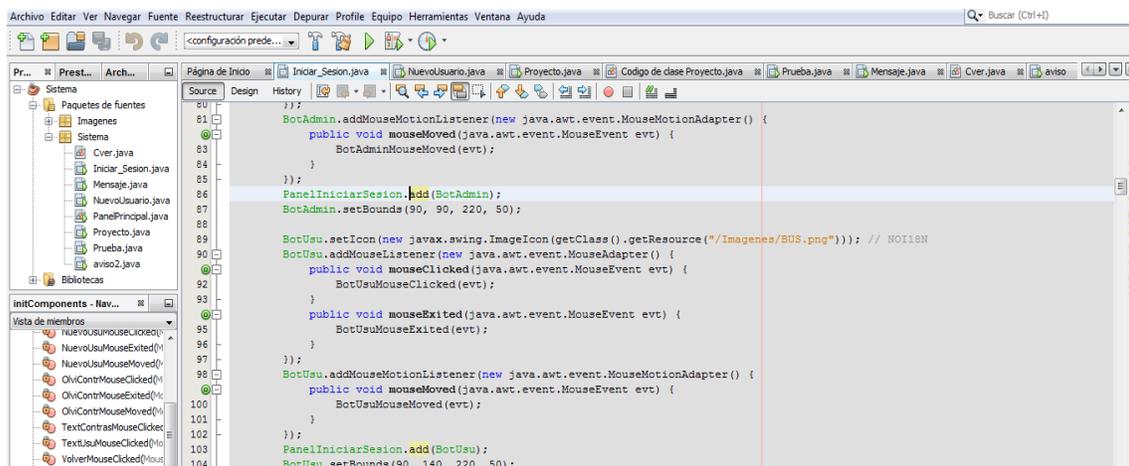


Figura 41. Ejemplo integración de subsistemas.
Fuente: Elaboración Propia.

3.1.3.4 Actividad 4.- Revisar Implementación.

3.1.3.4.1 Revisión de la Implementación.

Se realizó la revisión de la implementación, y se verificó que el modelo de diseño y la arquitectura definida para el EV, fueron adecuadamente interpretados durante su implementación. Esta tarea es considerada de suma importancia ya que garantiza la calidad del EV y el grado de coherencia del desarrollo respecto a lo especificado. Ya que no se realizaron ajustes o cambios no hubo necesidad de crear un informe para documentar la tarea.

3.1.3.5 Actividad 5.- Definir Pruebas para el EV

3.1.3.5.1 Crear y Ejecutar Casos de Prueba para el EV

Esta tarea se desarrolló los casos de prueba, así como los datos de prueba requeridos para probar los requerimientos del EV, que permitió definir claramente los resultados esperados y las condiciones necesarias para realizar cada caso. Este paso permitió identificar cuáles escenarios de casos de uso que necesitaron mayor atención a nivel de pruebas. Se consideraron de forma especial, aquellos casos de uso que fueron lanzados por el usuario a través de la interacción y su respuesta en tiempo de ejecución desde el punto de vista de funcionalidad esperada.

3.1.3.5.1.1 Casos de prueba para el EV.

El modelo de casos de uso y la especificación de cada uno, fueron la fuente requerida para la elaboración de los casos de prueba. Para la creación de la Tabla 41 “Identificación de los casos de prueba”, se utilizó el siguiente procedimiento:

1. Se identificaron los Casos de Prueba por Entrada para Caso de Uso: estas entradas corresponden a los datos ingresados por el Actor del caso de uso, especificando para cada uno de ellos los casos de prueba que este requiera.
2. Se identificaron las validaciones y/o verificaciones de datos: corresponde a las validaciones y/o verificaciones realizadas por el Sistema como respuesta a la entrada del actor.
3. Se identificaron los Casos de Prueba por Criterio para Caso de Uso: corresponde a la selección de los casos de prueba que se consideren relevantes para el software desarrollado. Usando como criterio lo siguiente: dominio de datos, existencia de un dato, y por último tipos de datos. Este artefacto contiene la siguiente información: identificador del caso de prueba, caso de uso y escenario, valores de entrada y resultados esperados.

Tabla 41. Identificación de los casos de prueba.

ID del caso de prueba	Caso de uso y escenario	Valores de entrada	Resultados esperados
CP_01.	CU_01 Iniciar Sesión.	El usuario debe existir y tener asignados: nombre de usuario y contraseña.	El usuario ha iniciado sesión.
CP_02.	CU_17 Ver lista de cámaras.	El usuario ha iniciado sesión y está gestionando un diseño.	Una lista de cámaras del diseño se ha visualizado.
CP_03.	CU_25 Incluir cámaras.	El usuario ha iniciado sesión y ha dado clic en modificar perfil.	Modificar el perfil de usuario.
CP_04.	CU_22 Actualizar Precios e información.	El administrador ha iniciado sesión y ha dado clic en actualizar datos del sistema.	Precios de las cámaras del sistema actualizados.
CP_05.	CU_02 Cerrar Sesión.	El usuario ha iniciado sesión.	Sesión cerrada del usuario.

Se identificaron los casos de prueba más relevantes. Para cada uno de los casos de prueba identificados, se realizó una breve descripción con el resultado esperado, asegurando claridad en la redacción y el objetivo que se persiguió, así como las precondiciones y pos condiciones que aplican a cada caso de prueba.

3.1.3.5.2 Definir y aplicar Pruebas de Usabilidad.

Las pruebas definidas en esta tarea evaluaron la facilidad de aprendizaje en el EV, la eficiencia percibida por el usuario, la capacidad del usuario de recordar lo que debe hacerse sobre el entorno, así como la satisfacción que éste percibió al interactuar con el EV.

3.1.3.5.2.1 Pruebas de usabilidad para el EV.

Se utilizó un método de evaluación de la usabilidad del EV, que consistió en evaluación heurística y pruebas de usabilidad, descritas a continuación.

Técnicas de evaluación de la Usabilidad

Evaluación Heurística.

Es un método informal de evaluación en el cual varios evaluadores comentan el diseño de una interfaz mediante unos principios de usabilidad denominados heurísticos. Encuentra muchos problemas de usabilidad que no se encuentran mediante las pruebas de usuario, ya que no se encuentra ligado a ciertas tareas como las pruebas de usuario (Castán, 2005).

Prueba de usabilidad/prueba de Usuario.

La prueba de usabilidad consiste en reunir información sobre la utilización del producto o sus prototipos por usuarios que no se encuentran involucrados en el diseño de los productos, dicha prueba debe ser válida y fiable. Su principal objetivo es mejorar la usabilidad de un producto (Castán, 2005).

Actividad 6.- Ejecutar pruebas al EV.

3.1.3.6.1 Definir y aplicar pruebas de usabilidad.

3.1.3.6.1.1 Pruebas de usabilidad para el EV.

Evaluación Heurística

Estuvieron guiadas mediante el análisis heurístico realizado a las personas que interactuaron con el sistema de acuerdo con los principios de usabilidad y evaluación heurística propuestos por R. Molich y J. Nielsen en 1990. Se contemplaron los siguientes pasos, Análisis del perfil del usuario, Análisis de tareas, Definición de los objetivos de usabilidad, Realización de test y Análisis de los resultados. En el Apéndice I se muestra un análisis general de los resultados obtenidos.

Pruebas de Usabilidad

En la siguiente tabla se muestra el resultado de la prueba de usabilidad realizada al módulo administrativo con relación al caso de uso iniciar sesión, en el Apéndice I se encuentran las demás tablas con las pruebas realizadas de este tipo.

Tabla 42. Caso de prueba CP_01.

No.	Caso de Prueba	Válido / Inválido	Resultado Esperado	Observaciones de la Prueba
1.	El administrador ingresa al panel de inicio de sesión.	Válido.	Verificar que el sistema despliegue el formulario de inicio.	Comprobar que la base de datos haya sido creada.
2.	El administrador ingresa el nombre de usuario y contraseña.	Válido.	Verificar que el sistema permita el ingreso al sistema.	Si el usuario no está registrado el sistema no debe permitir el ingreso.
3.	El administrador ingresa el nombre de usuario o la contraseña inválida.	Inválido.	Verificar que el sistema despliegue un mensaje indicando que ha ingresado un nombre de usuario o contraseña inválida.	Ninguna.

Objetivo: Probar el proceso llevado a cabo por el administrador con el fin de ingresar al módulo administrativo.

Resultado: El usuario realizó el proceso satisfactoriamente.

CP_01: Iniciar sesión de usuario al módulo administrativo.

Hito: Inicio de Operaciones.

El hito en esta fase finalizó con el EV implementado ya que se aseguró tanto funcionalidad como calidad, así como las consideraciones realizadas de acuerdo a las características propias del tipo de EV y su contexto de aplicación.

Tabla 43. Estatus de los productos generados en el ciclo de aplicación.

Fase	Productos	Estatus
Construcción	Descripción general del EV.	En Revisión.
	Clasificador de EV.	En Revisión.
	Árbol escena.	En Revisión.
	Modelado de la interacción.	En Revisión.
	<i>Storyboard.</i>	En Revisión.
	Requisitos funcionales y no funcionales.	En Revisión.
	Matriz traza de requisitos.	En Revisión.
	Modelo de casos de uso.	En Revisión.

3.1.4 Fase de Transición (Primera Iteración)

Esta fase tiene como objetivo el entregar el EV totalmente operativo y funcional a los usuarios finales del mismo. En este caso esta herramienta puede llegar a considerarse un *framework* genérico en base a las necesidades de casa usuario, por lo tanto no fue necesario describir ni aplicar esta última fase establecida por la metodología, sin embargo, se cumplió con liberar la documentación asociada al proceso y al producto de desarrollado.

Tabla 44. Estatus de los productos generados en el ciclo de aplicación.

Fase	Productos	Estatus
Transición	Documentación.	En Revisión.
	Sistema.	En proceso.

CONCLUSIONES

Esta propuesta de investigación representa una planificación de los aspectos necesarios a la hora de instalar un sistema de vigilancia, brindando un aporte al desarrollo de aplicaciones de ayuda a la toma de decisiones, ya que permite crear un entorno de trabajo en el cual se crea una representación de un modelo de sistemas de vigilancia. La creación de esta herramienta de diseño, es el primer paso para el desarrollo de aplicaciones más avanzadas que abarquen una gestión más completa de la instalación y mantenimiento de dichos sistemas.

Con el cumplimiento de las fases de la metodología UP4VED, se pudo lograr el alcance de los objetivos planteados en el inicio de la investigación, dicha metodología está constituida por una jerarquía de paquetes, los cuales incluyen disciplinas, roles, tareas, productos de trabajo y guías que permiten realizar el desarrollo organizadamente, asegurando el cumplimiento de los requisitos establecidos y permitiendo la obtención de un producto de calidad. Por su parte, el ciclo vital de la metodología está compuesto por la descripción de las actividades que conforman sus fases de desarrollo.

En la fase de inicio se establecieron los objetivos para el ciclo de vida del EV y se definió el alcance del proyecto con respecto al tipo de requisitos en relación al contexto de aplicación. Se utilizaron diagramas UML a través de los cuales se elaboraron los productos del modelado del negocio y diseño, dichos diagramas formaron parte fundamental para el entendimiento de los usuarios y desarrolladores del funcionamiento de la aplicación.

La siguiente fase consistió en los procesos de diseño, los cuales permitieron modelar los aspectos técnicos y arquitectónicos de la aplicación (estructura, funcionalidad, implementación, comportamiento). Luego fueron determinados los detalles de los componentes que conformarían el sistema tales como los elementos de interfaz y base de datos. Por último en la fase de construcción, se alcanzó la capacidad operacional del EV incrementalmente, a través de la ejecución de cada una de las iteraciones y pruebas definidas para el desarrollo del proyecto, logrando con esto una versión publicable y usable del sistema.

Esta herramienta puede llegar a considerarse un *framework* genérico en base a las necesidades de casa usuario, por lo tanto no fue necesario describir y aplicar la última fase establecida por la metodología, denominada transición, en la cual se entrega el sistema totalmente operativo y funcional a los usuarios finales.

El uso del IDE NetBeans 8.0.2 como *framework* para la construcción e integración de componentes nuevos y adaptados bajo el lenguaje de programación JAVA, permitió agilizar el proceso de construcción separando la lógica de la vista (Modelo Vista Controlador) permitiendo el enfoque a la programación orientada a objetos.

La herramienta de diseño desarrollada garantiza el cumplimiento de objetivos a la hora de instalar un sistema de cámaras de vigilancia. A través de su uso, el usuario puede ahorrar tiempo en el proceso de instalación de sistemas de vigilancias, para elegir un producto que cumpla con las necesidades del sistema y evitar inversiones innecesarias o pérdida de tiempo en aspectos como localizar la posición y ubicación adecuada de las cámaras. Así mismo, brinda una representación de un modelo del sistema de vigilancia que permita la visualización del diseño general, donde se visualiza la infraestructura y ofrezca al instalador o al técnico, comprobar el desempeño de las cámaras de vigilancia en el plano, así como una estimación de costos. En general el sistema elevará el control de la ubicación y distribución de las cámaras influyendo en la inversión de un sistema de vigilancia específico, brindando un plan de trabajo que se adapte a las necesidades concretas de cada cliente.

RECOMENDACIONES

Se debe realizar un mantenimiento de forma constante al sistema y a la base de datos, donde se actualice la información de las cámaras y materiales agregados a la herramienta, haciendo énfasis en la actualización de precios, para permitir al sistema generar un presupuesto de inversión realista. Este mantenimiento se refiere además a la gestión de perfiles de usuarios activos, así como también a la depuración eventual de la base de datos de cámaras y materiales no utilizados y usuarios inactivos.

Antes de realizar el diseño para la zona de desarrollo, hacer un estudio sobre el objetivo del uso del sistema a crear, que le permita tener una idea clara del diseño que se implementará a través de la herramienta.

Ya que el ámbito de la aplicación se refiere a sistemas de vigilancia, el usuario debe tener conocimientos en materia de normativas sobre protección de datos personales, que pueden llegar a representar características indispensables a la hora de instalar un sistema de vigilancia. Como por ejemplo lo expresado en el Artículo 60 del capítulo III de los derechos civiles de la CONSTITUCION DE LA REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA, que limita el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal.

Con respecto a los posibles desarrollos futuros del entorno finalizado y su puesta en marcha en el ámbito de sistemas de vigilancia, se puede visualizar una mejora de los componentes virtuales contenidos en el sistema descrito y el enriquecimiento en la calidad de la experiencia ofrecida al usuario. Una posible extensión de la herramienta podría incluir nuevos comportamientos e importar otros formatos de archivos de objetos 3D no soportados actualmente.

Otro de los objetivos planteados de cara a un futuro es recoger de manera empírica las experiencias de observación y exploración del entorno por los usuarios con la intención de generar retroalimentación de cara a posteriores modificaciones o desarrollos.

BIBLIOGRAFÍA

Agustín Lacruz, M.C., *Bibliotecas digitales y sociedad de la información Scire*, julio-diciembre 1998, vol. 4, n°2.

Alarcón, R. 2000. *Diseño orientado a objetos con UML*. Primera edición. Grupo EIDO. España.

Bermúdez, L y Carreño, D., 2011. *Hacia el uso de la simulación como herramienta para el análisis de proyectos de inversión*. Trabajo de investigación. Escuela de Administración Industrial, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Bobillier, P. 1976. *Simulation with GPSS y GPSSV*. Inc. Eglewood Cliffs. New Jersey.

Booch, G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I. 2004. *El Lenguaje Unificado de Modelado UML*. Addison Wesley Iberoamericana, Madrid.

Cardona, J. 2012. *UP4VED (Unified Process for Virtual Environment Development)*. Extraído el 24 junio 2015. <http://up4ved.jdcardona.com/up4ved/?width=auto&height=auto>.

Coto, E. y Navarro, H. (2001) *VWC: Una herramienta para generar Mundos Virtuales Inmersivos*. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela.

Castán, H. (2005) *AMEVI - Marco Metodológico para el Desarrollo de Entornos Virtuales en internet. Soluciones a los problemas de usabilidad en la carga y construcción*. Tesis Doctoral. Universidad Pontificia de Salamanca. Madrid.

Elmasri, R. y Navathe, S. 1997. *Sistemas de Bases de Datos*. Segunda edición. Editorial Addison Wesley, México.

Fishman G.S., 1978, *Conceptos y métodos en la simulación digital de eventos discretos*, Limusa, México.

Larman, C. 2003. *UML y patrones*. Segunda edición. Pearson Educación, S.A, Madrid.

Lozano, M Calderón, C. (2003). *Entornos virtuales 3D clásicos e inteligentes: hacia un nuevo marco de simulación para aplicaciones gráficas 3D interactivas*. Valencia, España.

Montilva, J. 2007. *Modelado de Negocios. Del espacio del problema al espacio de la solución*. Sitio Web: <<http://kuainasi.ciens.ucv.ve/ideas07/documentos/conferencias/ConferenciaJonasMontilva.pdf>> (28/09/2010).

Pelco. (2013). *Pelco 3D Camera Design Tool*. Extraído el 06 Mayo 2014. http://www.pelco.com/documents/sales-and-support/en/shared/Pelco_3D_Camera_Design_User_Guide_2013_v3.6.1.pdf.

Pressman, R. 2005. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Sexta edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., México.C

Sabino, C. 2007. *El proceso de investigación*. Editorial Panapo, Venezuela.

Senn, J. 1992. *Análisis y diseño de sistemas de información*. Segunda edición. Editorial McGraw Hill, México.

Suárez, R. (2010) *Framework. EcuRed Conocimiento con todos y para todos*. Extraído el 27 Abril 2016. <http://www.ecured.cu/Framework>.

ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice A:	Cronograma de actividades.....	113
Figura A-1.	Línea de tiempo o diagrama de Gantt.....	113
Tabla A-1.	Storyboard de Inicio de Sesión.....	114
Apéndice B:	Descripción textual de casos de uso.....	114
Figura B-1.	Descripción textual del caso de uso cerrar sesión.....	114
Figura B-2.	Descripción textual del caso de uso Ayuda.....	129
Figura B-3.	Descripción textual del caso de uso Nuevo proyecto.....	115
Figura B-4.	Descripción textual del caso de uso Abrir proyecto.....	115
Figura B-5.	Descripción textual del caso de uso Importar proyecto.....	116
Figura B-6.	Descripción textual del caso de uso Guardar proyecto.....	116
Figura B-7.	Descripción textual del caso de uso Generar plan de proyecto.....	117
Figura B-8.	Descripción textual del caso de uso Imprimir.....	117
Figura B-9.	Descripción textual del caso de uso Cerrar proyecto.....	118
Figura B-10.	Descripción textual del caso de uso Agregar objetos 3D.....	118
Figura B-11.	Descripción textual del caso de uso Eliminar objetos 3D.....	119
Figura B-12.	Descripción textual del caso de uso Obtener Propuesta.....	119
Figura B-13.	Descripción textual del caso de uso Vista del Diseño.....	120
Figura B-14.	Descripción textual del caso de uso Agregar cámara.....	120
Figura B-15.	Descripción textual del caso de uso Eliminar cámara.....	121
Figura B-16.	Descripción textual del caso de uso Ver lista de cámaras.....	121
Figura B-17.	Descripción textual del caso de uso Modificar perfil.....	122
Figura B-18.	Descripción textual del caso de uso Nuevo usuario.....	123
Figura B-19.	Descripción textual del caso de uso Usuario Administrador.....	124
Figura B-20.	Descripción textual del caso de uso buscar datos.....	125
Figura B-21.	Descripción textual del caso de uso Actualizar Precios e información. 125	
Figura B-22.	Descripción textual del caso de uso Incluir objetos3D.....	126
Figura B-23.	Descripción textual del caso de uso Borrar objetos 3D.....	126
Figura B-24.	Descripción textual del caso de uso Incluir cámaras.....	127
Figura B-25.	Descripción textual del caso de uso Borrar cámaras.....	128
Figura B-26.	Descripción textual del caso de uso Ver/Eliminar usuarios.....	128
Figura B-27.	Descripción textual del caso de uso Guardar fecha y hora.....	129
Apéndice C:	Diagramas de Secuencia.....	130
Figura C-1.	Diagrama de Secuencia Menú de inicio.....	130
Figura C-2.	Diagrama de Secuencia Actualizar datos.....	131
Figura C-3.	Continuación. Diagrama de Secuencia Actualizar datos.....	132
Figura C-4.	Diagrama de Secuencia Gestionar proyecto.....	133

Figura C-5.	Continuación. Diagrama de Secuencia Gestionar proyecto.	134
Figura C-6.	Diagrama de Secuencia Gestionar diseño.	135
Figura C-7.	Continuación. Diagrama de Secuencia Gestionar diseño.	136
Apéndice D. Descripción de las tablas que componen la base de datos.		137
Tabla D-1.	Descripción de la tabla “estado”.	137
Tabla D-2.	Descripción de la tabla “usuario”.	137
Tabla D-3.	Descripción de la tabla “proyecto”.	137
Tabla D-4.	Descripción de la tabla “diseño”.	137
Tabla D-5.	Descripción de la tabla “plan_proyecto”.	138
Tabla D-6.	Descripción de la tabla “cámara”.	138
Tabla D-7.	Descripción de la tabla “objeto3D”.	138
Apéndice E. Diagrama EER de la base de datos.		139
Figura E-1.	Diagrama EER de la base de datos.	139
Apéndice F: Matriz de Comparación.		140
Tabla F-1.	Tabla de características de la matriz de comparación.	140
Apéndice G: Manual de Instalación del Sistema.		141
Figura G-1.	Formulario de la página principal para el inicio de sesión.	143
Figura G-2.	Ejemplo de mensajes de error de campos vacíos.	144
Apéndice H. Resultados de las pruebas de desarrollador aplicadas al sistema.		145
Figura H-1.	Error prueba de contenido tipo sintáctico (Sobre posición de títulos, error en textos y gráficos).	145
Figura H-2.	Error prueba de navegación (Mensaje de “Usuario Actualizado” sin los campos completos del formulario).	145
Figura H-3.	Error prueba de navegación (vínculo con funcionalidad errada).	146
Figura H-4.	Resultados de la prueba de configuración en el sistema operativo	146
Apéndice I. Resultados de las pruebas de usabilidad aplicadas al Sistema.		147
Tabla I-1.	Principios de Evaluación Heurística utilizados	147
Tabla I-2.	Test de Pruebas de Evaluación Heurística.	149
Tabla I-3.	Caso de prueba CP_02.	150
Tabla I-4.	Caso de prueba CP_03.	151
Tabla I-5.	Caso de prueba CP_04.	152
Tabla I-6.	Caso de prueba CP_05.	152

Apéndice A: Cronograma de actividades.

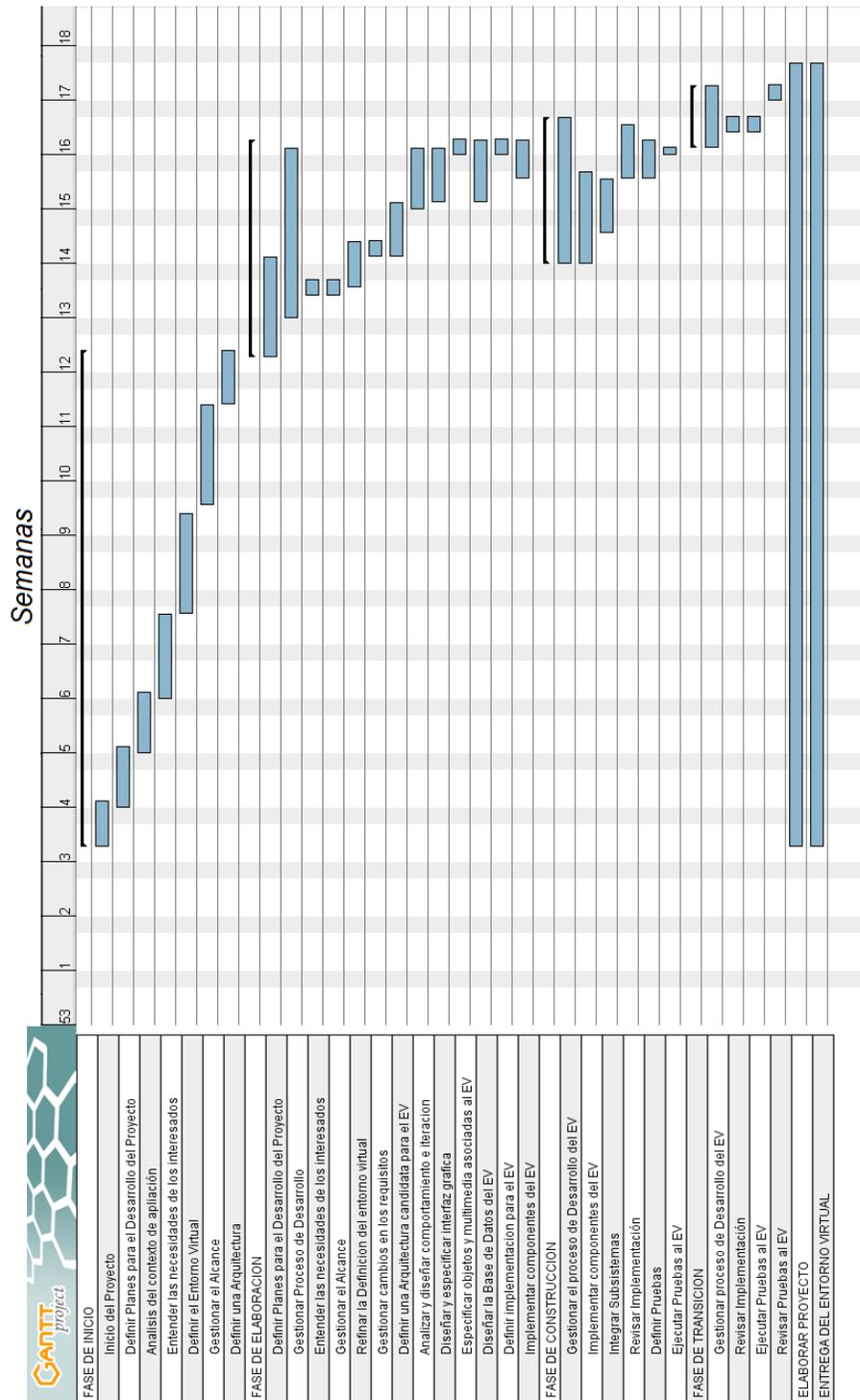


Figura A-1 Línea de tiempo o diagrama de Gantt.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla A-1. *Storyboard de Inicio de Sesión.*

Nro.	Nombre de Acción	CU asociados:
1.	Interfaz de inicio de sesión (Menú de inicio).	CU_01 Iniciar Sesión. CU_19 Nuevo usuario. CU_20 Usuario Administrador.
		
Descripción:	Acción:	Comportamiento:
La Interfaz de inicio de sesión, permite al usuario acceder al sistema, así como crear un nuevo usuario.	El usuario inicia sesión.	El usuario selecciona el tipo de sesión que desea abrir.

Apéndice B: Descripción textual de casos de uso.

ID: 02.		
Nombre de Caso de Uso: Cerrar sesión.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario cierra sesión en el sistema.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El caso de uso inicia cuando el usuario da clic en el botón “Cerrar Sesión”.	
2	El sistema le muestra al usuario un mensaje de confirmación si desea cerrar la sesión (Aceptar y Cancelar) y muestra las opciones de: Guardar y No guardar.	2.1 Si el usuario selecciona “Cancelar” el sistema finaliza el caso de uso sin cerrar sesión.
3	El usuario selecciona “Aceptar” y “Guardar”.	3.1 Si el usuario selecciona “No guardar” el sistema cierra sesión sin guardar los cambios.
4	El sistema guarda los datos y cierra sesión.	
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión.	El usuario ha cerrado sesión.	Ninguno.

Figura B-1 Descripción textual del caso de uso cerrar sesión.

ID: 04.		
Nombre de Caso de Uso: Nuevo proyecto.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario crea un nuevo proyecto.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “Nuevo proyecto” del menú principal o en el botón en el panel de inicio ubicado en la parte inferior.	
2	El sistema abre el panel de proyecto con todas las opciones referentes a un proyecto nuevo.	
3	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión.	En la ventana para gestionar un proyecto.	Ninguno.

Figura B-2 Descripción textual del caso de uso Nuevo proyecto.

ID: 05.		
Nombre de Caso de Uso: Abrir proyecto.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario abre un proyecto ya creado desde su ordenador.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “Abrir proyecto” del menú principal o en el botón en el panel de inicio ubicado en la parte inferior.	
1.1	El sistema abre una ventana para que el usuario seleccione un proyecto ya creado	
1.2	El usuario hace clic en abrir	1.2.1 El usuario hace clic en cancelar, el caso de uso finaliza.
1.3	El sistema carga los datos y los muestra para editar dicho proyecto.	
2	El usuario da clic en el botón “Abrir proyecto” del panel de inicio ubicado en la parte inferior. Habiendo seleccionado un proyecto de la lista “Proyectos Realizados”.	
2.1	El sistema carga los datos y los muestra para editar dicho proyecto.	
El caso de uso finaliza.		
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión.	Se ha abierto un proyecto ya creado.	Ninguno

Figura B-3 Descripción textual del caso de uso Abrir proyecto.

ID: 06.		
Nombre de Caso de Uso: Importar proyecto.		
Actor: Usuario		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario importa un diseño a algún proyecto.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “Importar proyecto” del menú principal.	
2	El sistema abre una ventana para que el usuario seleccione el diseño.	
3	El usuario hace clic en el botón de búsqueda para seleccionar los archivos (txt) guardados en su ordenador, tanto del proyecto como de cámaras y objetos.	
4	El usuario hace clic en importar.	4.1 El usuario hace clic en cancelar, el caso de uso finaliza.
5	El sistema carga los datos y los muestra para visualizar y editar dicho proyecto.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión. El usuario debe haber abierto o creado un proyecto.	Se ha importado un proyecto.	

Figura B-4 Descripción textual del caso de uso Importar proyecto.

ID: 07.		
Nombre de Caso de Uso: Guardar proyecto.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario guarda un proyecto ya creado en su ordenador.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
6	El usuario da clic en la opción “Guardar proyecto” del menú principal.	
7	El sistema guarda los datos del proyecto abierto en la ruta donde se especificó al abrir dicho proyecto.	
8	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión. El usuario debe haber abierto o creado un proyecto.	Se ha guardado un proyecto.	Ninguno.

Figura B-5 Descripción textual del caso de uso Guardar proyecto.

ID: 08.		
Nombre de Caso de Uso: Generar plan de proyecto.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario crea o genera un archivo con información referente al proyecto, llamado plan de proyecto.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “Generar plan de proyecto” del menú principal y dispara el siguiente caso de uso: CU_28 Guardar fecha y hora.	
2	El sistema crea un archivo PDF con los datos referentes al proyecto: cantidad de cámaras, información sobre las cámaras, vista de las mismas, costo estimado, presupuesto total.	
3	El sistema abre una ventana informando la creación del reporte y pregunta al usuario si desea abrirlo con las opciones (Aceptar y Cancelar).	
4	El usuario hace clic en “Aceptar” y el sistema abre el archivo.	2.1 El usuario hace clic en “Cancelar”, el caso de uso finaliza.
5	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión. El usuario debe haber abierto o creado un proyecto.	Se ha creado un plan de proyecto un proyecto.	CU_28 Guardar fecha y hora.

Figura B-6 Descripción textual del caso de uso Generar plan de proyecto.

ID: 09.		
Nombre de Caso de Uso: Imprimir.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario imprime un plan de proyecto.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “Imprimir” del menú principal.	
2	El sistema abre una ventana mostrando una vista del plan de proyecto.	
3	El usuario hace clic en imprimir.	3.1 El usuario hace clic en cancelar, el caso de uso finaliza.
4	El sistema busca una impresora disponible e imprime.	
5	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión. El usuario debe haber abierto o creado un proyecto. El usuario debe haber generado un plan de proyecto.	Se ha impreso un plan de proyecto un proyecto.	CU_08: Generar plan de proyecto.

Figura B-7 Descripción textual del caso de uso Imprimir.

ID: 10.		
Nombre de Caso de Uso: Cerrar proyecto.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario cierra un proyecto.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “cerrar” del menú principal.	
2	El sistema muestra un mensaje de confirmación con la pregunta ¿Desea guardar los cambios del proyecto? con las opciones: Guardar, no guardar y Cancelar	
3	El usuario selecciona “Guardar”	3.1 Si el usuario selecciona “No guardar” el sistema cierra el proyecto sin guardar cambios, finaliza el caso de uso. 3.2 Si el usuario selecciona “Cancelar” el sistema finaliza el caso de uso.
4	El sistema guarda los cambios y cierra el proyecto.	
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión. El usuario debe haber abierto o creado un proyecto.	Se ha cerrado el proyecto.	

Figura B-8 Descripción textual del caso de uso Cerrar proyecto.

ID: 11.		
Nombre de Caso de Uso: Agregar objetos 3D.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario agrega un objeto 3D al diseño.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario selecciona la opción “agregar objeto”.	
2	A través de los botones del menú el usuario selecciona un objeto de la lista de objetos 3D para agregarlo al plano.	2.1 Si el usuario no hace clic en algún otro botón del menú de opciones, el sistema finaliza el caso de uso sin agregar el objeto.
3	El sistema agrega el objeto.	
4	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión y está gestionando un diseño.	Se ha agregado un objeto al diseño.	

Figura B-9 Descripción textual del caso de uso Agregar objetos 3D.

ID: 12.		
Nombre de Caso de Uso: Eliminar objetos 3D.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario elimina un objeto 3D del diseño.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario selecciona la opción eliminar objeto.	
2	El usuario mueve el mouse hasta el elemento que desea eliminar, hace clic sobre él y a través de los botones del menú el usuario selecciona eliminar objeto 3D.	2.1 Si el usuario no hace clic en ningún objeto el sistema finaliza el caso de uso sin eliminar el objeto.
3	El sistema elimina el objeto.	
4	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión y está gestionando un diseño.	Se ha eliminado un objeto del diseño.	

Figura B-10. Descripción textual del caso de uso Eliminar objetos 3D.

ID: 13.		
Nombre de Caso de Uso: Obtener Propuesta.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario una propuesta del diseño sugerida por el sistema.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El caso de uso inicia cuando el usuario da clic en la opción “Obtener Propuesta”.	
2	El sistema le muestra una propuesta de diseño con el más bajo presupuesto y la cantidad necesaria de cámaras	
3	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión y está gestionando un diseño.	Se ha visualizado una propuesta del diseño.	

Figura B-11. Descripción textual del caso de uso Obtener Propuesta.

ID: 14.		
Nombre de Caso de Uso: Vista del Diseño.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario abre la vista del diseño en el sistema.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “Vista de Diseño”.	
2	El sistema abre una ventana con la vista del diseño que está editando con los diferentes ángulos de visión.	
3	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión y está gestionando un diseño.	Se ha abierto la vista de un diseño.	

Figura B-12. Descripción textual del caso de uso Vista del Diseño.

ID: 15.		
Nombre de Caso de Uso: Agregar cámara.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario agrega una cámara al diseño.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario selecciona la opción “agregar cámara”.	
2	A través de los botones del menú el usuario selecciona una cámara de la lista de cámaras disponibles para agregarla al plano.	2.1 Si el usuario hace clic en otro botón del menú el sistema finaliza el caso de uso sin agregar la cámara.
3	El sistema agrega la cámara.	
4	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión y ha está gestionando un diseño.	Se ha agregado una cámara del diseño.	

Figura B-13 Descripción textual del caso de uso Agregar cámara.

ID: 16.		
Nombre de Caso de Uso: Eliminar cámara.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario elimina una cámara del diseño.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario selecciona la opción “eliminar cámara”.	
2	El usuario mueve el mouse hasta la cámara que desea eliminar, hace clic sobre ella y a través de los botones del menú el usuario selecciona eliminar cámara.	2.1 Si el usuario no hace clic en ninguna cámara el sistema finaliza el caso de uso sin eliminarla
3	El sistema elimina la cámara.	
4	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión y está gestionando un diseño.	Se ha eliminado una cámara del diseño.	

Figura B-14 Descripción textual del caso de uso Eliminar cámara.

ID: 17.		
Nombre de Caso de Uso: Ver lista de cámaras.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario visualiza una lista de las cámaras existentes en el diseño.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “Lista de cámaras”.	
2	El sistema abre una ventana con las cámaras agregadas al diseño que está editando.	
3	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión y está gestionando un diseño.	Se ha visualizado una lista de cámaras del diseño.	

Figura B-15. Descripción textual del caso de uso Ver lista de cámaras.

ID: 18.		
Nombre de Caso de Uso: Modificar perfil.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario modifica o actualiza su perfil de usuario en el sistema.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepcione.
1	El caso de uso inicia cuando el usuario da clic en la opción "Modificar Perfil".	
2	El sistema carga la información del usuario para que éste modifique sus datos: nombre, apellido, e-mail, contraseña y confirmación de contraseña.	
3	El sistema valida los datos ingresados por el usuario.	3.1 Si el usuario deja algún campo en blanco el sistema muestra un mensaje solicitando el ingreso del campo faltante. 3.2 Si el nombre, apellido o e-mail del usuario ya existe el sistema mostrara un mensaje en pantalla indicando que alguno de esos datos ya existe. (Punto 2 Curso normal).
4	Si el usuario selecciona la opción de guardar, el sistema guarda los datos del usuario, y muestra un mensaje en pantalla indicando que los datos han sido guardados.	4.1 Si el usuario selecciona la opción de cancelar, el sistema no guarda los datos del usuario ingresado.
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión y ha dado clic en modificar perfil.	Se ha modificado el perfil de usuario.	

Figura B-16. Descripción textual del caso de uso Modificar perfil.

ID: 19.		
Nombre de Caso de Uso: Nuevo usuario.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario realiza el registro en el sistema de un nuevo usuario.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El caso de uso inicia cuando el usuario da clic en la opción “Nuevo Usuario”.	
2	El usuario ingresa la información solicitada por el sistema nombre, apellido, nombre de perfil, e-mail, contraseña y confirmación de contraseña.	
3	El sistema valida los datos ingresados por el usuario.	3.1 Si el usuario no ingresa los campos obligatorios (nombre, apellido, nombre de perfil, e-mail, contraseña y confirmación de contraseña) el sistema debe mostrar un mensaje en pantalla y solicitar al usuario que ingrese los campos (Punto 2 Curso normal). 3.2 Si el nombre de perfil del usuario ya existe el sistema mostrara un mensaje en pantalla indicando que el nombre de perfil ya existe. (Punto 2 Curso normal).
4	Si el usuario selecciona la opción de guardar, el sistema guarda los datos del usuario ingresado, y muestra un mensaje en pantalla indicando que los datos han sido guardados.	4.1 Si el usuario selecciona la opción de cancelar, el sistema no guarda los datos del usuario ingresado.
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
Ninguna.	El nuevo usuario ha sido registrado.	CU_01: Iniciar Sesión.

Figura B-17. Descripción textual del caso de uso Nuevo usuario.

ID: 20.		
Nombre de Caso de Uso: Usuario Administrador.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual se registra el usuario administrador del sistema.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El caso de uso inicia cuando el usuario da clic en la opción “Usuario Administrador”.	<p>1.1 Si ya existe un administrador, el sistema mostrará un mensaje en pantalla indicando que ya existe un usuario administrador y le da la opción al usuario de actualizar los datos del administrador existente o cambiar de administrador.</p> <p>1.1.1 Si el usuario elige actualizar datos, el sistema carga la información del administrador existente para que el usuario modifique dichos datos (Se procede al punto 3 del Curso normal).</p> <p>1.1.2 Si el usuario elige cambiar de administrador (Se procede al punto 2 del Curso normal).</p>
2	El usuario administrador ingresa la información solicitada por el sistema nombre, apellido, nombre de perfil, e-mail, contraseña y confirmación de contraseña.	
3	El sistema valida los datos ingresados por el administrador.	3.1 Si el usuario no ingresa los campos obligatorios (nombre, apellido, nombre de perfil, e-mail, contraseña y confirmación de contraseña) el sistema debe mostrar un mensaje en pantalla y solicitar al usuario que ingrese los campos (Punto 2 Curso normal).
4	Si el usuario administrador selecciona la opción de guardar, el sistema guarda los datos del usuario ingresado, y muestra un mensaje en pantalla indicando que los datos han sido guardados.	4.1 Si el usuario selecciona la opción de cancelar, el sistema no guarda los datos del usuario ingresado.
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
Ninguna.	El usuario administrador ha sido registrado.	CU_01: Iniciar Sesión.

Figura B-20. Descripción textual del caso de uso Usuario Administrador.

ID: 21.		
Nombre de Caso de Uso: Buscar.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario realiza una búsqueda.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario escribe la búsqueda en el área de texto para dicho propósito.	
2	El sistema hace una búsqueda en la base de datos y muestra las opciones.	
3	El usuario visualiza su búsqueda.	
El caso de uso finaliza.		
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión. El usuario se encuentra en la pantalla de inicio.	Se ha realizado una búsqueda.	Ninguno.

Figura B-21. Descripción textual del caso de uso buscar datos.

ID: 22.		
Nombre de Caso de Uso: Actualizar Precios e información.		
Actor: Administrador.		
Descripción: El sistema deberá permitir al administrador actualizar precios e información para la actualización de la base de datos.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El caso de uso inicia cuando el usuario da clic en la opción “Actualizar Datos”.	
2	El sistema carga la información de las cámaras o materiales para que el usuario modifique los precios e información correspondientes.	
3	El administrador actualiza los datos.	
4	El sistema muestra un mensaje de confirmación de actualización con las opciones: Guardar y Cancelar	
5	Si el usuario selecciona la opción de guardar, el sistema guarda los datos, y muestra un mensaje en pantalla indicando que los datos han sido actualizados.	5.1 Si el usuario selecciona la opción de cancelar, el sistema no guarda los datos.
6	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El administrador ha iniciado sesión y ha dado clic en actualizar datos del sistema.	Se ha actualizado los precios e información de las cámaras y materiales del sistema.	

Figura B-22. Descripción textual del caso de uso Actualizar Precios e información.

ID: 23.		
Nombre de Caso de Uso: Incluir objetos3D.		
Actor: Administrador.		
Descripción: El sistema deberá permitir al administrador incluir objetos 3D para la actualización de la base de datos.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El sistema muestra la pantalla de “Incluir objetos 3D o materiales” con los siguientes campos: Nombre, imagen, dimensiones, precio, categoría, y descripción.	
2	El administrador ingresa todos los campos y presiona el botón “Guardar”.	2.1 Si el administrador no ingresa algún campo el sistema muestra un mensaje solicitando el ingreso del campo faltante. (Punto 1 curso normal).
3	El sistema abre una ventana para que el administrador seleccione el objeto en su ordenador.	
4	El administrador selecciona el objeto y da clic en aceptar.	4.1 El administrador da clic en cancelar, finaliza el caso de uso.
5	El sistema muestra un mensaje que el objeto ha sido guardado.	
6	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.		Postcondiciones.
El administrador ha iniciado sesión y ha dado clic en actualizar datos del sistema.		Se ha agregado un objeto 3D al sistema.
Relación de Casos de Uso.		

Figura B-23 Descripción textual del caso de uso Incluir objetos3D.

ID: 24.		
Nombre de Caso de Uso: Borrar objetos 3D.		
Actor: Administrador.		
Descripción: El sistema deberá permitir al administrador borrar objetos 3D para la actualización de la base de datos.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El administrador selecciona la opción “Borrar objeto”.	
2	El sistema muestra un mensaje de confirmación de eliminación del objeto seleccionado con las opciones: Aceptar y Cancelar.	
3	El administrador selecciona “Aceptar”.	3.1 Si el administrador selecciona “Cancelar” el sistema finaliza el caso de uso sin eliminar el objeto.
4	El sistema elimina el objeto	
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.		Postcondiciones.
El administrador ha iniciado sesión y ha dado clic en actualizar datos del sistema. El administrador ha seleccionado previamente un objeto.		Se ha eliminado un objeto del sistema.
Relación de Casos de Uso.		

Figura B-24. Descripción textual del caso de uso Borrar objetos 3D.

ID: 25.		
Nombre de Caso de Uso: Incluir cámaras.		
Actor: Administrador.		
Descripción: El sistema deberá permitir al administrador incluir cámaras para la actualización de la base de datos.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El caso de uso inicia cuando el administrador da clic en la opción “incluir cámaras”.	
2	El administrador ingresa la información solicitada por el sistema: nombre de cámara, imagen, precio, ángulo de visión, distancia focal, descripción y tipo de cable.	2.1 Si el administrador no ingresa los campos obligatorios el sistema debe mostrar un mensaje en pantalla y solicitar al usuario que ingrese los campos (Punto 2 Curso normal). 2.2 Si la cámara ya existe el sistema mostrara un mensaje en pantalla indicando que dicha cámara ya está agregada. (Punto 2 Curso normal).
3	El sistema valida los datos ingresados por el administrador.	
4	Si el administrador selecciona la opción de guardar, el sistema guarda los datos ingresados, y muestra un mensaje en pantalla indicando que la cámara ha sido agregada.	4.1 Si el administrador selecciona la opción de cancelar, el sistema no guarda los datos.
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El administrador ha iniciado sesión y ha dado clic en actualizar datos del sistema.	Se ha agregado una cámara al sistema.	

Figura B-25. Descripción textual del caso de uso Incluir cámaras.

ID: 26		
Nombre de Caso de Uso: Borrar cámaras.		
Actor: Administrador.		
Descripción: El sistema deberá permitir al administrador borrar cámaras para la actualización de la base de datos.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El administrador selecciona la opción "Borrar cámara".	
2	El sistema muestra un mensaje de confirmación de eliminación de la cámara seleccionada con las opciones: Aceptar y Cancelar.	
3	El administrador selecciona "Aceptar".	3.1 Si el administrador selecciona "Cancelar" el sistema finaliza el caso de uso sin eliminar la cámara.
4	El sistema elimina la cámara.	
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.		Poscondiciones.
El administrador ha iniciado sesión y ha dado clic en actualizar datos del sistema. El administrador ha seleccionado previamente una cámara.		Se ha eliminado una cámara del sistema.
Relación de Casos de Uso.		

Figura B-26. Descripción textual del caso de uso Borrar cámaras.

ID: 27.		
Nombre de Caso de Uso: Ver/Eliminar usuarios.		
Actor: Administrador.		
Descripción: El sistema deberá permitir al administrador ver y eliminar usuarios que estén inactivos para la actualización de la base de datos.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El administrador selecciona la opción eliminar.	
2	El sistema muestra un mensaje de confirmación de eliminación del usuario seleccionado con las opciones: Aceptar y Cancelar.	
3	El administrador selecciona "Aceptar".	3.1 Si el administrador selecciona "Cancelar" el sistema finaliza el caso de uso sin eliminar al usuario.
4	El sistema elimina el usuario.	
5	Finaliza el caso de uso.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.		Postcondiciones.
El administrador ha iniciado sesión y ha dado clic en actualizar datos del sistema. El administrador ha seleccionado la opción ver usuarios existentes. El administrador ha seleccionado previamente un usuario.		Se ha eliminado un usuario del sistema.
Relación de Casos de Uso.		

Figura B-27. Descripción textual del caso de uso Ver/Eliminar usuarios.

ID: 28.		
Nombre de Caso de Uso: Guardar fecha y hora.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso iniciado luego de que el usuario crea o genera un plan de proyecto con el fin de guardar la hora y fecha.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El caso de uso inicia luego de que el usuario ha iniciado sesión y ha creado un plan de proyecto.	
2	El sistema obtiene la hora y fecha actual del servidor.	
3	El sistema guarda un registro con la hora, fecha y nombre de usuario.	
4	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales.		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión. CU_08: Generar plan de proyecto	Un registro con la hora, fecha y nombre de usuario ha quedado almacenado.	Ninguno

Figura B-28. Descripción textual del caso de uso Guardar fecha y hora.

ID: 03.		
Nombre de Caso de Uso: Ayuda.		
Actor: Usuario.		
Descripción: Es el proceso mediante el cual el usuario inicia la ayuda del sistema.		
Flujo de Eventos.		
Curso normal.		Excepciones.
1	El usuario da clic en la opción “Ayuda” del menú principal.	
2	El sistema muestra el manual de usuario.	
3	El caso de uso finaliza.	
Requerimientos Especiales		
Precondiciones.	Postcondiciones.	Relación de Casos de Uso.
El usuario ha iniciado sesión.	Se ha mostrado el manual de usuario.	Ninguno.

Figura B-29. Descripción textual del caso de uso Ayuda.

Apéndice C: Diagramas de Secuencia.

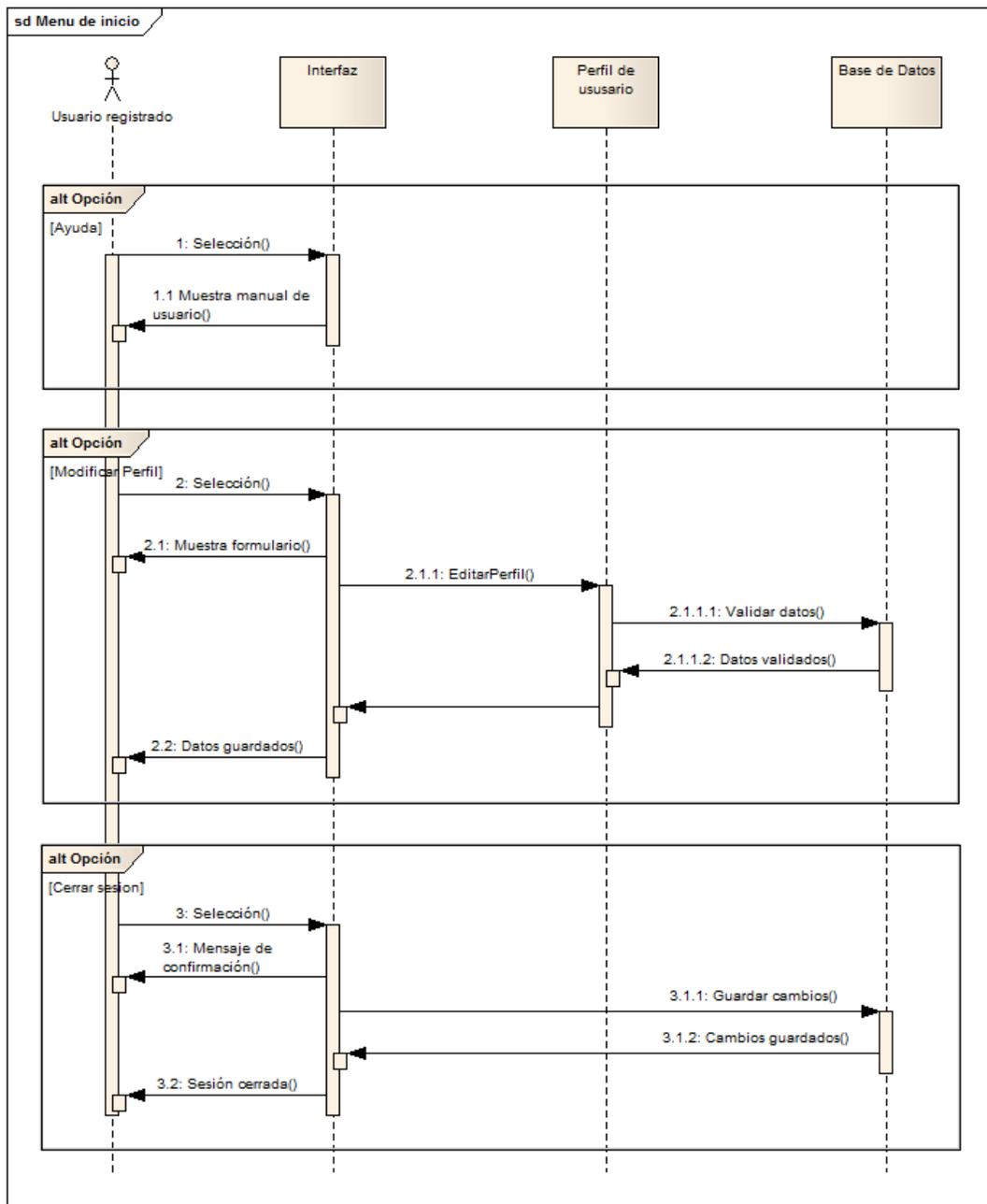


Figura C-1. Diagrama de Secuencia Menú de inicio.

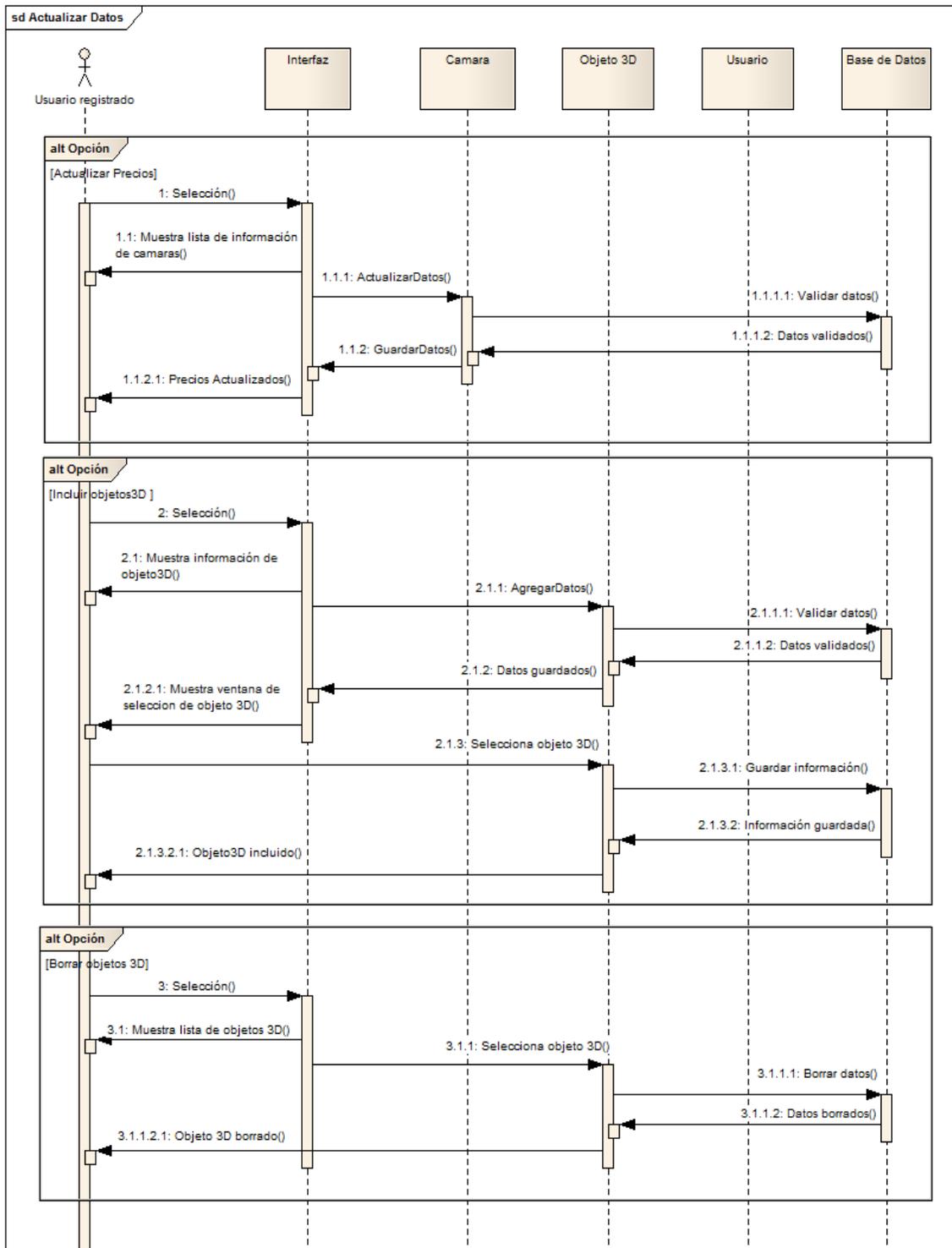


Figura C-2. Diagrama de Secuencia Actualizar datos.

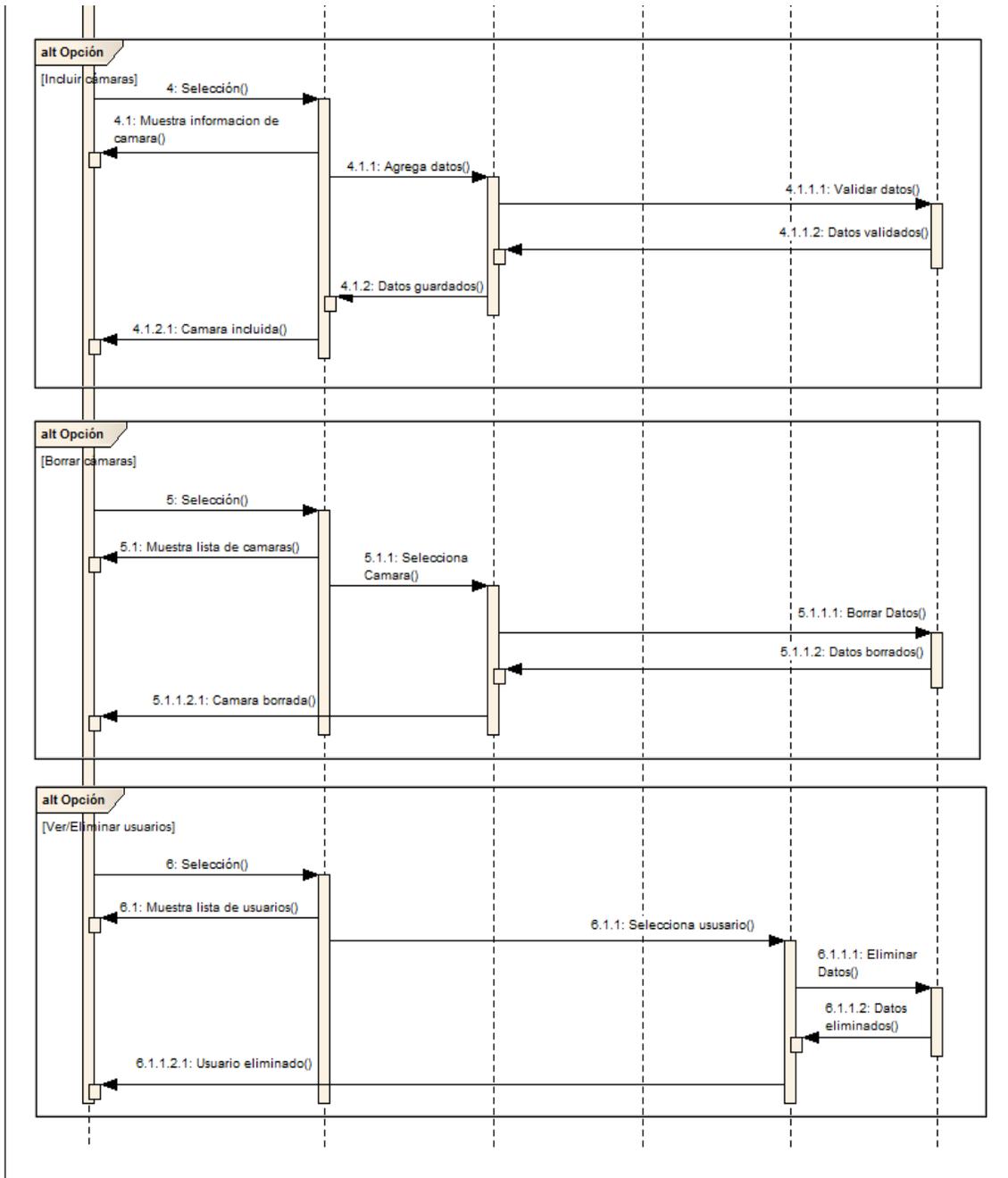


Figura C-3. Continuación. Diagrama de Secuencia Actualizar datos.

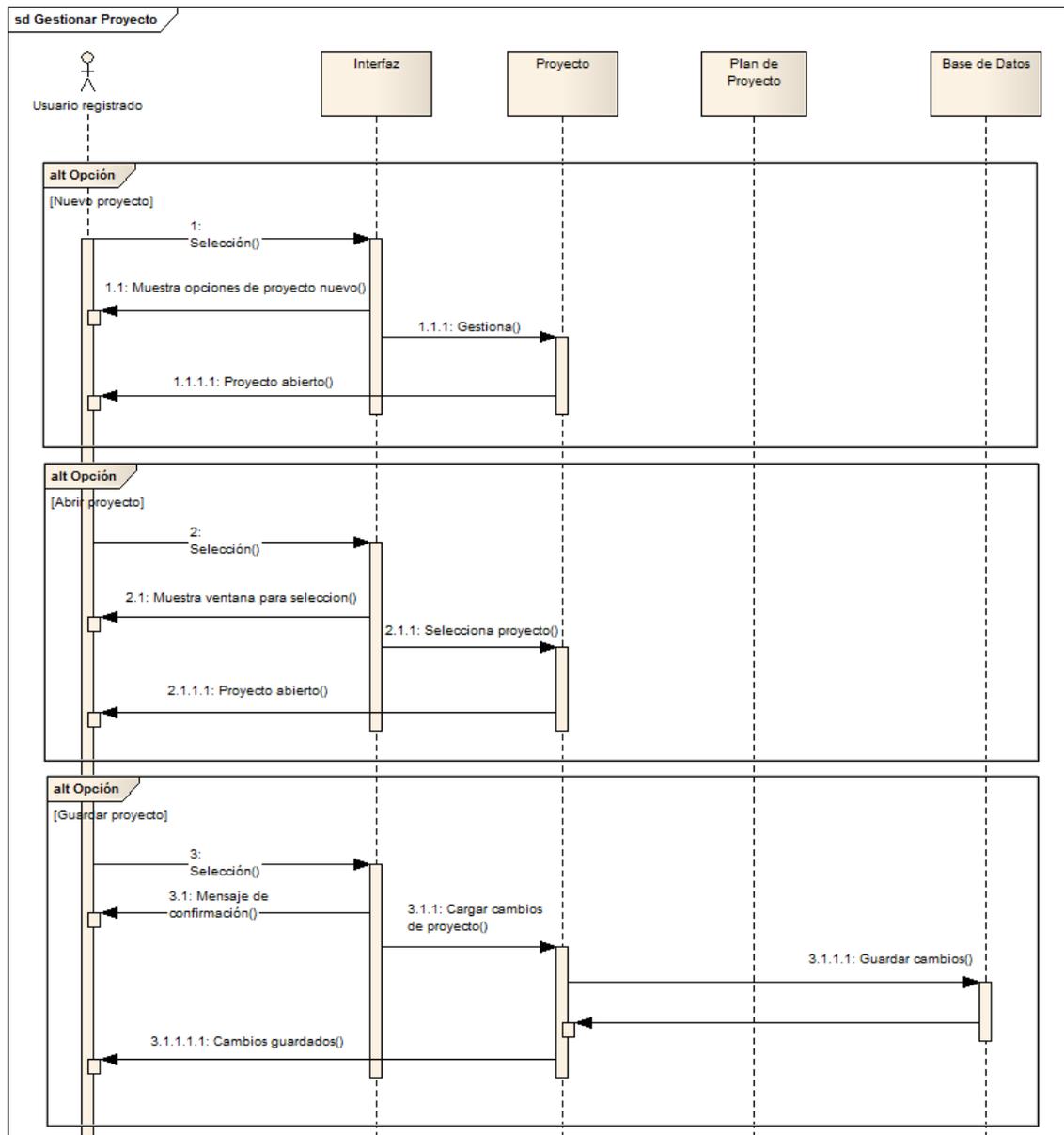


Figura C-4. Diagrama de Secuencia Gestionar proyecto.

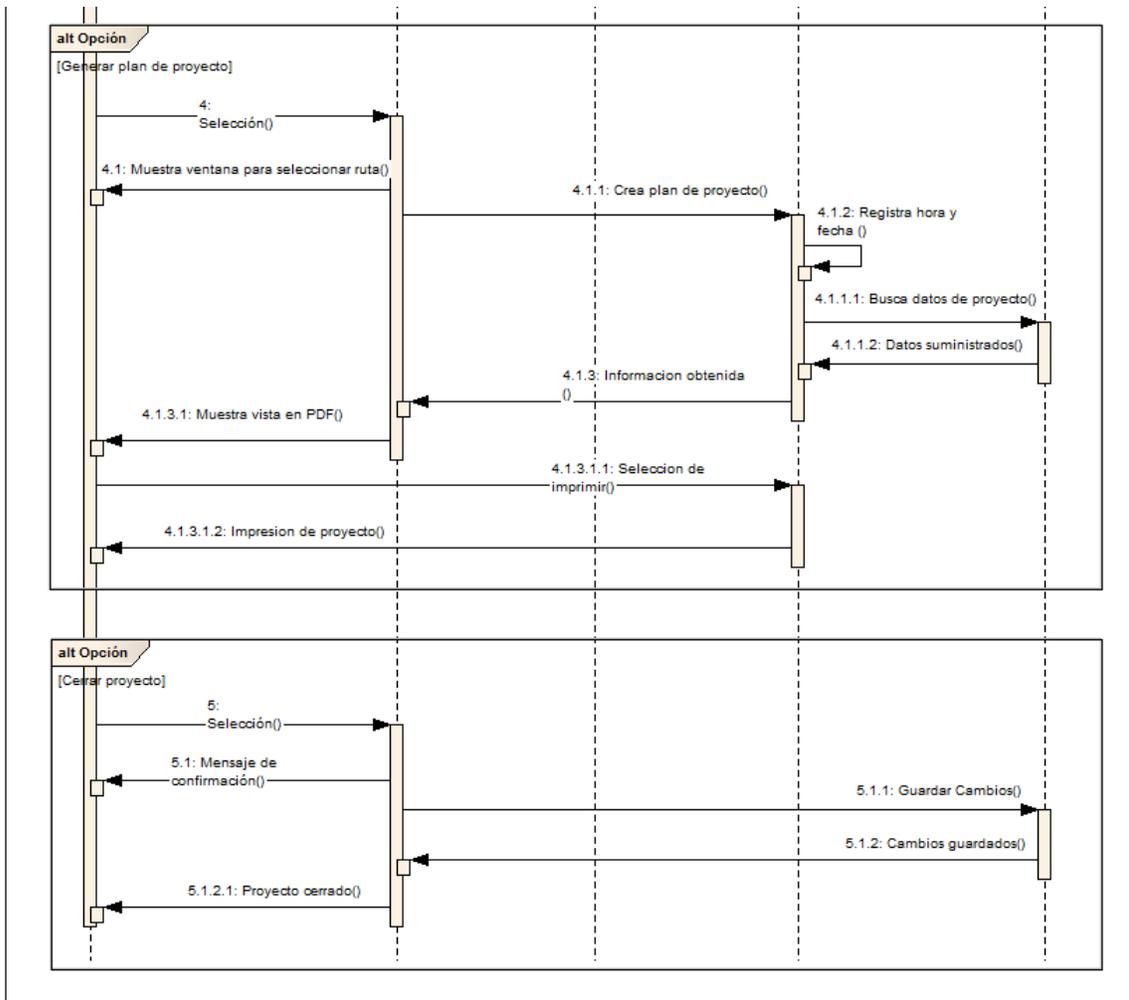


Figura C-5. Continuación. Diagrama de Secuencia Gestionar proyecto.

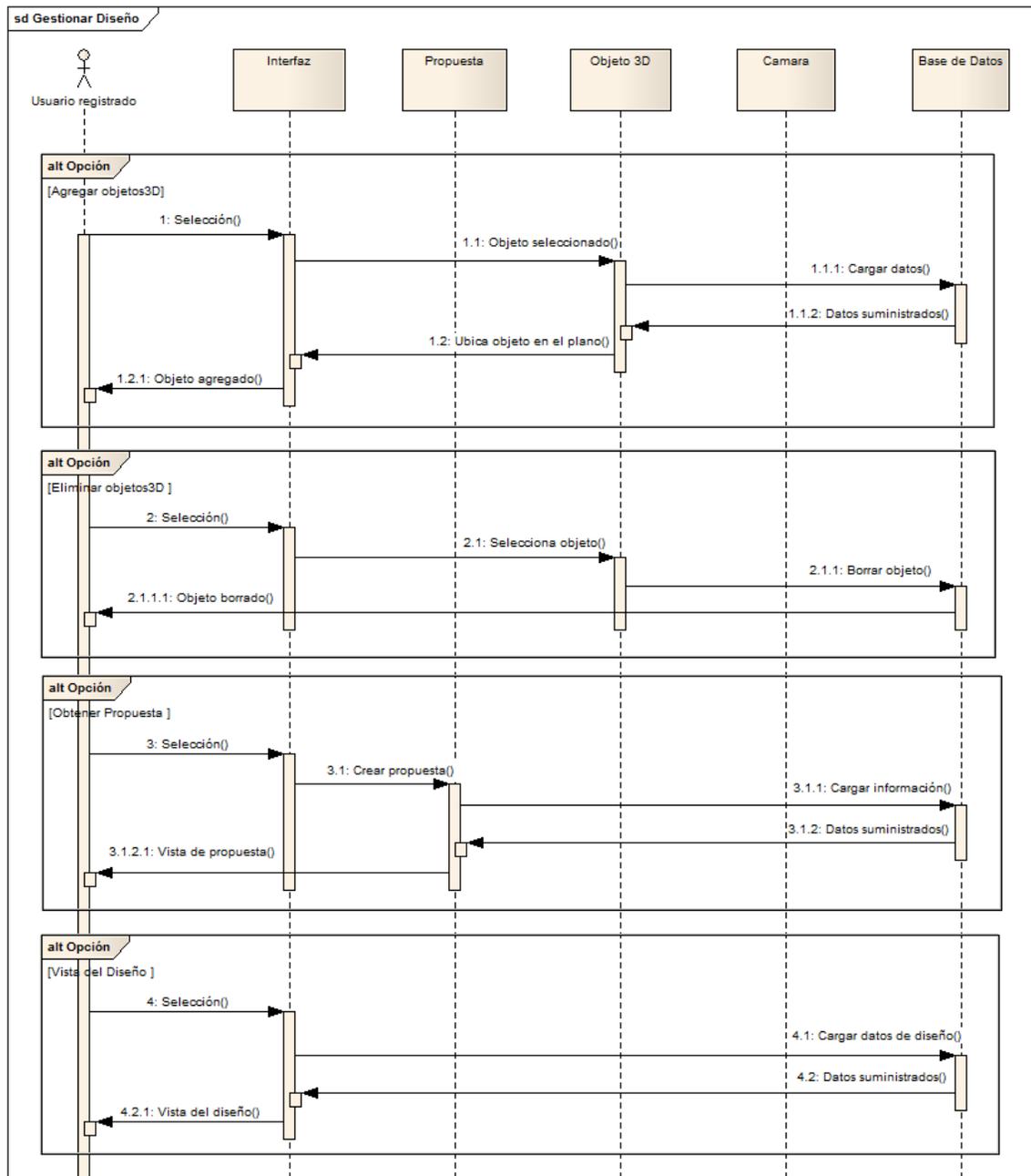


Figura C-6. Diagrama de Secuencia Gestionar diseño.

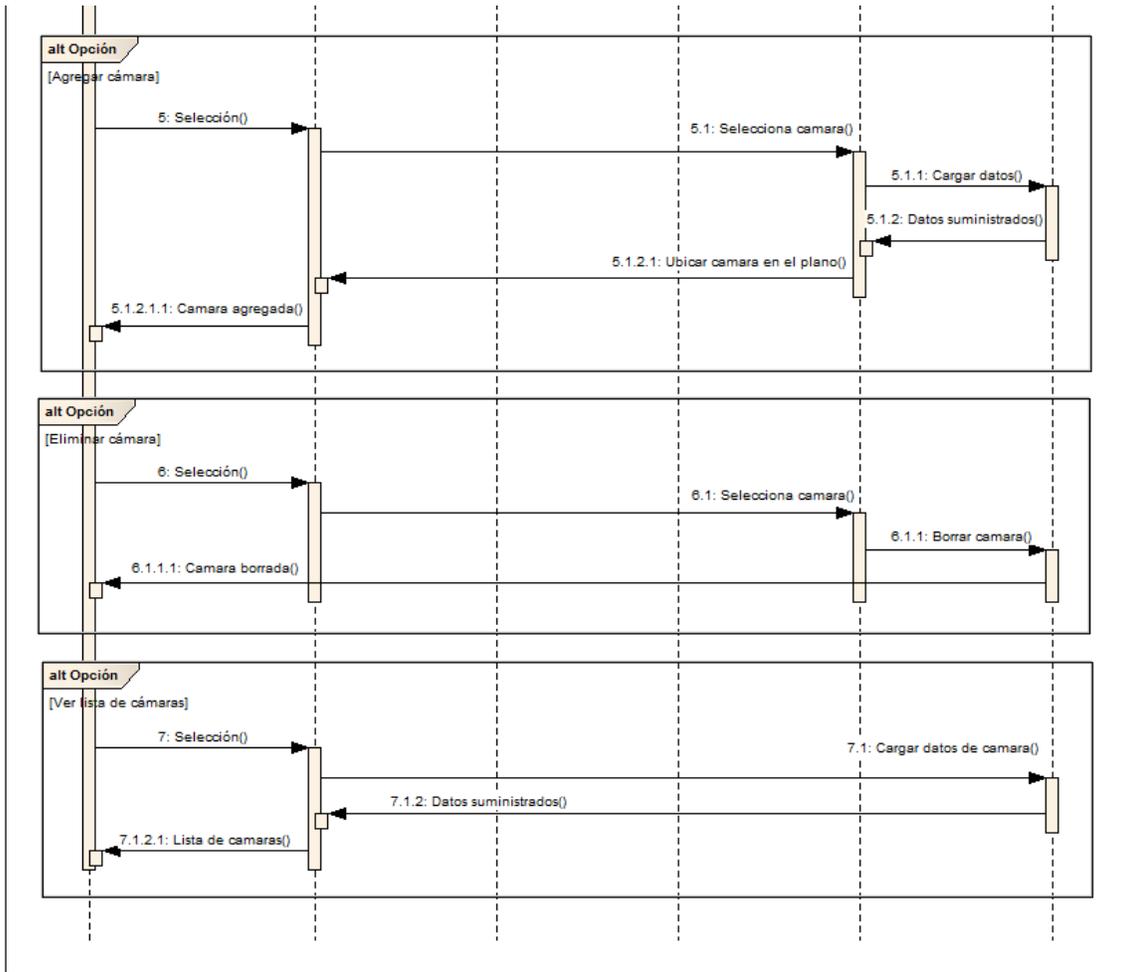


Figura C-7. Continuación. Diagrama de Secuencia Gestionar diseño.

Apéndice D. Descripción de las tablas que componen la Base de Datos.

Tabla D-1. Descripción de la tabla “estado”.

Campo.	Tipo.	Tamaño.	Descripción.
instal.	varchar.	(45).	Estado de instalación.
fecha.	varchar.	(45).	Fecha de instalación.
ruta.	varchar.	(50).	Ruta de instalación.

Tabla D-2. Descripción de la tabla “usuario”.

Campo.	Tipo.	Tamaño.	Descripción.
idusuario.	int.		Id de un usuario.
nombusu.	varchar.	(45).	Nombre de usuario.
tipo.	varchar.	(45).	Tipo de usuario.
email.	varchar.	(45).	Email de usuario.
contraseña.	varchar.	(45).	Contraseña de usuario.
Nombre.	varchar.	(45).	Nombre de usuario.

Tabla D-3. Descripción de la tabla “proyecto”.

Campo.	Tipo.	Tamaño.	Descripción.
idproyecto.	int.		Id de un proyecto.
nombreproy.	varchar.	(45).	Nombre de proyecto.
fecha.	varchar.	(45).	Fecha de proyecto.
iddiseño.	varchar.	(45).	Diseño del proyecto.
autor.	varchar.	(45).	Autor de proyecto.
ruta.	varchar.	(45).	Ruta de proyecto.

Tabla D-4. Descripción de la tabla “diseño”.

Campo.	Tipo.	Tamaño.	Descripción.
iddiseño.	int.		Id de un diseño.
proyecto.	varchar.	(45).	Proyecto asociado al diseño.
camaras.	varchar.	(45).	Cámaras asociadas al diseño.
objetos.	varchar.	(45).	Objetos agregados al diseño.
plano.	varchar.	(45).	Plano del diseño.
estado.	varchar.	(45).	Estado del diseño.

Tabla D-5. Descripción de la tabla “plan_proyecto”.

Campo.	Tipo.	Tamaño.	Descripción.
idplan.	int.		Id de un plan de proyecto.
nombplan.	varchar.	(45).	Nombre de plan de proyecto

Tabla D-6. Descripción de la tabla “cámara”.

Campo.	Tipo.	Tamaño.	Descripción.
idcamara.	int.		Id de una cámara.
nombrecam.	varchar.	(45).	Nombre de cámara.
preciocam.	decimal.	(100,2).	Precio de cámara.
distanciacam.	varchar.	(45).	Distancia de cámara.
angulocam.	decimal.	(100,2).	Ángulo de cámara.
imgcam.	varchar.	(45).	Imagen de cámara.
descam.	varchar.	(45).	Descripción de cámara.
tipoCable.	varchar.	(45).	Tipo cable de cámara.

Tabla D-7. Descripción de la tabla “objeto3D”.

Campo.	Tipo.	Tamaño.	Descripción.
idobjeto3D.	int.		Id de un objeto 3D.
nombreobj.	varchar.	(45).	Nombre de objeto 3D.
imgobj.	varchar.	(45).	Imagen de objeto 3D.
dimobj.	varchar.	(45).	Dimensión de objeto 3D.
descobj.	varchar.	(45).	Descripción de objeto 3D.
cateobj.	varchar.	(45).	Categoría de objeto 3D.
preciobj.	varchar.	(45).	Precio de objeto 3D.

Cabe destacar que se crearon tablas similares y con la misma estructura que las anteriores para el proceso de almacenamiento temporal y la ejecución del caso de uso 07 (CU_07 Guardar Proyecto).

Apéndice E. Diagrama EER de la base de datos.

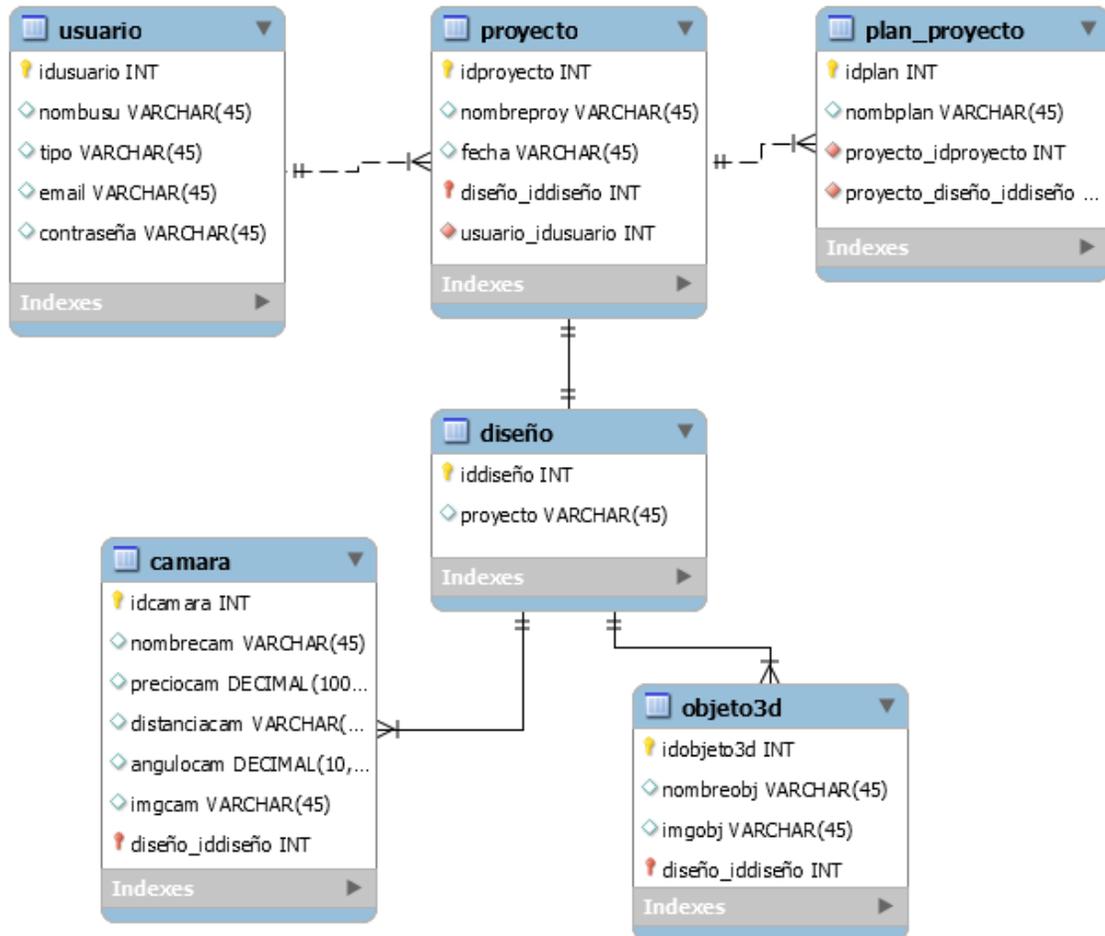


Figura E-1. Diagrama EER de la base de datos.

Apéndice F: Matriz de Comparación.

Tabla F-1. Tabla de características de la matriz de comparación.

Características.	Sub-características.
Funcionalidad.	Aplicabilidad. Veracidad. Interoperabilidad.
Fiabilidad.	Seguridad. Madurez. Tolerancia a Fallos. Recuperabilidad.
Usabilidad.	Facilidad de aprendizaje. Operatividad. Facilidad de comprensión.
Eficiencia.	Comportamiento Temporal. Utilización de Recursos.
Mantenibilidad.	Analizabilidad. Cambiabilidad. Estabilidad.
Portabilidad.	Facilidad de Prueba. Adaptabilidad. Facilidad de Instalación. Coexistencia. Reemplazabilidad.

Apéndice G: Manual de Instalación del Sistema.

Requerimientos mínimos de hardware para el servidor Web.

Procesador con velocidad de procesamiento igual o mayor a 2.8GHz.

1GB de memoria RAM.

Disco duro de 80GB.

Monitor 14”.

Unidad de DVD.

Teclado.

Ratón.

Requerimientos de software para el servidor Web.

Sistema operativo Windows XP o superiores, o sistema operativo Ubuntu versión 12.04.

WampServer.

Manejador de base de datos MySQL

NetBeans IDE 6.9.1.

phpMyAdmin.

Cualquier versión de escritorio reciente Chrome, Firefox, Safari o Edge.

Instalación del Sistema.

Paso 1. Copie la carpeta “Sistema” del Archivo General dentro de la carpeta C:\...\Program Files.

Paso 2. Cree la base de datos desde phpMyAdmin colocando los siguientes valores:

Nombre: bdsistema.

Codificación: LATIN1.

Paso 3. Haga clic en la opción “Importar” ubicada en el menú superior del menú, posteriormente en “Examinar” seleccione el archivo de la base de datos (bdsistema) del Archivo General.

Seleccione aceptar, para luego elegir “Continuar” y realizar la importación de la base de datos.

Manual de Usuario del Sistema.

Aspectos Técnicos.

Requerimientos mínimos de Hardware para el cliente.

Procesador con velocidad de procesamiento igual o mayor a 2.8GHz.

1GB de memoria RAM.

Disco duro de 80GB.

Monitor 14”.

Unidad de DVD.

Teclado.

Ratón.

Tarjeta Gráfica con capacidades de funciones 9.3.

Impresora de inyección de tinta negra y a color.

Requerimientos de software para el cliente.

Sistema operativo Windows XP o superiores, o sistema operativo Ubuntu.

Cualquier versión de escritorio reciente Chrome, Firefox, Safari o Edge.

Uso del sistema.

Para ingresar al sistema el usuario debe iniciar sesión. El ingreso a cada una de las funcionalidades del sistema están categorizados por perfiles de usuarios, éstos ingresan su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión. Introduzca su nombre de usuario y contraseña, luego presione el botón “Iniciar Sesión” (Figura G-1).



Figura G-1. Formulario de la página principal para el inicio de sesión.

Si el nombre de usuario y/o contraseñas son incorrectos se mostrará un mensaje de error. Si no posee un nombre de usuario y contraseña o no los recuerda, debe clicar en la opción “¿ha olvidado su contraseña?”, seguidamente se abre una ventana para la recuperación de la clave o contraseña del usuario, que será enviada al correo del mismo.

Si el nombre de usuario y contraseña son correctos, el sistema, dependiendo del tipo de usuario, mostrará la página de “Inicio”. El usuario de tipo “Administrador” puede gestionar un proyecto y diseño, actualizar datos, modificar perfil y acceder a la ayuda del sistema. El usuario de tipo “Usuario” puede gestionar un proyecto y diseño, modificar perfil y acceder a la ayuda del sistema.

Todos los formularios de datos contienen campos obligatorios que se encuentran adecuadamente identificados. Si se desea realizar una determinada acción y se deja algún campo necesario u obligatorio vacío, el sistema valida y muestra un mensaje indicando dicho error (Figura G-2). Hasta que los campos obligatorios no estén llenos y correctos, el sistema no podrá continuar con las acciones establecidas.



Figura G-2. Ejemplo de mensajes de error de campos vacíos.

Apéndice H. Resultados de las pruebas de desarrollador aplicadas al sistema.



Figura H-1. Error prueba de contenido tipo sintáctico (Sobre posición de títulos, error en textos y gráficos).

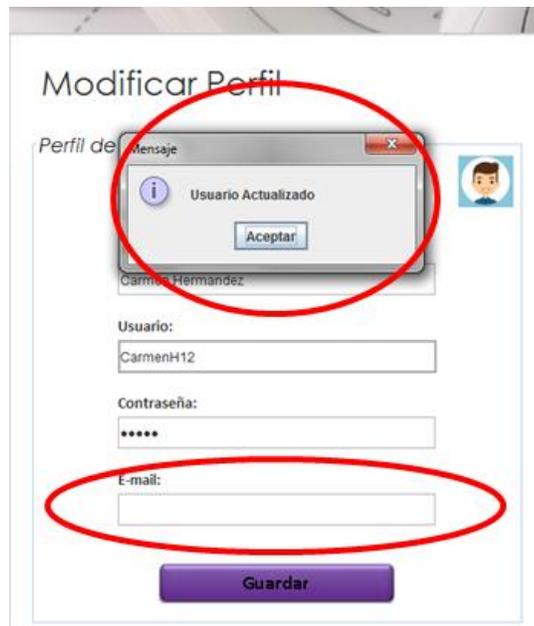


Figura H-2. Error prueba de navegación (Mensaje de “Usuario Actualizado” sin los campos completos del formulario).



Figura H-3. Error prueba de navegación (vínculo con funcionalidad errada).



Figura H-4. Resultados de la prueba de configuración en el sistema operativo Windows 7, resolución 1211x692.

Apéndice I. Resultados de las pruebas de Usabilidad aplicadas al Sistema.

Análisis general de los resultados: Para la evaluación de la Herramienta se utilizaron 13 heurísticas que se centran en las funcionalidades básicas: iniciar sesión, crear un proyecto, actualizar datos, modificar perfil y ayuda del sistema. El objetivo de esta evaluación fue identificar los principales defectos de la usabilidad de la interfaz, a través de la utilización de estas trece heurísticas:

Tabla I-1. Principios de Evaluación Heurística utilizados

ID	Principio Heurístico	Descripción
PHs.1	Visibilidad del estado del sistema.	Es sistema debe siempre mantener a los usuarios informados del estado del sistema, con una retroalimentación apropiada.
PHs.2	Lenguaje de los usuarios.	El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, con las palabras, las frases y los conceptos familiares, en lugar de que los términos estén orientados al sistema.
PHs.3	Control y libertad para el usuario.	Los usuarios eligen a veces funciones del sistema por error, y necesitan a menudo una salida de emergencia claramente marcada, esto es, salir del estado indeseado sin tener que pasar por un dialogo extendido.
PHs.4	Consistencia y Estándares.	Los usuarios no deben tener que preguntarse si las diversas palabras, situaciones o acciones significan la misma cosa. En general siga las normas y convenciones de la plataforma sobre la que se está implementando el sistema.
PHs.5	Ayuda a los usuarios para reconocimiento, diagnóstico y prevención de errores.	Que los mensajes de error se deben expresar en un lenguaje claro (no haya códigos extraños). Se debe indicar exactamente el problema, y deben ser constructivos.
PHs.6	Prevención de errores.	Es importante prevenir la aparición de errores que mejor que generar buenos mensajes de error.
PHs.7	Reconocimiento antes que cancelación.	El usuario no debería tener que recordar la información de una parte de dialogo a la otra. Es mejor mantener objetos, acciones y las opciones visibles que memorizar.
PHs.8	Flexibilidad y eficiencia de uso.	Las instrucciones del uso del sistema deben ser visibles o fácilmente accesibles, siempre que se necesiten. La interfaz facilita y optimiza el acceso a los usuarios independientemente de cuales sean sus características.

Tabla I-1. Continuación.

ID	Principio Heurístico	Descripción
PHs.9	Estética de diálogos y diseño minimalista.	No deben contener la información que sea inaplicable o se necesite raramente. Evitar toda la información irrelevante y dejar solo lo necesario.
PHs.10	Ayuda general y documentación.	Aunque es mejor si el sistema se pueda utilizar sin documentación, puede ser necesario disponer de ayuda o documentación. Esta debe ser fácil de buscar y centrada en las necesidades del usuario.

Aplicación de Test o instrumento utilizado para la Evaluación Heurística:

Los Criterios de Evaluación referidos a la severidad de cada uno de los problemas encontrados fueron los siguientes: 0 = No es un problema, 1 = Problema sin importancia, 2 = Problema de poca importancia, 3 = Problema Grave, 4 = Catástrofe.

INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN HEURÍSTICA

Se pretende observar la primera versión de la **Herramienta de Diseño para la instalación de sistemas de vigilancia** con las tareas típicas para detectar potenciales problemas de usabilidad y dar pistas sobre su corrección. Es un análisis cualitativo que sólo se realizará con tres usuarios y que puede servir de base para evaluar futuras versiones.

Aplicado por: Beatriz García. (Desarrollador de la Herramienta)

Aplicado a: _____.

Profesión u ocupación: _____.

El Criterio de Evaluación va de 0 a 4 con los siguientes valores:

0 = No es un problema.

1 = Problema sin importancia.

2 = Problema de poca importancia.

3 = Problema Grave.

4 = Catástrofe.

A continuación se presentan las variables que se consideraron para evaluar principios genéricos de usabilidad.

Tabla I-2. Test de Pruebas de Evaluación Heurística.

ID	Variables	Impacto	Frecuencia
PHs.1	Visibilidad del estado del sistema.		
	¿El esquema de diseño de los iconos y su estética es consistente en todo el sistema?		
	La terminología utilizada en los menús ¿es consistente con el dominio de conocimiento del usuario en relación a la tarea a realizar?		
PHs.2	¿Sabe el usuario en todo momento donde está posicionado?		
	Lenguaje de los usuarios.		
	¿La presentación de los contenidos es familiar o comprensible para el usuario?		
PHs.3	¿Las metáforas e iconos que se utilizan son entendibles para el usuario y facilitan la interacción con la interfaz?		
	Se utiliza lenguaje en forma directa, no impersonal		
	Control y libertad para el usuario.		
PHs.4	¿Existe un vínculo que permite volver a la página inicial?		
	¿Se pregunta al usuario que confirme acciones que tendrán consecuencias drásticas, negativas o destructivas?		
	¿Los usuarios pueden revertir sus acciones de manera sencilla?		
PHs.5	Consistencia y Estándares.		
	¿Existe algún elemento visual que identifique la ventana activa?		
PHs.6	La información está organizada y es mostrada de manera similar en cada página		
	Ayuda a los usuarios para reconocimiento, diagnóstico y prevención de errores.		
PHs.7	¿Los mensajes de error que acción debe realizar el usuario para corregir el error correspondiente?		
	Prevenición de errores.		
PHs.8	Si el sistema muestra múltiples ventanas. ¿Es la navegación entre ellas simple y visible?		
	¿El sistema previene a los usuarios si están a punto de cometer una acción potencialmente seria?		
PHs.9	Reconocimiento antes que cancelación.		

¿El despliegue de datos comienza en la parte superior izquierda de la pantalla?

Tabla I-3. Continuación

ID	Variables	Impacto	Frecuencia
	¿El sistema muestra un grisáceo o borra las etiquetas de aquellas teclas de función “blanda” que estén actualmente inactivas?		
	Se utilizan iconos relacionado con los contenidos a los que se asocian		
PHs.8	Flexibilidad y eficiencia de uso.		
	¿El sistema ofrece atajos para “encontrar siguiente” y “encontrar previo” en búsqueda de base de datos?		
	¿Se utiliza un diseño especial para que las páginas del sistema se adapten a las diferentes resoluciones de pantallas posibles que pueda tener un usuario?		
PHs.9	Estética de diálogos y diseño minimalista.		
	¿La información esencial para tomar decisiones (y solo está información) es mostrada en la pantalla?		
	¿Los iconos son visualmente distinguibles de acuerdo a su significado conceptual?		
	¿Los títulos de los menús son breves pero suficientemente largos para comunicar su contenido?		
PHs.10	Ayuda general y documentación.		
	¿La función de ayuda del menú es visible?		
	Tras haber accedido a la ayuda, ¿Pueden los usuarios continuar su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?		

Resultado de pruebas de usuario a través de los Casos de Prueba.

Tabla I-4. Caso de prueba CP_02.

No.	Caso de Prueba.	Válido / Inválido.	Resultado Esperado.	Observaciones de la Prueba.
1.	El usuario ingresa a la opción “Lista de cámaras”.	Válido.	Verificar que se listen las cámaras agregadas en el diseño.	Si no existen debe Mostrar Registros 0 de 0.

Objetivo: Probar el proceso llevado a cabo por el usuario cuando solicita al sistema listar las cámaras.

Resultado: El usuario realizó el proceso satisfactoriamente.

CP_02: Listar Cámaras.

Tabla I-5. Caso de prueba CP_03.

No.	Caso de Prueba.	Válido / Inválido.	Resultado Esperado	Observaciones de la Prueba
1.	El administrador selecciona la opción: “incluir cámaras”.	Válido.	Verificar si que el sistema muestre la pantalla de adición de la cámara.	Ninguna.
2.	El administrador ingresa los datos para la adición de la cámara.	Válido.	Verificar que la nueva cámara se haya adicionado correctamente y que se muestre un mensaje de que fue adicionada de manera satisfactoria.	Si la cámara ya existe el sistema mostrara un mensaje en pantalla indicando que dicha cámara ya está agregada.
3.	El administrador no ingresa todos los datos.	Inválido.	Verificar que el sistema muestre un mensaje solicitando el ingreso del dato no ingresado.	Ninguna.
<p>Objetivo: Probar el proceso llevado a cabo por el administrador cuando agrega una nueva cámara al sistema.</p>				
<p>Resultado: El usuario realizó el proceso satisfactoriamente.</p>				
<p>CP_03: Agregar una cámara por el usuario administrador.</p>				

Tabla I-6. Caso de prueba CP_04.

No.	Caso de Prueba.	Válido / Inválido.	Resultado Esperado.	Observaciones de la Prueba.
1.	El usuario selecciona modificar perfil.	Válido.	Verificar que el usuario complete los campos que va a modificar.	Ninguna.
2.	El usuario actualiza los datos del perfil.	Válido.	Verificar que el sistema guarde los cambios efectuados.	Que la base de datos se actualice correctamente.
3.	El usuario deja algún campo vacío.	Inválido	Verificar que el sistema solicite el ingreso del campo.	Ninguna.
Objetivo: Probar el proceso llevado a cabo por el usuario para modificar los datos de su perfil				
Resultado: El usuario realizó el proceso satisfactoriamente.				
CP_04: Modificar perfil por algún usuario.				

Tabla I-7 Caso de prueba CP_05.

No.	Caso de Prueba.	Válido / Inválido.	Resultado Esperado.	Observaciones de la Prueba.
1	El usuario selecciona la opción cerrar sesión.	Válido	Verificar que el usuario guarde algún cambio realizado en su proyecto.	Ninguna.
2.	El usuario intenta ingresar a una página sin iniciar sesión.	Inválido	Verificar que el sistema re-direccione de manera automática a la página de iniciar sesión.	Ninguna.
Objetivo: Probar el proceso mediante el cual el usuario finaliza la sesión.				
Resultado: El usuario realizó el proceso satisfactoriamente.				
CP_05: El usuario finaliza la sesión.				

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Desarrollo de una herramienta de diseño para la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
García A., Beatriz.	CVLAC	20575301
	e-mail	beatrizga_77@hotmail.com
	e-mail	beatrizacevedo17@gmail.com

Palabras o frases claves:

Herramienta de Diseño
UDO
Licenciatura en Informática
Cámaras de Vigilancia
Seguridad
Instalación de sistemas de cámaras de vigilancia.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
CIENCIAS	Informática

Resumen (abstract):

En el presente trabajo de investigación se desarrolló una herramienta de diseño para la instalación de sistemas de cámaras de vigilancia que representa la planificación de un sistema de vigilancia, permite generar un reporte completo sobre los elementos necesarios para la instalación, así como recomendaciones que brinda la herramienta, los cuales son aspectos que facilitan el trabajo del instalador y garantizan la mejor utilización de los recursos o equipos para obtener la optimización y automatización de los procesos realizados en la instalación y el diseño de sistemas de cámaras de vigilancia. Para el desarrollo del *framework* se utilizó el método para el desarrollo de aplicaciones con entornos virtuales, denominado UP4VED que permite la producción de una aplicación de alta calidad, esta metodología está compuesta por cuatro (4) fases: inicio, elaboración, construcción y transición. En la fase de inicio se establecieron los objetivos para el ciclo de vida, así como el alcance del proyecto con respecto a los requisitos y el contexto de aplicación, además se modelaron los actores y se delimitaron los casos de uso, sobre los cuales se enfocaría el proyecto. En la fase de elaboración se definió la arquitectura y se realizó la mayor parte del diseño que sirvió de base para la implementación. En la fase de construcción se realizaron los despliegues, con el objetivo de alcanzar la capacidad operacional de la herramienta, la codificación fue desarrollada bajo el lenguaje de programación JAVA conjuntamente con el Editor de Unity para el entorno 3D y MySQL para la creación de la base de datos. Finalmente se realizaron una serie de pruebas que consistieron en verificar la herramienta y depurar los errores encontrados. Los procesos de cada ciclo fueron controlados y administrados mediante los procesos de gestión y soporte compuestos por la gestión de proyecto, de riesgos, de requisitos, de la configuración, planificación y el plan de verificación y validación. Esta investigación permitió concluir que el sistema obtenido ofrece un control de la ubicación y distribución de las cámaras de vigilancia así como de los diferentes elementos del diseño general, influyendo en la inversión de un sistema de vigilancia específico y brindando un plan de trabajo que se adapte a las necesidades concretas de cada cliente.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Carmelys Rodríguez	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V_13539531
	e-mail	carmelysrodriguez@gmail.com
	e-mail	
Carmen Victoria Romero	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V_10947403
	e-mail	cvromerob@gmail.com
	e-mail	
José Sifontes	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V_12123953
	e-mail	jasifontes@yahoo.com
	e-mail	
Julio Martínez	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V_9941477
	e-mail	mjulioc@hotmail.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2017	03	10
------	----	----

Lenguaje: Español

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis.BeatrizGarcia.doc	Application/word

Alcance:

Espacial:

Temporal:

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado en Informática

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado

Área de Estudio: Informática

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *Martínez*
FECHA *5/8/09* HORA *5:30*

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolanos Cunele
JUAN A. BOLANOS CUNELE
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/manuja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

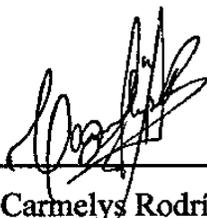
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



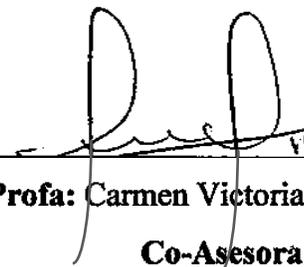
Beatriz García Acevedo.

Autor



Profa: Carmelys Rodríguez

Asesora



Profa: Carmen Victoria Romero.

Co-Asesora