



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**AREA DE LA ENERGIA, LAS INDUSTRIAS Y
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS**

“RECORRIDO VIRTUAL DE LAS AREAS PERTENECIENTES AL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.”

TESIS PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS

AUTORES:

TELÉSFOR GREGORIO JIMÉNEZ JARAMILLO

MILVIA YESENIA RUIZ LARGO

GICELA DEL CISNE SOTO MARÍN

DIRECTOR:

ING. LORENA ELIZABETH CONDE ZHINGRE

LOJA-ECUADOR
2010

CERTIFICACIÓN

Ing. Lorena Elizabeth Conde Zhingre

Catedrática del Área de Energía Industrias y Recursos Naturales no Renovables de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja y Directora de Tesis, en uso de sus atribuciones.

CERTIFICA:

Que la presente tesis titulada: “Recorrido Virtual de las Áreas Pertenecientes al Campus de la Universidad Nacional de Loja” ha sido elaborada bajo mi dirección, por los autores: Telésfor Gregorio Jiménez Jaramillo, Milvia Yesenia Ruíz Largo, Gicela del Cisne Soto Marín, por lo tanto una vez cumplido los requisitos de Ley y las Normas Generales para la Graduación en la Universidad Nacional de Loja, autorizo su presentación.

Loja, Febrero del 2010

.....
Ing. Lorena Elizabeth Conde Zhingre
DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Los conceptos, expresiones, ideas y citas bibliográficas que constan en la presente tesis, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

.....

Telésfor Gregorio Jiménez Jaramillo

.....

Milvia Yesenia Ruíz Largo

.....

Gicela del Cisne Soto Marín

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Telésfor Gregorio Jiménez Jaramillo, Milvia Yesenia Ruíz Largo, Gicela del Cisne Soto Marín, autores intelectuales del presente trabajo de tesis, concedemos autorización a la Universidad Nacional de Loja para ser uso del mismo con la finalidad que se estime conveniente.

.....

Telésfor Gregorio Jiménez Jaramillo

.....

Milvia Yesenia Ruíz Largo

.....

Gicela del Cisne Soto Marín

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestra infinita gratitud a la Universidad Nacional de Loja, Área de Energía Industrias y Recursos Naturales no Renovables Carrera de Ingeniería en Sistemas, en las personas de sus dignas autoridades.

Nuestra gratitud a todos los docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas, por sus sabias enseñanzas y de manera especial a nuestra directora de Tesis Ing. Lorena Conde quien con calidad de amiga, y con elevado criterio académico, supiera dirigir magistralmente la presente investigación.

Con infinita gratitud.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, a Dios porque siempre está presente en todas mis decisiones, a mi esposa y amiga Gicela con quien comparto mi vida, a mi hijo Matías Israel quien me anima a ser mejor cada día, a mis padres Melina y José por haber tenido confianza en mí, a mis hermanos: Ovidio, Ermel, Patricia, Dino, Jimmy por su ayuda incondicional y a todos mis amigos por brindarme sus consejos. *Telésfor*

El esfuerzo dispuesto durante la elaboración del presente trabajo de tesis está dedicado a Dios, quien me orienta en todas las acciones que realizo, además este logro educativo representa una muestra de gratitud para mis padres: Orlanda y Veranio que con su confianza y constante apoyo me ayudan en mi desarrollo personal y profesional. *Yesenia*

La presente tesis culmina con éxito gracias a la ayuda espiritual de Dios, razón por la que dedico mi trabajo a él. De igual forma quiero dedicar con amor y cariño a mi esposo Telésfor, a mi pequeño hijo Matías Israel a mis padres: Jorge y Martha, mis hermanos: Julissa y Jorge Enrique, quienes con su apoyo desinteresado, amor y confianza, me ayudaron y me dieron aliento para que culmine una de mis metas. *Gicela*

ÍNDICE

Contenido	Página
PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTORIDAD	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE.....	vii
i	
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xi
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE GRAFICAS	xvi
1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCIÓN.....	2
4. METODOLOGÍA.....	5
5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
5.1. REALIDAD VIRTUAL	12
5.1.1. Definición	12
5.1.2. Aplicaciones de Realidad Virtual	13
5.1.3. Dispositivos de Entrada y Salida de Realidad Virtual	14
5.1.4. Tipos de la Realidad Virtual.....	16
5.1.5. Análisis de Metodologías para Desarrollo de Software.....	17
5.1.5.1. Metodologías ágiles	17
5.1.5.2. Metodologías no ágiles	21

5.1.5.3. Metodología de desarrollo de software OO basada en UML	22
5.1.5.4. Metodología para Proyectos de Realidad Virtual	25
5.2. BLENDER	33
5.2.1. Introducción	33
5.2.1.1. La Interfaz	33
5.2.1.2. Navegando en el Espacio 3D	39
5.2.2. Modelado	42
5.2.2.1. Modo Objeto	42
5.2.2.2. Objetos Básicos	43
5.2.2.3. Modo Edición	45
5.2.3. Texturas	48
5.2.3.1. Mapeado UV	48
5.2.4. Conceptos de animación	50
5.2.4.1. Bloque IPO	50
5.2.4.2. Fotogramas Clave	50
5.2.4.3. Curvas IPO y Claves IPO	51
5.2.5. Motor de juegos de Blender	54
5.2.5.1. Como usar el motor de juegos	54
5.2.5.2. Logic brick (panel lógico)	56
5.2.6. Python aplicado al motor de juegos de blender	61
5.2.6.1. Introducción	61
5.2.6.2. Lenguaje Python	61
5.2.6.3. Accediendo al panel Lógico con Python	64
5.3. GESTOR DE CONTENIDOS JOOMLA	70
5.3.1. Introducción	70
5.3.1.1. Joomla es Open Source	70
5.3.1.2. Características de Joomla	70
5.3.2. Gestion del contenido	72

5.3.2.1. Organización del Contenido en Joomla	72
5.3.2.2. Edición del Contenido en Joomla	74
5.3.2.3. Gestión de Artículos	75
5.3.2.4. Gestor Multimedia	78
5.3.3. Navegación y menús	80
5.3.3.1. Gestión de Menús	80
5.3.3.2. Gestión de elementos de menús	83
5.3.4. Módulos	84
5.3.4.1. Los módulos en Joomla	84
5.3.4.2. Módulos con contenido personalizado	86
5.3.5. Componentes	86
6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA ALTERNATIVA	88
7. VALORACIÓN TÉCNICA- ECONÓMICA	222
8. CONCLUSIONES	224
9. RECOMENDACIONES	225
10. BIBLIOGRAFÍA	226
11. ANEXOS	229

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Contenido	Página
Ilustración 1. La escena por defecto de Blender.	34
Ilustración 2. El menú de Split para crear ventanas nuevas.	35
Ilustración 3. Menú de selección del tipo de ventana	36
Ilustración 4. Contextos y Sub-Contextos	37
Ilustración 5 . <i>Botones de Enlace de DataBlocks</i>	37
Ilustración 6. <i>La Caja de Herramientas</i>	38
Ilustración 7. Selectores de Pantalla y de Escena.....	38
Ilustración 8. El menú de vistas de una ventana 3D.....	40
Ilustración 9. Ortográfica (Izquierda) y Perspectiva (Derecha)	40
Ilustración 10. Demostración de Vista de Cámara	41
Ilustración 11. Un botón de modo de dibujado de una vista 3D.....	41
Ilustración 12. Los botones de capas de una vista 3D	42
Ilustración 13. <i>Los botones de selección de punto de rotación.</i>	43
Ilustración 14. <i>Objetos Básicos o Primitivas</i>	44
Ilustración 15. Dos pirámides, una en Modo Edición (izquierda) y una en Modo Objeto (derecha).	46
Ilustración 16. <i>Cubo con los vértices seleccionados en amarillo.</i>	46
Ilustración 17. Menú de selección de Modo Edición.....	47
Ilustración 18. Ejemplo Modo Arista.....	47
Ilustración 19. Ejemplo Modo Mixto	48
Ilustración 20. Entrando al Modo Selección de caras.....	49
Ilustración 21 Fig. Modo Selección de caras.....	50
Ilustración 22. Panel Cálculo UV.....	50
Ilustración 23. Menú Insertar Clave.....	50
Ilustración 24. La ventana IPO.....	51

Ilustración 25. El modo Clave IPO.	52
Ilustración 26. Acceso al motor de juegos.....	54
Ilustración 27. La escena del defecto.....	54
Ilustración 28. Keeypresses.....	55
Ilustración 29. Draw Type	55
Ilustración 30 Ejemplos de Dreaw Types	56
Ilustración 31. Panel Lógico.....	57
Ilustración 32. Clasificación Panel Lógico	57
Ilustración 33. Editor Python en Blender	64
Ilustración 34. Opciones del Editor	64
Ilustración 35. Propiedades	66
Ilustración 36 Accediendo a los controladores	67
Ilustración 37. Forma de contenidos	71
Ilustración 38. Portada Joomla.....	73
Ilustración 39. Componentes de un Artículo.....	75
Ilustración 40. Gestor de Artículos	76
Ilustración 41. Barra de Herramientas.....	77
Ilustración 42 Gestor de la Página de Inicio	78
Ilustración 43. Gestor Multimedia.....	79
Ilustración 44. Subir Archivos.....	79
Ilustración 45 Menús.....	80
Ilustración 46 Ubicación de loa Menús.....	81
Ilustración 47 Composición de los menús.....	82
Ilustración 48. Gestor de menús	82
Ilustración 49 Gestor de Ítem de menús	83
Ilustración 50 Módulos	84
Ilustración 51 Administrar Módulos	86

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Movimiento de Puerta.....	150
Diagrama 2. Movimiento de Cámara.....	150
Diagrama 3. Ingresar y Salir de la Escena.	150
Diagrama 4 Estructura de Ensamblaje del UNL 1	152
Diagrama 5. Estructura de Ensamblaje del UNL 2	153
Diagrama 6. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.1	154
Diagrama 7. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.2	155
Diagrama 8. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.3	155
Diagrama 9. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.4	156
Diagrama 10. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.5.....	156
Diagrama 11. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.6.....	157
Diagrama 12. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.7.....	158
Diagrama 13 Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.8	158
Diagrama 14. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.1	159
Diagrama 15. Estructura de Ensamblaje del: A.J.S.A. 2	160
Diagrama 16. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.3	161
Diagrama 17. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.4	161
Diagrama 18. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A. 5	162
Diagrama 19. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.6	162
Diagrama 20. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.7	163
Diagrama 21. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A. 8	163
Diagrama 22. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 1	164
Diagrama 23. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 2.....	164
Diagrama 24. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 3.....	165
Diagrama 25.Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 4.....	165
Diagrama 26. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 5.....	166

Diagrama 27 Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 6.....	167
Diagrama 28. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 7.....	167
Diagrama 29. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 8.....	168
Diagrama 30. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 9.....	169
Diagrama 31. Estructura de Ensamblaje del A.E.I.R.N.R. 1.....	170
Diagrama 32.Estructura de Ensamblaje del A.E.I.R.N.R. 2.....	171
Diagrama 33. Estructura de Ensamblaje del A.E.I.R.N.R. 3.....	171
Diagrama 34. Estructura de Ensamblaje del A.E.I.R.N.R. 4.....	172
Diagrama 35. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 1.....	172
Diagrama 36. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 2.....	173
Diagrama 37. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 3.....	174
Diagrama 38. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 4.....	174
Diagrama 39. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 5.....	175
Diagrama 40. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 6.....	175
Diagrama 41. Estructura de Ensamblaje del A.A.U. 1.....	176
Diagrama 42. Estructura de Ensamblaje del A.A.U. 2.....	177
Diagrama 43. Estructura de Ensamblaje del A.A.U. 3.....	178
Diagrama 44. Estructura de Ensamblaje de la F.E.U.E. 1.....	179
Diagrama 45. Estructura de Ensamblaje del A.D.U. 1.....	179
Diagrama 46.Estructura de Ensamblaje del A.I.E. 1.....	180
Diagrama 47. Transición de estado del objeto <i>Puerta</i>	181
Diagrama 48. Transición de estado del objeto <i>Cámara</i>	181
Diagrama 49. Transición de estado del objeto <i>Escena</i>	181
Diagrama 50.Interacción del objeto <i>Puerta</i>	182
Diagrama 51. Interacción del objeto <i>Cámara</i>	182
Diagrama 52. Interacción del objeto <i>Escena</i>	182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prototipo del edificio modular	183
Figura 2. Edificio modular real y prototipo texturizado.....	184
Figura 3. Área Administrativa.....	185
Figura 4. Área de Educación, Arte y Comunicación	186
Figura 5. Área Jurídica, Social y Administrativa.	186
Figura 6. Área de Recursos Naturales Renovables.	187
Figura 7. Área de Energía, Industria y Recursos Naturales no Renovables.	187
Figura 8. Área de la Salud Humana.....	188
Figura 9. Área Deportiva.....	188
Figura 10. Área del Nivel Inicial	189
Figura 11. Equipamiento de Laboratorios y Mobiliario.	190
Figura 12. Panel Lógico.....	191
Figura 13. Acción Abrir Puerta 1	194
Figura 14. Acción Abrir puerta en el panel Lógico.....	195
Figura 15. Icono Ingresar y Salir del Recorrido Interno	195
Figura 16. Acción Ingresar y Salir en el Panel Lógico	196
Figura 17. Icono Controles.....	196
Figura 18. Accediendo al Mapa General de la U.N.L.	197
Figura 19. Página Web del Recorrido Virtual	197
Figura 20. Proceso Añadir platilla en Joomla	198
Figura 21. Administración del Menú Superior en Joomla	198
Figura 22. Administración del Menú Principal en Joomla	199
Figura 23. Administración del Menú Recursos en Joomla.....	199
Figura 24. Administración del Menú Encuestas en Joomla	200
Figura 25. Administración del Menú Usuarios en Joomla.....	200
Figura 26. Edición de un artículo en Joomla	201

Figura 27. Visualización del Recorrido en la Ventana Emergente.....	203
---	-----

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Instrucciones de la Página Web.	212
Gráfica 2. Descarga del Plug-in	213
Gráfica 3. Acceso a la Página Web.....	214
Gráfica 4. Información de las Áreas de la UNL.	215
Gráfica 5. Visualización del Recorrido Virtual	216
Gráfica 6. Desplazamiento en el Recorrido Virtual.....	217
Gráfica 7. Descarga de Archivos Ejecutables.	218
Gráfica 8 Velocidad de Funcionamiento	219
Gráfica 9. Tiempo para Visualizar el Recorrido.....	220
Gráfica 10. Aceptación de la Aplicación.....	221

1. RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado: "Recorrido Virtual de las Áreas Pertenecientes al Campus de la Universidad Nacional de Loja", tiene como propósito presentar un paseo interactivo de cada una de las áreas del campus universitario, para que cualquier persona pueda visualizar su infraestructura de forma intuitiva y sencilla a través del acceso a internet, sin necesidad de estar físicamente en el lugar.

En el diseño se recabo todos los antecedentes acerca de los diversos objetos a modelar que constituyen el entorno virtual, empezando con la identificación de objetos, especificación de atributos, eventos y finalmente comunicación entre objetos.

La aplicación del paseo virtual se muestra en una página web que está dividida en cuatro secciones, *Menú Principal* que contiene los enlaces de cada paseo, siendo estos: Área Administrativa, Área de Educación Arte y Comunicación, Área de Energía Industrias y Recursos Naturales No Renovables, Área de la Salud Humana, Área Jurídica Social y Administrativa, Área de Recursos Naturales Renovables, Área Deportiva y Nivel de Iniciación; entre las otras secciones se indican *Usuarios en Línea*, *Encuestas* y *Recursos* asociados con el tema.

El recorrido fue desarrollado en su mayor parte con la ayuda de la herramienta de diseño 3d Blender 2.42, extendiendo su funcionalidad con scripts realizados bajo el lenguaje de programación Python 2.4.1, el plugin especializado en realidad virtual denominado 3d Web plugin, el sistema gestor de contenidos dinámicos Joomla 1.5.4, empleado para la elaboración de la página web que se puede visualizar mediante un navegador como el Internet Explorer, Google Chrome, Avant Browser y Mozilla Firefox.

2. SUMMARY

The present research work is called: "Virtual Tour of the Areas belong to the Campus of the National University of Loja", it has as purpose to present a travel around of each area of the university campus with the objective that everybody can see its structure in a simple and intuitive way, trough the access to the internet network, without necessity that someone has to be physically present in this place.

In the design part, it is collected all the antecedents about of the different objects that are going to be modeling and constitute the virtual environment, starting for the identification of the objects, specification of the attributes, events and finally the communication between objects.

The application of this virtual tour it is showed in a web page which is divided in four sections; *the Main Menu* that contains the respective links four each route, being these: The Administrative Area, The Education, Art and Communication Area, The Energy, Industry and Natural Resources no Renewable, The Human Health Area, The Juridical, Social and Administrative Area, the Sporting Area and the Beginners Level Area; among the sections they are indicated *Web Users, Surveys and Resources* that are relate with the topic.

The Tour was developed in most of the part with the help of the 3d Blender 2.42 design tool, which extends its functionality with scripts that are carried out through the Python 2.4.1 language program, the Plug-in specialized in virtual reality that is named as 3d Web Plug-in, the Dynamic Content Manager System (CMS) Joomla 1.5.4, which was used to the elaboration of the web page that can be visualized by means of a browser like is the case of the Internet Explorer 3.0 , Google Chrome, Avant Browser and Mozilla Firefox.

3. INTRODUCCIÓN

La aparición de Internet como medio de comunicación ha supuesto que el acceso a la información sea sencillo y rápido. La mayor parte de esta información reside en las conocidas páginas Web, que suelen presentar texto e imágenes en dos dimensiones. El mundo real es tridimensional, por lo que al reducir el "mundo" a sólo dos dimensiones se está perdiendo importante información, de ahí la conveniencia de la integración de una tercera dimensión que permita presentar el mundo con mayor realismo, surgiendo así la ciencia conocida como Realidad Virtual.

Actualmente las aplicaciones de la realidad virtual son múltiples y diversas así tenemos que hoy en día están siendo utilizadas en ámbitos como medicina, industrias, arquitectura, artes, tele robótica, turismo, centros educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, etc. Permitiendo de esta forma poder acceder, no sólo a la imagen digitalizada de un cuadro y a explicaciones textuales, sonoras o audiovisuales, sino también se puede conocer las instalaciones de museos, iglesias, centros turísticos, universidades, etc. y recorrerlas virtualmente.

Lo antes citado permite tener una visión del auge que tiene la realidad virtual en todo ámbito y es así que las universidades impulsan el desarrollo de este tipo de proyectos investigativos, en nuestra ciudad es la Universidad Nacional de Loja, la institución que permite al estudiante poner en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas, y formar así profesionales que estén en la capacidad de resolver cualquier tipo de problemas que se presenten en su accionar profesional.

Para promocionar las diferentes alternativas que posee la universidad se tiene implementado un portal Web, en donde se recopila la principal información que en ésta se genera, permitiendo que la sociedad conozca más de cerca las actividades que se realizan en esta entidad de educación superior, actualmente los recorridos virtuales contribuyen en gran medida a este propósito por su incidencia en la sociedad, que por su presentación atraen la atención de todo aquel que quiera conocer una instalación e interactuar con la misma, sin necesidad de estar físicamente en el lugar .

Por todo lo expuesto anteriormente, se desarrolló el trabajo de tesis denominado: “RECORRIDO VIRTUAL DE LAS AREAS PERTENECIENTES AL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”, con la colaboración de los Directores de cada área, quienes nos brindaron la información requerida para cumplir con los objetivos propuestos.

En los siguientes párrafos se detallan los aspectos básicos que contiene el trabajo de tesis:

Mediante la combinación de metodologías direccionadas para la elaboración de proyectos de realidad virtual se logró determinar la *Metodología* utilizada para el desarrollo de la aplicación, en la cual se encuentran fases similares a las expuestas en la Ingeniería de Software y de forma específica se relacionan con la metodología de desarrollo ICONIX. Sin embargo conviene precisar que esta metodología puede no estar exenta de errores u omisiones, puesto que es una adaptación.

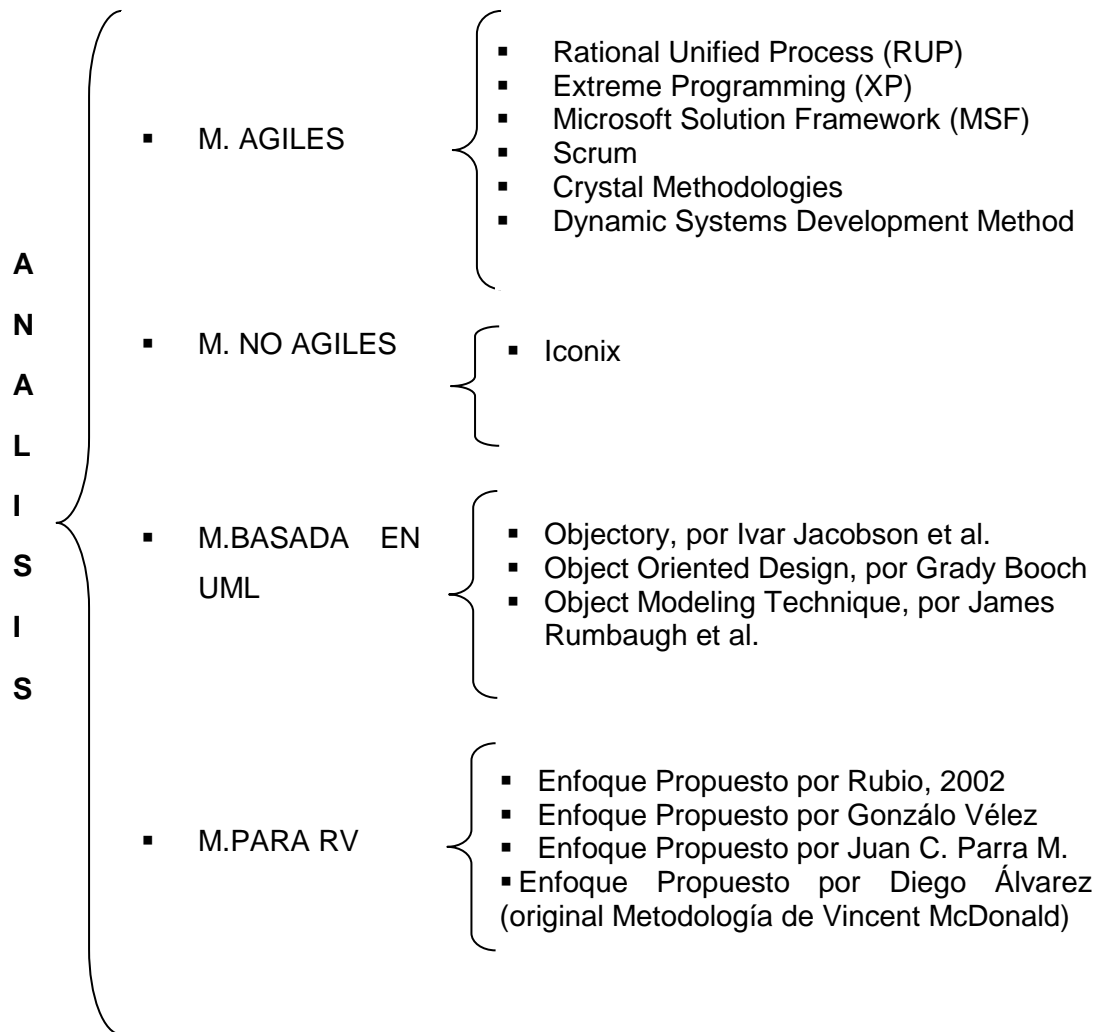
Una de las partes esenciales para el desarrollo de todo trabajo informático es la disponibilidad de la información, que este caso se obtuvo de varias fuentes bibliográficas que sustentan el *Marco Teórico*, de igual forma fue conveniente el uso de fotografías, videos y planos, útiles para plasmar la estructura de dichas entidades en un ambiente tridimensional.

El producto terminado está documentado en el *Desarrollo de la Propuesta Alternativa*, donde se detallan las fases requeridas para la creación de ambientes virtuales. Además, dentro de éste lineamiento se contempla el plan de validación que se apoya en la ejecución de varias pruebas, las cuales se realizaron una vez que la aplicación estuvo debidamente implantada.

Para finalizar, se indican las conclusiones de las que se derivan las respectivas recomendaciones, de igual forma se presenta la bibliografía y los anexos que contienen información utilizada a lo largo del presente trabajo.

4. METODOLOGÍA

Para tener una idea más clara acerca de la metodología que es conveniente para el desarrollo del recorrido virtual, se presenta un estudio de algunos tipos de metodologías dirigidas para desarrollo de software.



El desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, pero si no se lleva una metodología de por medio, lo que se obtiene es clientes y desarrolladores insatisfechos con el resultado. Más aún, cuando el grado de complejidad del producto a desarrollar aumenta, como es el caso de aplicaciones de *Realidad Virtual* en las que, generalmente interviene un elevado número de agente internos y externos que hay que considerar, la conveniencia de una *metodología se convierte en una necesidad*.

Sin embargo, el crecimiento acelerado de éste tipo de aplicaciones ha provocado que la construcción de mundos virtuales, se realice de manera carente de cualquier rigor formal, mientras que la tendencia actual en la construcción de software apunta hacia la formalización de los procesos con el objetivo de garantizar su madurez. Actualmente se está usando muy poco conocimiento del existente en el campo de la ingeniería del software para construir entornos virtuales.¹

Dado que no existe una metodología en particular cuando se desea realizar proyectos relacionados con Realidad Virtual, es conveniente adaptar una metodología al contexto en sí, que permita organizar los recursos tanto técnicos como humanos, el tiempo de desarrollo, el tipo de sistema, etc.

Por esta razón, se ha escogido el enfoque de Diego Álvarez, ex-alumno de la Universidad Politécnica de Valencia quien realizó un trabajo denominado “Realidad Virtual por Internet”, el cual se basa en la metodología de desarrollo virtual elaborada por Vincent McDonald.

La selección de ésta metodología se debe principalmente a que las fases especificadas en la misma se relacionan con los objetivos previstos para el Recorrido Virtual. Además estas etapas están detalladas y organizadas de forma más completa que las que se analizaron en otras metodologías². También se ha podido establecer su similitud en algunos aspectos con la metodología Iconix, lo cual resulta beneficioso para guiar de mejor manera el desarrollo de la aplicación.

Enfoque Propuesto por Diego Álvarez (original Metodología de Vincent McDonald)

A continuación se indica una breve descripción de cada una de las fases que se aplicaron en el desarrollo del presente trabajo de tesis, La metodología seleccionada establece que un proyecto de realidad virtual, de cualquier dimensión, puede ser dividido en 7 etapas:

- Especificación
- Planificación
- Muestreo

¹ <http://www.sei.cmu.edu/reports/93tr024.pdf>.

² Revisar Fundamentación Teórica (Análisis de Metodologías para Desarrollo de Software)

- Diseño
- Construcción
- Pruebas
- Publicación.

En la etapa de *Especificación* se procedió a realizar la descripción detallada del proyecto, en donde se especificó las edificaciones que pueden ser visitadas tanto interna como externamente, además se puntualizó el perfil del usuario y se elaboró el documento de requerimientos funcionales y no funcionales que tiene el recorrido virtual de la Universidad Nacional de Loja.

Posteriormente en la *Planificación* se decidió cuándo y cómo construir, el cómo construir dependió de la complejidad del proyecto, para lo cual se realizó la selección de las herramientas a utilizarse como son: Blender 2.42, lenguaje de programación Python, 3d Web Plugin 2.4.2, Joomla Spanish 1.5.4, Internet Explorer 3.0 o superior

En la etapa de *Muestreo* se recabaron los antecedentes acerca de todos los objetos a modelar que conforman el mundo virtual, para lo cual fue necesario la aplicación de encuestas, además del método de observación directa en donde se utilizó: fichas de observación por cada una de las áreas, planos arquitectónicos, videos y fotografías de las edificaciones que se presentan en el paseo virtual

En el *Diseño*, se desarrollaron las siguientes fases: identificación de objetos, especificación de atributos mediante el empleo de fichas que detallan en sí los características de cada edificio, identificación de eventos para la interacción con el usuario y diagramas de: comunicación entre objetos, estructura de ensamblaje, transiciones e interacciones.

En la etapa de *Construcción* se empleó toda la información recogida en las etapas anteriores para modelar adecuadamente la infraestructura de las edificaciones pertenecientes al campus universitario, para lo cual se utilizó el software de diseño 3d Blender, además se aplicó técnicas de color y texturizado para lograr que el paseo tenga un mayor nivel de detalle. Para que el usuario pueda simular el recorrido por cada una de las áreas se codificaron scripts en lenguaje Python. Finalmente, en ésta etapa se elaboró la página web mediante el administrador de contenidos dinámicos Joomla que permite la visualización de la universidad.

Las *Pruebas* se realizaron cuando los archivos de la aplicación fueron subidos al servidor del Área de Energía Industrias y Recursos Naturales no Renovables, además para determinar la eficiencia del recorrido se aplicaron encuestas, las cuales fueron analizadas siguiendo un orden sistemático.

Finalmente en la *Publicación*, se presentó y divulgó el recorrido virtual de la Universidad Nacional de Loja mediante el acceso a Internet en la siguiente dirección: <http://aeirnnr.unl.edu.ec/recorrido>

Para realizar todas estas fases sin duda fue indispensable el uso de diferentes métodos científicos entre los que se destacó el *método analítico*, ya que permitió realizar un estudio detallado y minucioso sobre los objeto a investigar, sobre todo en las etapas de especificación, planificación y muestreo.

En la fase de diseño y construcción se utilizó, el *método sintético* que facilitó la elaboración de los diferentes diagramas, identificando de forma ordenada y lógica la comunicación que existe entre los diferentes objetos que conforman el mundo virtual, consiguientemente se pudo realizar la creación de un todo (áreas) a partir de sus partes (edificios).

Por otra parte, es conveniente indicar que este trabajo de tesis es de tipo *experimental*, puesto que está sujeto a varias pruebas que validan y sustentan la aplicación que está publicada a través de internet.

A si también para llevar a cabo cada fase del proyecto se hizo uso de una técnica imprescindible para realizar cualquier tipo de proyecto; la *Investigación Bibliográfica*, mediante la cual se recopiló la información en libros, tesis, estudios relacionados a realidad virtual, Internet, etc., con el afán de seleccionar los conceptos teóricos necesarios, que permitieron fortalecer el objeto de estudio.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1. REALIDAD VIRTUAL

- 5.1.1. Definición
- 5.1.2. Aplicaciones de la Realidad Virtual
- 5.1.3. Dispositivos de entrada y salida de Realidad Virtual
- 5.1.4. Tipos de la realidad Virtual
- 5.1.5. Análisis de Metodologías para Proyectos de Realidad Virtual.
 - 5.1.5.1. Metodologías Agiles
 - 5.1.5.2. Metodologías No Agiles
 - 5.1.5.2. Metodologías basadas en UML
 - 5.1.5.3. Metodologías Para realidad virtual

5.2. BLENDER

- 5.2.1. Introducción
 - 5.2.1.1. La Interfaz
 - 5.2.1.2. Navegando en el Espacio 3D
- 5.2.2. Modelado
 - 5.2.2.1. Modo Objeto
 - 5.2.2.2. Objetos Básicos
 - 5.2.2.3. Modo Edición
- 5.2.3. Texturas
 - 5.2.3.1. Mapeado UV
- 5.2.4. Conceptos de animación
 - 5.2.4.1. Bloque IPO
 - 5.2.4.2. Fotogramas Clave
 - 5.2.4.3. Curvas IPO y Claves IPO
- 5.2.5. Motor de Juegos de blender
 - 5.2.5.1. Como usar el motor de Juegos
 - 5.2.5.2. Logic Brick (Panel Lógico)
- 2.5.6. Python
 - 2.5.6.1. Introducción
 - 2.5.6.2. Lenguaje Python
 - 2.5.6.3. Accediendo al panel Lógico con Python

5.3. GESTOR DE CONTENIDOS JOOMLA

5.3.1. Introducción

5.3.1.1. Joomla es Open Source

5.3.1.2. Características de Joomla

5.3.2. Gestión del Contenido

5.3.2.1. Organización del contenido en Joomla

5.3.2.2. Edición de Contenido

5.3.2.3. Gestión de Artículos

5.3.2.4. Gestor Multimedia

5.3.3. Navegación y menús

5.3.3.1. Gestión de Menús

5.3.3.2. Gestión de elementos de menú

5.3.4. Módulos

5.3.4.1. Los módulos en Joomla

5.3.4.2. Módulos con contenido personalizado

5.3.5. Componentes

5.1. REALIDAD VIRTUAL

5.1. REALIDAD VIRTUAL

5.1.1. Definición

El término “Realidad Virtual” suele asociarse a casi todo aquello que tiene que ver con imágenes en tres dimensiones generadas por ordenador y con la interacción de los usuarios con este ambiente gráfico. A finales de los 80, los gráficos generados por computador entraron en una nueva época. Además de que las imágenes tridimensionales comenzaran a reemplazar a las bidimensionales, también comenzó a surgir la necesidad de un espacio de trabajo totalmente interactivo generado a través de la tecnología. Es precisamente a finales de esta década, en 1989, cuando se propone, por parte de Jaron Lanier, el término “Realidad Virtual”.³

A partir de principios de los años 90, los sistemas de realidad virtual se han visto enriquecidos con sensaciones del mundo real a través de estímulos visuales, auditivos y de otro tipo que afectan al usuario de manera interactiva. Esto es en esencia lo que se conoce como “Realidad Virtual”.

Existen diversas definiciones del término de realidad virtual, entre una ellas tenemos:

Realidad Virtual es el medio que proporciona una visualización participativa en tres dimensiones y la simulación de mundos virtuales, siendo dichos mundos el elemento fundamental de un sistema de realidad virtual. La realidad virtual es un entorno generado por computador en el que los participantes pueden entrar físicamente e interactuar con él, desplazándose por su interior o modificándolo de cualquier manera. En su forma más simple, un mundo virtual podría estar compuesto por un edificio tridimensional por el que podríamos desplazarnos, aunque sin modificar nada. Sin embargo, con el equipamiento adecuado, los usuarios podrían ver, desplazarse e interactuar a través de estos entornos gráficos generados por computador.⁴

El objetivo de la Realidad Virtual es crear una experiencia que haga sentir al usuario que se encuentra inmerso en un mundo virtual, aparentemente real; para ello, se sirve de gráficos 3D así como del sonido que envuelve las escenas mostradas.

La Realidad Virtual explota todas las técnicas de reproducción de imágenes y las extiende, usándolas dentro del entorno en el que el usuario puede examinar,

³ <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/hilera-oton.html>

⁴ <http://espejos.unesco.org.uy/simplac2002/Ponencias/ambientes%20digitales/AD003.doc>

manipular e interactuar con los objetos expuestos. Un **mundo virtual** es un modelo matemático que describe un “espacio tridimensional”, dentro de este “espacio” están contenidos objetos que pueden representar cualquier cosa, desde una simple entidad geométrica, por ejemplo un cubo o una esfera, hasta una forma compleja, como puede ser un desarrollo arquitectónico, un nuevo estado físico de la materia ó el modelo de una estructura genética. Se trata, en definitiva, de un paso más allá de lo que sería la simulación por computador, tratándose realmente de la simulación interactiva, dinámica y en tiempo real de un sistema.

5.1.2. Aplicaciones de Realidad Virtual

La Realidad Virtual es una tecnología que puede ser aplicada en cualquier campo, como la educación, gestión, telecomunicaciones, juegos, entrenamiento militar, procesos industriales, medicina, trabajo a distancia, consulta de información, marketing, turismo, etc.

- ✓ Una de las principales aplicaciones es la tele robótica, que consiste en el manejo de robots a distancia, pero con la salvedad de que el operador ve lo que el robot está viendo e incluso tiene el tacto de la máquina.
- ✓ En la industria se utiliza también la Realidad Virtual para mostrar a los clientes aquellos productos que sería demasiado caro enseñar de otra manera o simplemente no están contruidos porque se realizan a medida. Se están utilizando sistemas de este tipo, por ejemplo, para el diseño de calzado deportivo, permitiendo acortar los tiempos de diseño de un producto de vida muy corta en cuanto a la permanencia de un modelo en el mercado.
- ✓ La Realidad Virtual también se utiliza para tratar sistemas que no pueden ser manejados en el mundo real. Por ejemplo, simulaciones de enfrentamientos bélicos, o simuladores de vuelo.
- ✓ Otro campo de aplicación es el de la construcción de edificios. Entre otras posibilidades, la realidad virtual permite el diseño del interior y exterior de una vivienda antes de construirla, de forma que el cliente pueda participar en el mismo realizando una visita virtual de la vivienda que se va a construir.
- ✓ En el ámbito de la medicina, además de facilitar la manipulación de órganos internos del cuerpo en intervenciones quirúrgicas, la realidad virtual permite, entre otras posibilidades, la creación para los estudiantes de medicina, de pacientes virtuales que adolecen de diversas enfermedades y presentan los

síntomas característicos para poner en práctica las habilidades terapéuticas del futuro médico. En el tratamiento de fobias también se ha comprobado la utilidad de los sistemas de realidad virtual, donde el paciente tiene el control de la “realidad” y puede ir manejando su experiencia dentro de la misma.

- ✓ Otras aplicaciones científicas de la Realidad Virtual consisten en el estudio de tormentas eléctricas, los impactos geológicos de un volcán en erupción, el diseño de compuestos químicos, el análisis molecular, la investigación en ingeniería genética, etc. ⁵

5.1.3. Dispositivos de Entrada y Salida de Realidad Virtual

A través de los dispositivos de entrada y salida de datos, se facilita la comunicación hombre-máquina. Con los dispositivos de entrada (input) el usuario puede transmitir sus órdenes al sistema de realidad virtual, indicándole que desea desplazarse, cambiar el punto de vista o interactuar con algún objeto del mundo virtual, y los dispositivos de salida (output), permiten que el usuario se sienta inmerso en el mundo virtual creado.

En un sistema de realidad virtual no inmersiva, los dispositivos de entrada necesarios pueden reducirse a un mouse, teclado, pero cuando se trata de un sistema inmersivo las capacidades deben ser mayores. Hay que disponer de rastreadores de posición para averiguar la dirección en la que el usuario está mirando y su ubicación relativa en el mundo virtual. Por otro lado, los dispositivos de salida permiten al usuario observar, oír, tocar, en resumen, “vivir” el mundo creado.

Los dispositivos input de realidad virtual se pueden agrupar en:

- Rastreadores de posición: sensores ubicados en diferentes partes del cuerpo, que pueden ser magnéticos, ópticos, mecánicos o acústicos.
- Elementos de control: Guantes y Trajes de Datos, Joysticks 3D, Mouse 3D o Murciélagos, Esferas de Fuerza, Esferas de Rastreo o Track Balls, Rampas, LifeCycles, etc.)

Así también, los dispositivos output de realidad virtual se pueden dividir en:

⁵ http://www.nexo-tech.com/srv_realidad.php?section=1&menu=2&submenu=1

- Generadores de imágenes: Cascos Visores o HMD, Sistemas Binoculares o BOOMs, Lentes estereoscópicos.
- Generadores de sonido u otras sensaciones: que permiten al usuario incrementar la percepción espacial, especialmente cuando está ausente el referente visual)
- Generadores de manipulación táctil: para apreciar superficies y pesos entre otras sensaciones

En relación al hardware de Realidad Virtual es bastante variado. Así que en función de estos elementos involucrados, se pueden reconocer distintos sistemas que se proclaman de Realidad Virtual:

Sistemas Desktop o Realidad Virtual de Escritorio, que engloba todas aquellas instalaciones que muestran imágenes en monitor. Los ejemplos típicos son la mayoría de los juegos para PC. Algunos tendrán interfaces sofisticadas, pero tienen en común el concepto de mundo 3D presentado en 2D.

Realidad Virtual en Segunda Persona: son aquellos sistemas en los cuales el usuario sabe que está en el mundo virtual porque se ve a sí mismo dentro de la escena proyectada. Es decir, es un integrante “visible” del mundo virtual, por medio de la proyección de su imagen en un fondo o ambiente, las cuales son visualizadas en la pantalla. Aplica la idea de “ver para creer” para inducir la sensación de presencia.

Los sistemas de Tele presencia utilizan generalmente elementos como cámaras, micrófonos, dispositivos táctiles y de fuerza con elementos de retroalimentación, ligados a elementos de control remoto para permitir al usuario manipular robots u otros dispositivos distantes que se están utilizando en forma virtual.

Sistemas de Inmersión: son aquellos que literalmente sumergen al usuario en el mundo virtual, mediante la utilización de accesorios visuales del tipo HMD, rastreadores de posición y movimientos, así como procesadores de sonido quedando el usuario estrechamente relacionado con el ambiente virtual, y aislado hasta cierto punto del mundo real. Los usuarios ven al mundo virtual como si estuvieran viendo el mundo real. ⁶

En el siguiente cuadro se muestra ejemplos de dispositivos de entrada y salida

⁶ <http://hernanbugner.blogspot.com/2008/09/inputoutput.html>

ENTRADA	SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> • Ratones 3D ("3D mice", flying mice") • Varillas ("Wands") • Esferas de seguimiento ("Trackballs") • "Bicicletas" • Scanner • Mano virtual ("Virtual Hand") 	<ul style="list-style-type: none"> • HMD – Cascos- ("Head-Mounted Display") • Lentes estereoscópicos ("Stereoscopic lenses") • Audífonos ·D ("3D Audio") • Monitor de vídeo
ENTRADA	SALIDA
<ul style="list-style-type: none"> • Guantes de datos • Trajes de datos • Partes de vestuario 	<ul style="list-style-type: none"> • Rampas • Plataformas • Vehículos

5.1.4. Tipos de la Realidad Virtual

La realidad virtual puede ser de dos tipos: inmersiva y no inmersiva. Los métodos inmersivos de realidad virtual con frecuencia se ligan a un ambiente tridimensional creado por computadora el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano. La realidad virtual no inmersiva utiliza medios como el que actualmente nos ofrece Internet en el cual podemos interactuar a tiempo reales con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen sin la necesidad de dispositivos adicionales a la computadora.

La realidad virtual no inmersiva ofrece un nuevo mundo a través de una ventana de escritorio. Este enfoque no inmersivo tiene varias ventajas sobre el enfoque inmersivo como: bajo costo, fácil y rápida aceptación de los usuarios. Los dispositivos inmersivos son de alto costo y generalmente el usuario prefiere manipular el ambiente virtual por medio de dispositivos familiares como son el teclado y el ratón que por medio de cascos pesados o guantes.

Actualmente Internet nos provee con medios para reunirnos con diferentes personas en el mismo espacio virtual. En este sentido Internet tiende a ser un mecanismo de tele presencia. Este medio nos brinda con espacios o realidades que físicamente no existen pero que sin embargo forman parte de nuestras formas de vida. Es a través de Internet como nace VRML, que es un estándar para la creación de mundos virtuales no inmersivos.

La realidad virtual no inmersiva utiliza medios como el que actualmente nos ofrece Internet en el cual podemos interactuar a tiempo reales con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen sin la necesidad de dispositivos adicionales a la computadora. ⁷

5.1.5. Análisis de Metodologías para Desarrollo de Software

Todos los desarrolladores de software en algún momento nos hemos hecho la pregunta acerca de qué metodología se debe usar para desarrollar un software en particular. Y de hecho esta pregunta se torna muy importante, pues como arquitectos de Software, se debe tener un plano en el que se pueda apoyar.

Por ello, es fundamental establecer una metodología que permita resolver más fácilmente los problemas encontrados en el proceso de elaboración y obtener unos resultados más eficientes.

5.1.5.1. Metodologías ágiles

Rational Unified Process (RUP)

La Metodología RUP es más adaptable para proyectos de largo plazo. Ésta metodología, llamada así por sus siglas en inglés Rational Unified Process, divide en 4 fases el desarrollo del software:

1. Inicio, El Objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
2. Elaboración, En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
3. Construcción, En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.

⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_virtual

4. Transmisión, El objetivo es llegar a obtener el reléase del proyecto.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los Objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

Extreme Programing (XP)

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizada para proyectos de corto plazo, equipo corto. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

Esta metodología de desarrollo de software se divide en 4 fases:

1. Planificación
2. Diseño
3. Codificación
4. Pruebas.

Lo fundamental en este tipo de metodología es:

- × La comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores
- × La simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema
- × La retroalimentación, concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

Características de XP, la metodología se basa en:

Pruebas Unitarias: se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándonos en algo hacia el futuro, podamos hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como si nos adelantáramos a obtener los posibles errores.

Refabricación: se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.

Programación en pares: una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa.

Microsoft Solution Framework (MSF)

La Metodología MSF se adapta a proyectos de cualquier dimensión y de cualquier tecnología.

Esta es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.

Las fases de ésta metodología son:

1. Planificación
2. Construcción
3. Administración.

MSF tiene las siguientes características:

- ✖ Adaptable: es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.
- ✖ Escalable: puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas a más.
- ✖ Flexible: es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.⁸

Scrum

Desarrollada por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle. Define un marco para la gestión de proyectos, que se ha utilizado con éxito durante los últimos 10 años. Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos.

Sus principales características se pueden resumir en dos. El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprints, con una duración de 30 días.

El resultado de cada sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente. La segunda característica importante son las reuniones a lo largo proyecto, entre ellas destaca la reunión diaria de 15 minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración.

⁸ http://www.informatizate.net/articulos/pdfs/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.pdf

Crystal Methodologies

Se trata de un conjunto de metodologías para el desarrollo de software caracterizadas por estar centradas en las personas que componen el equipo y la reducción al máximo del número de artefactos producidos. Han sido desarrolladas por Alistair.Cockburn.

El desarrollo de software se considera un juego cooperativo de invención y comunicación, limitado por los recursos a utilizar. El equipo de desarrollo es un factor clave, por lo que se deben invertir esfuerzos en mejorar sus habilidades y destrezas, así como tener políticas de trabajo en equipo definidas.

Estas políticas dependerán del tamaño del equipo, estableciéndose una clasificación por colores, por ejemplo Crystal Clear (3 a 8 miembros) y Crystal Orange (25 a 50 miembros).

Dynamic System Development Method

Define el marco para desarrollar un proceso de producción de software. Nace en 1994 con el objetivo de crear una metodología RAD unificada.

Sus principales características son: es un proceso iterativo e incremental y el equipo de desarrollo y el usuario trabajan juntos. Propone cinco fases:

- × Estudio viabilidad,
- × Estudio del negocio,
- × Modelado funcional,
- × Diseño y Construcción
- × Implementación.

Las tres últimas son iterativas, además de existir realimentación a todas las fases.

Adaptive Software Development

Su impulsor es Jim Highsmith. Sus principales características son: iterativo, orientado a los componentes software más que a las tareas y tolerante a los cambios.

El ciclo de vida que propone tiene tres fases esenciales: especulación, colaboración y aprendizaje.

En la primera de ellas se inicia el proyecto y se planifican las características del software; en la segunda desarrollan las características y finalmente en la tercera se

revisa su calidad, y se entrega al cliente. La revisión de los componentes sirve para aprender de los errores y volver a iniciar el ciclo de desarrollo⁹.

5.1.5.2. Metodologías no ágiles

Iconix

El proceso de ICONIX maneja casos de uso, casi como el RUP. También es relativamente pequeño y firme, como XP, pero no desecha el análisis y diseño que hace XP. Este proceso también hace uso aerodinámico del UML mientras guarda un enfoque afilado en el seguimiento de requisitos. Y, el proceso se queda igual a la visión original de Jacobson sobre el "manejo de casos de uso", esto produce un resultado concreto, específico y casos de uso fácilmente entendible, que un equipo de un proyecto puede usar para conducir el esfuerzo hacia un desarrollo real.

Etapas:

- ✕ Análisis
- ✕ Diseño
- ✕ Construcción
- ✕ Pruebas
- ✕ Instalación

Características:

Es reiterativo e incremental. Las iteraciones múltiples ocurren entre el desarrollo del modelo del dominio e identificar y analizar los casos de uso. Otras iteraciones existen también, como los procesos del equipo a través del ciclo de vida. El modelo estático se refina incrementalmente durante las iteraciones sucesivas a través del modelo dinámico (compuesto de los casos de uso, análisis de robustez y el diagrama de secuencia).

El enfoque ofrece un alto grado de seguimiento. Por el camino, a cada paso se consultará de alguna manera los requisitos anteriores. Seguimiento se refiere también al hecho que se puede seguir los objetos paso a paso como el análisis dentro del diseño.

⁹ <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.Pdf>

Tercero, el enfoque ofrece uso aerodinámico del UML, comprenden el juego mínimo de pasos necesarios y suficientes en el desarrollo de un proyecto Orientado a Objetos exitoso. Enfocando en un subconjunto del grande y pesado UML.¹⁰

5.1.5.3. Metodología de desarrollo de software OO basada en UML

Objectory, por Ivar Jacobson et al.

Objectory es un proceso organizado para la construcción industrial de software. Este proceso de diseño está guiado por casos de uso, una técnica que basa su centra el entendimiento de un sistema en la forma en la cual es usado.

- ★ Modelo de Casos de Uso
- ★ Modelo de objetos: Diagrama de interacción
- ★ Diagrama de estado

Algunos de los conceptos más importantes de esta metodología son:

- ★ Objeto Entidad.
- ★ Objeto de Interfaz.
- ★ Objeto de Control.
- ★ Paquete.
- ★ Unidad.

Etapas y definición de entregas:

Aunque hay más de 40 documentos entregables para las etapas de la metodología, se nombran a continuación los más importantes.

Modelo de requerimientos:

- ★ Modelo de Casos de Uso con interfaces de usuario del sistema.
- ★ Modelo de objetos del dominio.

Modelo de análisis:

- ✱ Modelo de objetos con objetos Entidades, de Interfaz y de Control

Modelo de diseño:

Es un refinamiento y formalización del modelo de análisis. Su principal objetivo es adecuar el modelo de análisis al ambiente de implementación.

¹⁰ http://pdf.rinconelvago.com/modelamiento-de-datos_iconix.html

- ✖ Modelo de paquetes. Definición de módulos en la implementación y detalle de las clases de diseño en cada uno de ellos.

Implementación:

- ✖ Código de las clases, organizado por paquetes.

Pruebas:

- ✖ Definición de pruebas de unidad
- ✖ Definición de pruebas de protocolo de clases¹¹

Object Oriented Design, por Grady Booch

La metodología de Booch usa los siguientes tipos de diagramas para describir las decisiones de análisis y diseño, tácticas y estratégicas, que deben ser hechas en la creación de un sistema orientado por objetos.

- Diagrama de Clases.
- Especificación de Clases.
- Diagrama de Categorías
- Diagramas de transición de estados.
- Diagramas de Objetos.
- Diagramas de Tiempo.
- Diagramas de módulos.
- Subsistemas.
- Diagramas de procesos.

Análisis de requerimientos

- ✖ Funciones primarias del sistema: Principales entradas y salidas del sistema, referencias a políticas, sistemas existentes o procedimientos, etc.
- ✖ Conjunto de mecanismos claves que el sistema debe proveer: estado de entrada, estado de salida y estados esperados.

Análisis de Dominio

- ✖ Diagrama de clases con las abstracciones clave, identificando las clases del dominio claves y sus relaciones
- ✖ Especificación de las clases
- ✖ Vistas de herencia. Diagramas de clases con este tipo de relaciones

¹¹ <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/metod/objectory.html>

- ✖ Diagramas de escenarios de objetos
- ✖ Especificación de objetos, que relacionan objetos y sus clases.

Diseño

- ✖ Descripción de arquitectura, que describe las decisiones más importantes de diseño como son el conjunto de procesos, manejadores de bases de datos, sistemas operativos, lenguajes, etc.
- ✖ Descripciones de prototipo, que describen las metas y contenido de las implementaciones sucesivas de prototipos, su proceso de desarrollo y la forma de probar requerimientos.
- ✖ Diagramas de Categorías
- ✖ Diagramas de clases en diseño, detallan las abstracciones de análisis con características de implementación.
- ✖ Diagramas de objetos en diseño, muestran las operaciones necesarias para desarrollar una operación
- ✖ Especificaciones de clases corregidas, muestra la especificación completa de los métodos con algoritmos complicados, la implementación de relaciones y el tipo de atributos.¹²

Object Modeling Technique, por James Rumbaugh et al.

OMT hace un cubrimiento de las etapas de análisis, diseño e implementación definidas por la OMG, sin cubrir el modelamiento estratégico.

1. Modelo de Objetos. Se define como un diagrama de objetos más un diccionario de datos. El diagrama de objetos muestra clases y sus relaciones (generalización, agregación, asociación, instanciación). El diccionario de datos es el detalle de las clases en el diagrama de objetos
2. Modelo dinámico. Se define como un conjunto de diagramas de estado más un diagrama de Flujo de eventos Global.
3. Modelo funcional. Es un diagrama de flujo con restricciones.

Análisis: el documento de análisis, que incluye:

- ✖ Descripción del problema

¹² <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/metod/ood.html>

- × Modelo de Objetos
- × Modelo dinámico
- × Modelo funcional

Diseño del sistema

- × Definición de subsistemas

Diseño de objetos: documento de diseño, que incluye versiones detalladas de los modelos de objetos, dinámico y funcional

Implementación

- × Diseño de bases de datos, si se requieren
- × Código¹³

5.1.5.4. Metodología para Proyectos de Realidad Virtual

Enfoque Propuesto por Rubio, 2002

Una metodología propuesta para la creación de aplicaciones de Realidad Virtual genéricas cuenta con los siguientes puntos básicos (Rubio, 2002).

Definición de objetivos. La creación de cualquier aplicación de Realidad Virtual se inicia con la definición de los objetivos para la que, en primer término, es necesario establecer una formulación conceptual del problema a partir de la cual se pueda ir sintetizando, mediante términos claros y precisos, la idea concebida sobre lo que se quiere conseguir con la aplicación. Suele ser habitual seguir un proceso iterativo hasta conseguir una solución de compromiso entre lo que se quiere y lo que se puede hacer teniendo en cuenta las limitaciones existentes y los recursos disponibles.

Esto conlleva identificar y definir qué se va a recrear (entorno real), a quién va a ir dirigido (usuarios) y qué interrelación va a existir entre los usuarios y el entorno virtual (interacción).

Con respecto a qué recrear, el gran número de aplicaciones de Realidad Virtual que existen actualmente en las diferentes áreas de la actividad humana podría inducir a pensar que cualquier entorno real se puede emular mediante esta tecnología, pero no es así. Lo cierto es que, para que sea factible la creación del entorno virtual que lo representa, se han de verificar los siguientes requisitos:

¹³ <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/metod/omt.html>

- ✓ Hay que identificar la existencia de una fuente de información que permita la especificación de las características físicas y de las leyes de conducta o de actuación de los entes; elementos del entorno real.
- ✓ Los *entes* se han de poder representar en el entorno virtual mediante los *modelos* que recogen su naturaleza dual. Por medio de *entidades* sus características físicas y a través de *reglas de comportamiento* sus leyes de conducta o de actuación.
- ✓ Han de existir medios adecuados para la creación de los *modelos*, generalmente, software de modelado para las *entidades* y de programación para las *reglas de comportamiento*.

En lo que atañe a los usuarios (a quién va dirigido) habrá que tener en cuenta las limitaciones que ellos imponen, básicamente, sus características físicas y psíquicas, su número y si usarán o no propios para la ejecución de la aplicación.

Por último, el grado de interacción permitido a los usuarios con el *entorno virtual* va a determinar el tipo de *entorno virtual* a desarrollar: *inerte*, si no existe ningún tipo de movimiento, o *vivo* (activo o pasivo), cuando sí lo hay.

Definición del entorno virtual. Una vez identificados los elementos del entorno real que se quieren recrear en la etapa de definición de objetivos, hay que definir los componentes que los representarán en el entorno virtual (*modelos*). Estos van a estar constituidos por *entidades* (características físicas) y por *reglas de comportamiento* (leyes de conducta o de actuación).

Determinación y acopio de recursos. Determinadas las *entidades* y las *reglas de comportamiento* que se han decidido simular de los *modelos* del *entorno virtual* que se va a desarrollar, habrá que determinar qué recursos materiales y humanos son necesarios para poder conseguirlo y hacer acopio de los mismos.

Construcción del entorno virtual. La fabricación de los *entornos* comienza con la elaboración de las *entidades*. Debido a la importancia que tiene el sentido de la vista, normalmente se empieza por la representación tridimensional de todas las *entidades* que intervendrán en la aplicación para pasar después, en caso de que así haya sido previsto en la definición física de los *modelos*, a la incorporación de otros efectos sensoriales.

Seguidamente, habrá que llevar a cabo a la programación, propiamente dicha, en la que se añadirán las *reglas de comportamiento* a las *entidades* y se conformarán, de este modo, los *modelos* con los que se pretenden simular los *entes*.

Construidos los *modelos* y en función del grado de inmersión previsto suele ser necesario tener que crear, añadir y acoplar distintos componentes auxiliares que permitan a los usuarios una adecuada percepción de la aplicación.

Por último, habrá que realizar tantas comprobaciones y ajustes como sean necesarios para asegurarse de que la aplicación funciona correctamente antes de su difusión.

Acciones ulteriores. Finalizada la creación del *entorno virtual* se tendrán que llevar a cabo: la divulgación, evaluación, mejora y mantenimiento del mismo.¹⁴

Enfoque Propuesto por Gonzálo Vélez

En la práctica, la creación de un mundo virtual dependerá de la naturaleza del problema y de la experiencia del diseñador, es así que Gonzálo Vélez (investigador venezolano) considera una secuencia de etapas que pueda ser aplicable a diferentes situaciones. Dicha secuencia es:

Estudio de factibilidad. Aquí se analiza:

- ✓ Alcance y objetivos del mundo virtual.
- ✓ Requerimientos del mundo virtual.
- ✓ Herramientas requeridas.
- ✓ Personal, tiempo, costos.

Planificación del trabajo.

Se fijan estándares, es decir, si el mundo por desarrollar es de gran tamaño, tal vez convenga segmentar su elaboración, asignándolo a varios desarrolladores. Sin embargo, en conjunto, los segmentos deben aparecer como si los hubiese elaborado una sola persona. En caso de participar varias personas en el desarrollo, será necesario acordar y disponer de estándares que orienten sus acciones y productos.

Desarrollo de especificaciones y de criterios de evaluación generales para el diseño y construcción del mundo virtual.

Durante esta fase se seleccionará el personal, software y hardware requerido para el desarrollo del modelo.

Diseño del mundo virtual.

Elaboración de especificaciones y de criterios de evaluación detallados respecto del mundo virtual. Deberá definirse:

¹⁴ http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642004000100008&lng=es&nrm=iso

- ✓ El mundo virtual está únicamente comprometido por las respuestas que debe dar a las acciones desarrolladas por el usuario (“*responsiveness*”).
- ✓ El mundo virtual posee una línea de acción propia (“guión”), pero única que culmina en un determinado desenlace.
- ✓ Que el guión del mundo virtual ofrece múltiples líneas de acción alternativas, las cuales puede navegar el usuario.

Los factores mencionados se desarrollan “fuera del computador” y son preparativos por las actividades que involucran el contacto con el computador.

Construcción del mundo virtual.

Desarrollo del modelo del mundo virtual en función de las especificaciones elaboradas en la fase anterior. Debido a la necesidad de contar con mejores métodos de comunicación, se vienen desarrollando recursos tales como “manos virtuales” y comandos de voz que faciliten la acción del usuario.

Prueba y control de calidad.

Verificación de que el mundo virtual desarrollado esté conforme con los estándares e incorporar todas las especificaciones planteadas.

Ensayo piloto.

Comprobación del comportamiento del mundo virtual a través de usuarios “de confianza”, en un ámbito limitado. Correcciones y ajustes.

Distribución.

Hacer accesible el mundo virtual desarrollado a todos aquellos usuarios que deban tenerlo.

Evaluación y ajustes.

Transcurrido un tiempo prudencial de uso, recoger todas las observaciones formuladas de incorporar correcciones y ajustes requeridos para una nueva versión, determinados aspectos tales como si las metas trazadas originalmente fueron realmente alcanzadas y si el proceso de construcción del mundo pudo haber sido realizado de manera más eficiente.¹⁵

Enfoque Propuesto por Juan C. Parra M.

Esta propuesta se basa primeramente en una estructuración de pasos a seguir para la construcción de ambientes virtuales. Nace de la investigación y experiencia en el

¹⁵ http://zeus.dci.ubiobio.cl/~sigradi/libros/real_virt_6.pdf

desarrollo de múltiples aplicaciones en diferentes áreas, tales como: medicina, educación, industria, entrenamiento y otros.

Primeramente, debemos considerar que se basa en un análisis *top-down* del ambiente virtual a construir siendo éste el enfoque en la etapa de diseño, es decir, se define el ambiente virtual en su concepción global (objetivo) y a partir de esto todos los objetos y su distribución dentro de dicho mundo. También considera analizar la interacción y comportamiento entre los mismos. Cada objeto será concebido en una interpretación de diseño como objeto global compuesto de componentes menores. A partir de este concepto se descompone, cada objeto, en un diagrama jerárquico (tipo árbol de descomposición) de componentes en el cual los nodos-hojas corresponden a los objetos atómicos (indivisibles en formas menores).

El proceso de construcción de los objetos se basa en sí, en un proceso *bottom-up*, es decir, a partir de la estructuración jerárquica obtenida en el diseño, se procede a construir los objetos a partir de las formas básicas.

Según ésta metodología se pueden definir 8 etapas, a grandes rasgos, como:

- a) Definir ambiente problema: Consiste en declarar los objetivos del ambiente virtual y por ende el nivel de detalle, precisión, escalas, equipamiento computacional de desarrollo, etc.
- b) Definir los objetos del sistema por construir: Se define cada objeto en aspectos tales como: forma geométrica, nivel de detalle, comportamiento (definición y algoritmo), interacción con el usuario, de texturización, sonido, etc. Aquí se debe definir el DJC para cada objeto.
- c) Construir los objetos a partir de componentes: es la construcción de los objetos propiamente tal. Se deben agrupar según sean sus componentes y su participación en la aplicación. Es aconsejable agrupar aquellos objetos que poseen dinámica o rotación y que están conformados por objetos menores.
- d) Incorporación del programa de comportamiento a los objetos: se construyen los programas de comportamiento en aquellos objetos que lo requieran. Típicamente esta programación está basada en los principios de diseño orientado al objeto. Debemos señalar que todos aquellos objetos de comportamiento similar sólo requieren que se programe uno de ellos y a los restantes se les realiza una copia del código.
- e) Construir el ambiente virtual total a partir de los objetos: se comienza la composición del ambiente virtual final mediante la distribución de los objetos en el mismo. Se realizan las copias necesarias de objetos según sea el caso. Por

ejemplo, se construye una silla y las restantes serán copias de la primera. Se agregan los detalles que complementan la aplicación, como por ejemplo, paredes simples, etc.

- f) Optimización de diseño:** en esta etapa se prueban los objetos con comportamiento, se corrigen detalles estéticos tales como colores, luces y otros.
- g) Incorporación de periféricos:** se instalan los dispositivos según sea la necesidad de la aplicación, tales como: cascos, guantes, etc. Debemos recordar que no toda aplicación requiere de ellos.
- h) Validar diseño:** es la validación final de comportamiento y aspecto globales del diseño.

Es la prueba final del sistema propiamente tal. Se incluye aquí la validación la configuración del equipamiento en el cual trabajará la aplicación.

Estas etapas se descomponen en sub-actividades que especifican una mayor exactitud en el planteamiento de desarrollo. Estas deben ser aplicadas, o no consideradas en su totalidad, dependiendo del nivel de detalle y/u objetivo de la aplicación.

Enfoque Propuesto por Diego Álvarez (original de Vincent McDonald)

La tecnología de Realidad Virtual aún no cuenta con una filosofía de trabajo conocida y aceptada formalmente (como ocurre con la programación convencional). Sin embargo en la metodología que se describirá a continuación se encontrarán fases análogas a las encontradas en la Ingeniería de Software.

Un proyecto virtual puede ser dividido en las siguientes etapas:

Especificación: En este paso se procedió a realizar la descripción del proyecto, puntualizar el perfil del usuario, indicar los recursos necesarios y establecer el modo de interacción con el usuario.

Es decir, en función del problema definido se estableció con precisión qué se propone lograr con el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje.

Planificación: La complejidad del proceso de elaboración de los materiales depende de la calidad pedagógica y académica deseada para el producto final y de la variedad, alcance y complejidad en la integración de los medios empleados. En esta etapa se decidió cuándo y cómo construir.

Muestreo: En esta etapa se recabaron los antecedentes acerca del objeto a modelar, es decir, toda la información necesaria para un adecuado moldeamiento de los objetos que poblarán el mundo virtual a construir.

Diseño: Una vez conseguidos todos los antecedentes acerca de los diversos objetos a modelar, por medio del proceso de muestreo, se procede al diseño del mundo virtual. Esta etapa incluyó a su vez, las siguientes:

- ✦ Introducción al diseño: Antes de iniciar el proceso de diseño, se debe revisar, nuevamente, la sintaxis y estructura básica de un archivo con extensión '.wrl'.
- ✦ Pasos preliminares en el diseño: Esta etapa abarcó los conceptos de:
 - Identificación de objetos
 - Especificación de atributos
 - Identificación de eventos
 - Comunicación entre objetos

Construcción: Existen muchos métodos usados para crear VRML. Cada compañía tiene su propio 'cocktail' de herramientas como 3DStudio Max (un programa de modelado comúnmente utilizado para crear geometría) y trabajar con el exportador VRML para obtener archivos .wrl (VRML). El archivo '.wrl' obtenido, se manipula en el editor de texto 'VrmlPad' que permite operar, editar e imprimir archivos fuente.

Pruebas: Debido a que VRML no es un lenguaje de programación (no se compila antes de lanzarlo), cualquier detección de errores en la sintaxis de estos archivos se conoce recién cuando estos estén cargados en memoria.

Publicación: En esta etapa, simplemente se coloca el archivo en un servidor web.¹⁶

¹⁶ http://colos.fcu.um.es/TICEC05/TICEC05/31_533.pdf

5.2. BLENDER 3D

5.2. BLENDER

5.2.1. Introducción

Blender es un programa que integra una serie de herramientas para la creación de un amplio rango de contenidos 3D, con los beneficios añadidos de ser multiplataforma. Blender puede ser usado para crear visualizaciones 3D, tanto imágenes estáticas como vídeos de alta calidad, mientras que la incorporación de un motor de 3D en tiempo real permite la creación de contenido interactivo que puede ser reproducido independientemente. Originalmente desarrollado por la compañía 'Not a Number' (NaN), Blender es ahora desarrollado como 'Software Libre', con el código fuente disponible bajo la licencia GNU GPL.

Características principales:

- Paquete de creación totalmente integrado, ofreciendo un amplio rango de herramientas esenciales para la creación de contenido 3D, incluyendo modelado, mapeado uv, texturizado, rigging, weighting, animación, simulación de partículas y otros, scripting, renderizado, composición, post-producción y creación de juegos.
- Multiplataforma, con una interfaz unificada para todas las plataformas basadas en OpenGL.
- Arquitectura 3D de alta calidad permitiendo un rápido y eficiente desarrollo.
- Tamaño pequeño de ejecutable para una fácil distribución.

5.2.1.1. La Interfaz

Los conceptos detrás de la interfaz de Blender hacen que esta no sea muy estándar, sino que sea diferente de los otros paquetes 3D. Especialmente los usuarios de Windows necesitarán aprender la manera en la que Blender maneja los controles, tales como botones o movimientos de ratón.

Concepto de la Interfaz de Blender

La interfaz de usuario es el mecanismo de interacción mutua entre el usuario y el programa. El usuario se comunica con el programa mediante el teclado y el ratón, el programa responde por medio de lo que muestra en pantalla.

El teclado y el ratón

La interfaz de Blender saca provecho de los ratones de tres botones y una amplia gama de atajos de teclado. Es posible usar un ratón con rueda, pero no es obligatorio, ya que también existen atajos de teclado que cumplen la misma función.

- ✓ Los botones del ratón se abrevian como **BIR** (botón izquierdo del ratón), **BMR** (botón medio del ratón) y **BDR** (botón derecho del ratón).
- ✓ Si el ratón tiene una rueda, BMR se refiere a hacer click con la rueda como si ésta fuera un botón, mientras que RR significa girar la rueda.
- ✓ Las letras de los atajos se nombran añadiendo **TECLA** a la letra, es decir TECLAG se refiere a la letra g en el teclado. Las teclas pueden ser combinadas con los modificadores SHIFT, CTRL y/o ALT.
- ✓ NUM0 a NUM9, NUM+ y así sucesivamente, se refiere a las teclas ubicadas en el teclado numérico. Generalmente NumLock debería ser activada.
- ✓ En el caso de otras teclas, se les refiere usando sus nombres, tal como ESC, TAB, F1 a F12.
- ✓ Otras teclas especiales para tener en cuenta son las teclas de dirección, ARRIBA, ABAJO, IZQUIERDA y DERECHA.

El sistema de ventanas

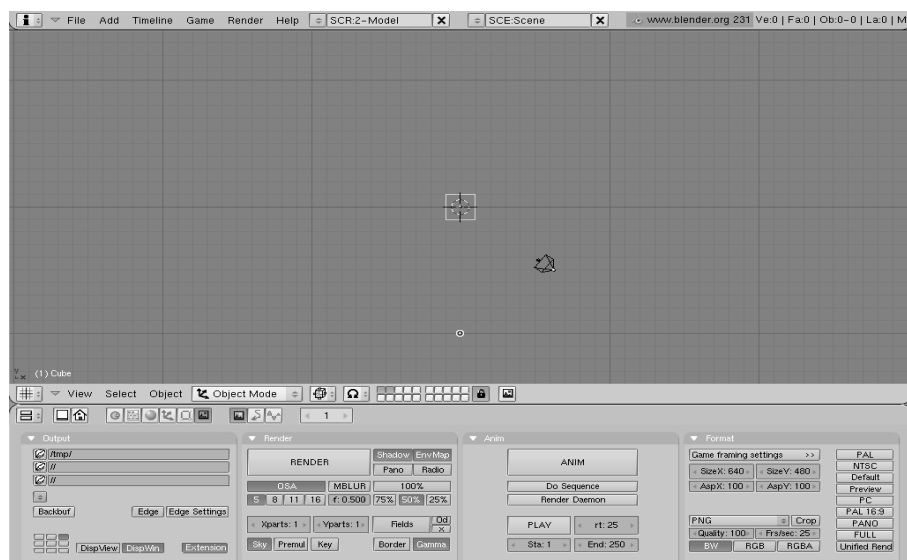


Ilustración 1. La escena por defecto de Blender.

La escena por defecto de Blender, muestra la vista de pantalla que debe obtenerse al haber iniciado Blender. Por defecto está separada en tres ventanas:

- ✓ Menú principal en la parte alta
- ✓ La vista 3D grande
- ✓ La Ventana de Botones abajo.

La mayoría de las ventanas tiene un encabezado (la franja con un fondo gris claro que contiene botones con iconos - por esto se le llamará, también, *Barra de Herramientas*); si está presente, el encabezado puede ubicarse en la parte alta o en la parte baja del área de una ventana.

Es posible personalizar el sistema de ventanas de Blender para satisfacer las necesidades y gustos del usuario. Una ventana nueva puede ser creada fraccionando una existente. Esto se hace “enfocando” la ventana que se quiere fraccionar (poner el puntero del ratón dentro de esta), hacer click en el borde con BCR o BDR y seleccionar *Split Área* (El menú de *Split* para crear ventanas nuevas.).

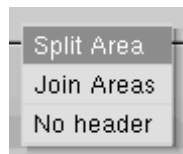


Ilustración 2. El menú de Split para crear ventanas nuevas.

Un nuevo borde vertical es creado al escoger *Split Área* en un borde horizontal y viceversa. Cada ventana puede ser redimensionada arrastrando un borde con el BIR. La ventana resultante recibe las propiedades de la ventana enfocada previamente. Para ajustar la posición de un encabezado se hace click con el BDR sobre el encabezado y se escoge *Top* o *Bottom*.

Tipos de ventanas

El marco de cada ventana puede contener diferentes tipos y conjuntos de datos, dependiendo de lo que se está haciendo. Estos pueden incluir modelos 3D, animación, materiales de la superficie, scripts Python, y así sucesivamente. Se puede seleccionar el tipo de cada ventana haciendo click en el botón de más a la izquierda en su encabezado con el BIR (El menú de selección del tipo de ventana.).



Ilustración 3. Menú de selección del tipo de ventana

A continuación se explican las funciones y el uso de tres tipos de ventana que se encuentran en la escena por defecto de Blender:

- ✓ Vista 3D: Provee una vista gráfica de la escena en la cual se está trabajando. Es posible ver la escena desde cualquier ángulo con una variedad de opciones. Tener varias vistas en la misma pantalla es útil si se desea observar el efecto de los cambios desde distintas perspectivas al mismo tiempo.
- ✓ Buttons Windows (Ventana de Botones): Contiene la mayoría de las herramientas para editar objetos, superficies, texturas, luces y mucho más. Esta ventana se usa constantemente si los atajos de teclado no se saben de memoria. Por supuesto, es posible tener más de una ventana de estas, cada una con un conjunto de herramientas diferente.
- ✓ Preferencias de Usuario (Menú Principal): Usualmente esta ventana está oculta, así que sólo la parte del menú está visible

Contextos, Paneles y Botones

Los botones de Blender son basados en vectores y dibujados en OpenGL, Los botones se hallan agrupados mayormente en la Ventana de Botones. Desde Blender 2.3 la Ventana de Botones muestra seis contextos principales, los cuales se pueden seleccionar por medio de alguno de los botones en el primer grupo en el encabezado (*Contextos y Sub-Contextos*), a su vez cada uno de estos puede ser subdividido en un número variable de sub-contextos, a los cuales se puede acceder a través de los botones del segundo grupo en el encabezado (*Contextos y Sub-Contextos*):



Ilustración 4. Contextos y Sub-Contextos

- ✓ Lógica - atajo F4
- ✓ Scripts - sin atajo
- ✓ Shading - atajo F5
- ✓ Lámpara - sin atajo
- ✓ Material - sin atajo
- ✓ Textura - atajo F6
- ✓ Radiosidad - sin atajo
- ✓ Mundo - atajo F8
- ✓ Objeto - atajo F7
- ✓ Edición - atajo F9
- ✓ Escena - atajo F10
- ✓ Renderizado - sin atajo
- ✓ Animación/Reproducción - sin atajo
- ✓ Sonido - sin atajo

Como un último elemento de interface, hay varios tipos de botones que se disponen en las fichas de los paneles:

- *Botones de Operación.*
- *Botón Alternante.*
- *Botones de Radio.*
- *Botones Numéricos.*
- *Botones de Menú:* Los botones de menú se usan para escoger de una lista de elementos creada dinámicamente. Los botones de menú son usados principalmente para enlazar “DataBlocks” entre sí. (DataBlocks son estructuras como Mallas, Objetos, Materiales, Texturas y otros; al enlazar un material a un objeto, éste queda asignado). Un ejemplo de este tipo de bloque de botones se muestra en *Botones de enlace de DataBlocks*.

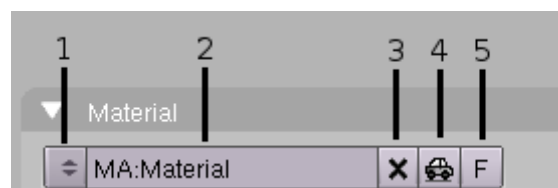


Ilustración 5 . Botones de Enlace de DataBlocks

Caja de Herramientas (ToolBox)

Al presionar la tecla ESPACIO en la Vista 3D, o sostener el BIR o el BDR con el ratón quieto durante más de medio segundo se abre la Caja de Herramientas. Esta contiene 6 contextos principales dispuestos en dos líneas, cada uno de los cuales abre menús y submenús. Tres de estos contextos abren los mismos tres menús presentes en el encabezado de la vista 3D; los otros tres, *Add* permite añadir objetos nuevos a la escena mientras *Edit*. Y *Transform* muestran todas las operaciones que se pueden efectuar sobre el(los) objetos seleccionado(s).

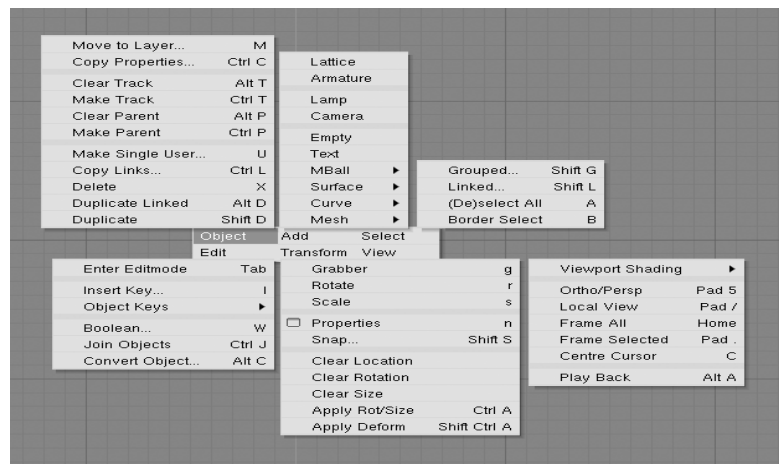


Ilustración 6. La Caja de Herramientas

Pantallas (Screens)

La flexibilidad de las ventanas de Blender permite crear entornos de trabajo personalizados para diferentes tareas, tales como modelado, animación y creación de scripts. A menudo resulta útil intercambiar rápidamente entre diferentes entornos dentro del mismo archivo.

Pero la escena en la cual se está trabajando es la misma en todas las pantallas. Blender incluye por defecto tres pantallas diferentes; están disponibles a través del Botón de Menú SCR en el encabezado de la Ventana de Preferencias de Usuario mostrado en *Selectores de Pantalla y Escena*

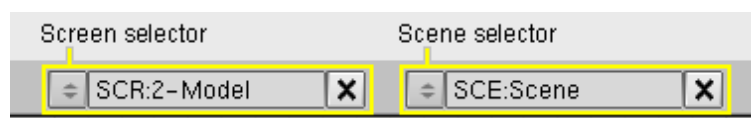


Ilustración 7. Selectores de Pantalla y de Escena

Escenas

También es posible tener varias escenas dentro del mismo archivo de Blender. Las escenas pueden usar objetos de otras o ser completamente independientes entre sí. Con el botón de menú *SCE*, ubicado en el encabezado de la Ventana de Preferencias de Usuario, se puede crear o seleccionar una escena (Selectores de Pantalla y Escena). Cuando se crea una escena nueva, es posible escoger entre cuatro opciones para controlar su contenido:

- ✖ Empty
- ✖ Link Objects
- ✖ Link ObData
- ✖ Full Copy

5.2.1.2. Navegando en el Espacio 3D

Blender permite trabajar en un espacio tridimensional, pero las pantallas de nuestros monitores son sólo bi-dimensionales. Para poder trabajar en tres dimensiones, debes ser capaz de cambiar tanto tu punto de vista como la dirección en la que ves la escena. Esto es posible en todas las vistas 3D. Aunque vamos a describir la ventana de vista en 3D, la mayoría de las ventanas no-3D usan una serie de funciones equivalentes, por ejemplo es incluso posible arrastrar y escalar una Ventana de Botones y sus Paneles.

La dirección de la vista (rotando)

Blender ofrece tres direcciones de vista por defecto: Lateral, Frontal, and Superior. Como Blender usa un sistema de coordenadas “de mano derecha” con el eje Z apuntando hacia arriba, la vista “Lateral” corresponde a una mirada desde el eje X axis, en la dirección negativa; la vista “Frontal” es desde el eje Y; y la “Superior” desde el eje Z. Puedes seleccionar la dirección de la vista para una ventana 3D con las entradas de Menú *Vista* (*El menú de vistas de una ventana 3D.*) o presionando los atajos de teclado NUM3 para “Lateral”, NUM1 para “Frontal”, y NUM7 para “Superior”.

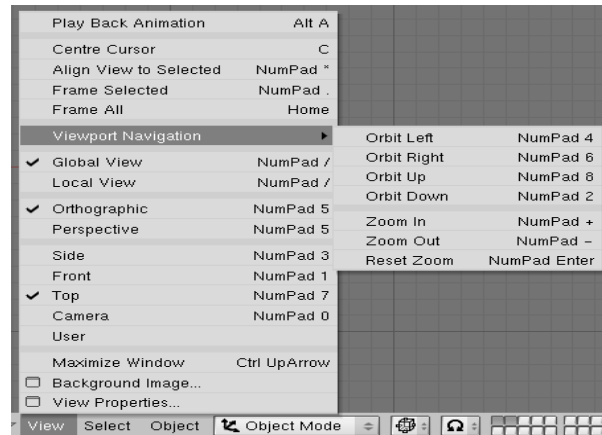


Ilustración 8. El menú de vistas de una ventana 3D

Proyección en Perspectiva y Ortográfica

Cada Ventana 3D soporta dos tipos diferentes de proyección. Los mostramos en *Ortográfica (izquierda)* y *perspectiva (derecha)*, ortográfica (izquierda) y perspectiva (derecha).

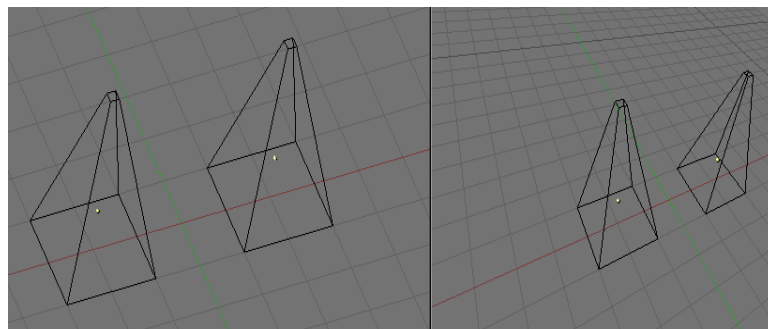


Ilustración 9. Ortográfica (Izquierda) y Perspectiva (Derecha)

Nuestro ojo está acostumbrado a ver en perspectiva porque los objetos distantes parecen más pequeños. La proyección Ortográfica, a menudo, parece incorrecta al principio porque los objetos permanecen del mismo tamaño independientemente de su distancia: es como ver la escena desde un punto infinitamente distante. Al contrario, la vista ortográfica es muy útil (es el modo por defecto en Blender y en la mayoría de aplicaciones 3D), porque ofrece un aspecto más “técnico” de la escena, facilitando el dibujo y los cálculos de proporciones.

Para cambiar la proyección de una ventana 3D Viewport, elige *Vista>>Ortográfica* o *Vista>>Perspectiva* entradas de Menú (*El menú de vistas de una ventana 3D.*). El atajo de teclado NUM5 cambia entre los dos modos.

La entrada de Menú *Vista>>Cámara* pone la vista 3D en modo Cámara (Atajo: NUM0). Entonces la escena se muestra como será renderizada *Demostración de vista de Cámara* la imagen renderizada contendrá todo lo que abarque la línea de puntos exterior. Es posible acercarse y alejarse en esta vista, pero para cambiar el punto de vista tendremos que mover o girar la Cámara.

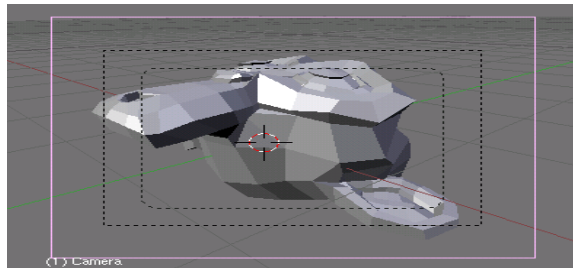


Ilustración 10. Demostración de Vista de Cámara

Modo de Dibujado

Dependiendo de la velocidad de tu ordenador, de la complejidad de tu escena y del tipo de trabajo que estés haciendo, puedes alternar entre diferentes modos de dibujado:

- ✖ Texturizado
- ✖ Sombreado
- ✖ Sólido
- ✖ Enrejado
- ✖ Caja de Límites

El modo de dibujado puede ser elegido con el botón de menú apropiado en la cabecera (*Un botón de modo de dibujado de una vista 3D.*) o con atajos de teclado: ZKEY cambia entre Enrejado y Sólido, SHIFT-Z cambia entre Enrejado y Sombreado.

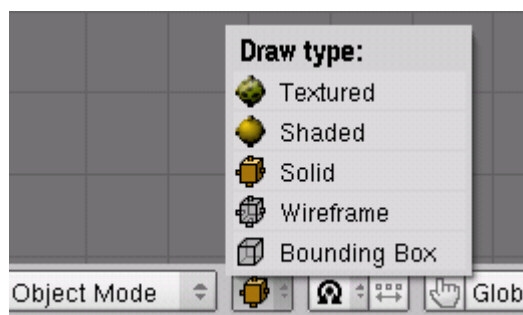


Ilustración 11. Un botón de modo de dibujado de una vista 3D

El sistema de Capas

Las escenas en 3D a menudo se hacen mucho más confusas a medida que aumenta su complejidad. Para mantenerlas bajo control, los objetos pueden ser agrupados en “capas”, para que sólo las capas que elijas sean mostradas en cualquier momento. Las capas de 3D difieren de las capas que puedes conocer de las aplicaciones gráficas en 2D: no tienen influencia en el orden de dibujado y están ahí (a excepción de algunas funciones especiales) únicamente para ofrecer al modelador un mejor control de las vistas. Blender utiliza 20 capas; (*Los botones de Capas de una vista 3D.*). Para seleccionar sólo una capa, haz clic en el botón apropiado con LMB; para seleccionar más de una, presiona MAYUS mientras haces clic.



Ilustración 12. Los botones de capas de una vista 3D

5.2.2. MODELADO

5.2.2.1. Modo Objeto

La geometría de una escena de Blender se construye a partir de uno o más objetos: luces, curvas, superficies, cámaras, mallas y los objetos básicos. Cada objeto puede ser movido, rotado y cambiado de tamaño en ObjectMode.

Para cambios más detallados en la geometría, se puede trabajar sobre la malla de un Objeto en EditMode. Una vez se ha añadido un objeto básico mediante el menú SPACE>>Add Blender, cambia a modo EditMode por defecto si el objeto es una Malla (Mesh), una Curva (Curve) o una Superficie (Surface).

Selección de objetos

Para seleccionar un objeto, pulse sobre él en RMB. Para seleccionar múltiples objetos, mantenga pulsado SHIFT y pulse en RMB. Generalmente, el último objeto para seleccionar es el que está activo: Aparece en rosa pálido, mientras que los objetos seleccionados no activos aparecen en color morado.

La definición de objeto activo es importante por varias razones, incluyendo la “paternidad” de los mismos.

Movimiento (traslación) de objetos

Para mover grupos de objetos, pulse GKEY para activar el *modo Grab* (modo Agarrar) para todos los objetos seleccionados. Dichos objetos se verán como estructuras de malla de alambre que pueden moverse con el ratón (sin pulsar ningún botón del mismo).

.

Rotación de objetos

Para rotar objetos, active el modo Rotación (Rotate) pulsando RKEY. Al igual que en el modo Grab, puede cambiarse la rotación moviendo el ratón, confirmar con LMB o ENTER, cancelar con RMB o ESC. La rotación en el espacio 3D se produce alrededor de un eje, y hay varias formas de definir dicho eje.

Es posible introducir números para una rotación exacta, al igual que con las translaciones. Seleccione el punto por el que pasa el eje de rotación con el menú pertinente en la cabecera de la ventana 3D, como se describe más abajo. (*Los botones de selección de punto de rotación.*).

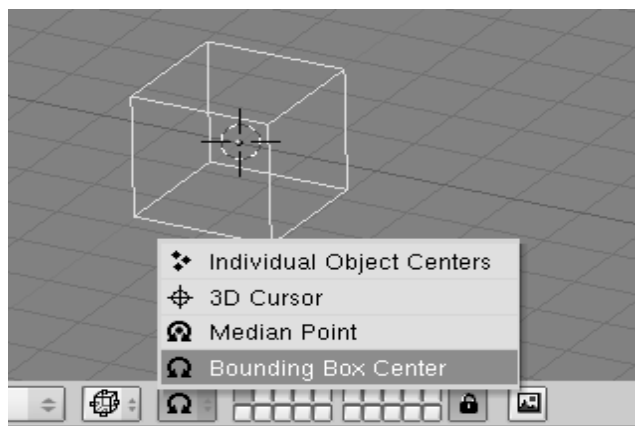


Ilustración 13. Los botones de selección de punto de rotación.

Centro del cuadro limitador (Bounding Box).

El eje pasa por el centro del cuadro limitador de la selección. (Si sólo hay un objeto seleccionado, el punto usado es el punto central del objeto, que puede no ser necesariamente el centro geométrico. En *Los botones de selección de punto de rotación*. Está en el medio del borde de la derecha, marcado por un punto granate.

5.2.2.2. Objetos Básicos

El objeto principal de una escena en 3D es normalmente una *Malla* (Mesh). Para crear un Objeto Básico pulse SPACE y seleccione “ADD>>Mesh”, o acceda al menú ‘add’

pulsando SHIFT-A o simplemente mantenga presionado LMB sobre la ventana 3D por más de medio segundo. Seleccione del menú el objeto básico que le gustaría crear.

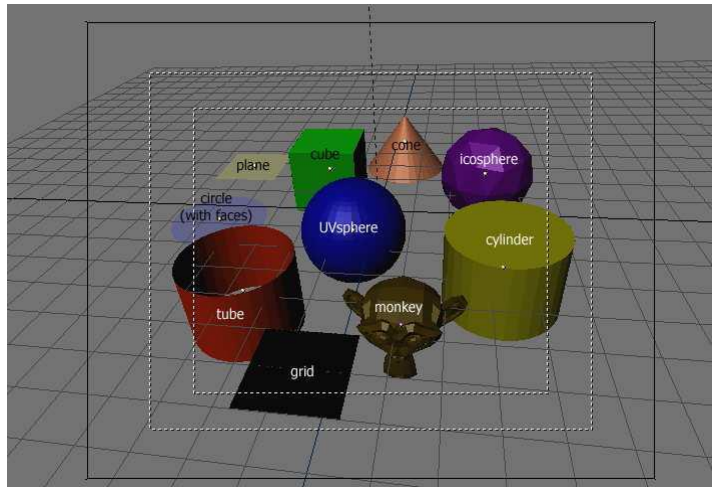


Ilustración 14. Objetos Básicos o Primitivas.

Plano (Plane)

Un plano estándar que contiene cuatro vértices, cuatro aristas y una cara. Es como una hoja de papel sobre una mesa; no es realmente un objeto tridimensional ya que es totalmente plano y no tiene espesor. Entre los objetos que pueden crearse a partir de planos se incluyen pisos, espejos y manteles.

Cube (Cubo)

Un cubo estándar que contiene ocho vértices, doce aristas, y seis caras, es un objeto tridimensional real. Entre los objetos que pueden crearse a partir de cubos podemos citar dados, cajas y cofres.

Circle (Circunferencia)

Una circunferencia estándar compuesta de n vértices. El número de vértices puede indicarse en la ventana que aparece cuando se crea la circunferencia. Mientras más vértices posean, más suave será el contorno. Ejemplos de objetos creados a partir de circunferencias son discos, platos o cualquier tipo objeto plano y redondo.

UVSphere (Esfera UV)

Una esfera UV estándar está hecha de n segmentos y m anillos. El nivel de detalle puede indicarse en la ventana emergente que aparece cuando se crea la esfera UV. Aumentando el número de segmentos y anillos, la superficie de la esfera se suaviza. Ejemplos de objetos que pueden crearse a partir de esferas UV son pelotas, cabezas o las perlas de un collar.

Icosphere (Icoesfera)

Una Icosesfera está hecha de triángulos. El número de subdivisiones puede especificarse en la ventana que aparece cuando se crea la Icosesfera; aumentando el número de subdivisiones se hace más pulida la superficie de la Icosesfera.

Cylinder (Cilindro)

Un cilindro estándar hecho de a partir de una sección circular de n vértices. El número de vértices de sección transversal circular puede indicarse en la ventana emergente que aparece cuando se crea el objeto. Algunos objetos que pueden crearse a partir de cilindros incluyen barras y manijas.

Tube (Tubo)

Un tubo estándar hecho de n vértices. El número de vértices en la sección transversal circular hueca puede especificarse en la ventana emergente que aparece cuando se crea el objeto. Entre los objetos que pueden crearse a partir de tubos, podemos citar caños o vasos. (La diferencia básica entre un cilindro y un tubo es que el primero posee sus extremos cerrados.)

Cone (Cono)

Un cono estándar hecho de n vértices. El número de vértices en la base circular puede especificarse en la ventana emergente que aparece cuando se crea el objeto; a mayor número de vértices más suave se vuelve la base circular. Entre los objetos que pueden crearse a partir de conos, podemos citar púas o sombreros de punta.

Grid (Rejilla o cuadrícula)

Una cuadrícula estándar hecha de n por m vértices. La resolución del eje X y el eje Y puede especificarse en la ventana emergente que aparece cuando se crea el objeto; cuanto más alta sea la resolución, mayor será el número de vértices creados. Entre los objetos que pueden crearse a partir de cuadrículas se incluyen paisajes (con la herramienta de edición proporcional o PET) y otras superficies orgánicas.

5.2.2.3. Modo Edición

Cuando se trabaja con objetos geométricos en Blender, se lo puede hacer en dos modos:

Modo Objeto y Modo Edición, básicamente, las operaciones en Modo Objeto afectan a los objetos completos, y las operaciones en Modo Edición solo afectan a su geometría pero no a sus propiedades globales como la Posición o la Rotación. En Blender puedes pasar de un modo al otro mediante TAB.

Modo Edición funciona solamente con un objeto a la vez: el objeto activo, fuera de *Modo Edición* los objetos se dibujan en color rosado en la Ventana 3D (en modo alambre) cuando son seleccionados de lo contrario aparecen en color negro. El objeto Activo en *Modo Edición* se dibuja en color negro, pero cada vértice es resaltado en color rosado (*Dos pirámides, una en Modo Edición (izquierda) y una en Modo Objeto (derecha).*). Los vértices seleccionados son dibujados en color amarillo (*Cubo con los vértices seleccionados en amarillo.*) y, si se encuentran presionados los botones apropiados (*Draw Faces* y *Draw Edges*) en el Panel *Mesh Tools 1* del Contexto Edición (*F9*) también se resaltarán las caras y las aristas.

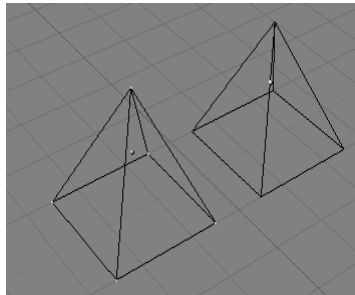


Ilustración 15. Dos pirámides, una en Modo Edición (izquierda) y una en Modo Objeto (derecha).

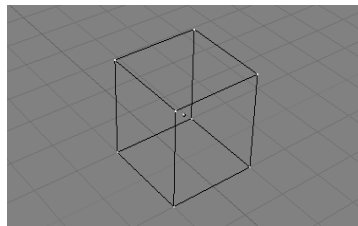


Ilustración 16. Cubo con los vértices seleccionados en amarillo.

Estructuras: Vértices, Aristas y Caras

En las mallas básicas, todo se construye a partir de tres estructuras: *Vértices*, *Aristas* y *Caras*. Esta simplicidad nos provee un cúmulo de posibilidades que serán la base para todos nuestros modelos.

Modos Vértice, Arista y Cara

En *Modo Edición* hay tres modos diferentes de selección:

- ✓ Modo *Vértices*.
- ✓ Modo *Arista*.
- ✓ Modo *Caras*.

Casi todas las herramientas de modificación están disponibles en los tres modos. Por lo que puedes *Rotar*, *Escalar* y *Extrudir* etc. en todos los modos. Obviamente, rotar y escalar un vértice simple no hará nada útil, por lo que algunas herramientas son más o menos aplicables en algunos modos.

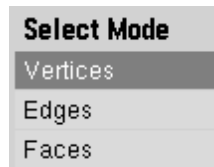


Ilustración 17. Menú de selección de Modo Edición.

Puede también acceder a los diferentes modos seleccionando uno de los tres botones en la barra de herramientas. *Modos Vértices, Aristas y Caras de izquierda a derecha*. Usando los botones, puede también entrar en modos mixtos al hacer clic SHIFT-BIR en los botones.

Cuando se cambia de modo, desde *Vértices* a *Aristas* y desde *Aristas* a *Caras*, las partes seleccionadas seguirán estándolo si forman un conjunto completo en el nuevo modo. Por ejemplo, si las cuatro aristas de una cara están seleccionadas, cuando se cambie del modo *Aristas* al de *Caras*, éste mantendrá la cara seleccionada. Todas las partes seleccionadas que no formen un conjunto completo en el nuevo modo, serán deseleccionadas. Vea *Ejemplo Modo Vértice*, *Ejemplo Modo Arista*, *Ejemplo Modo Cara* y *Ejemplo Modo Mixto* para ejemplos de los diferentes modos.

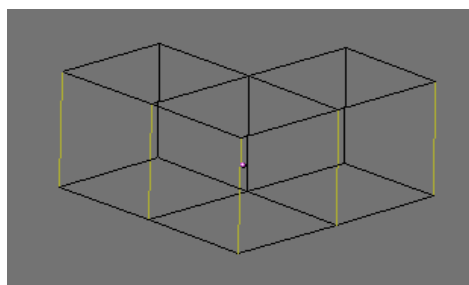


Ilustración 18. Ejemplo Modo Arista

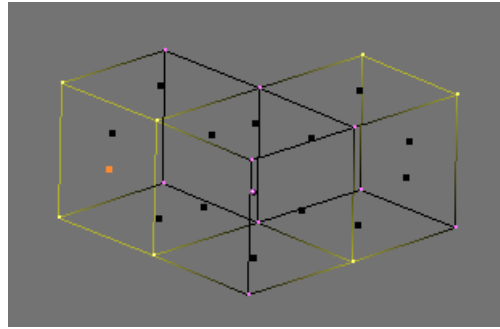


Ilustración 19. Ejemplo Modo Mixto

5.2.3. TEXTURAS

Blender tiene en cuenta esta falta de uniformidad, ya en el color, fuerza especular o reflectiva, rugosidad, y demás, a través de las *texturas*.

Éstas pueden ser bien texturas procedurales (*Algunos metales*), es decir, texturas que son creadas por una fórmula matemática, imágenes, o mapas de entorno para crear la impresión de reflexiones y refracciones.

5.2.3.1. Mapeado UV

El mapeado UV es una manera de mapear texturas de tipo Imagen sobre modelos tridimensionales. Se puede usar para aplicar texturas a formas arbitrarias y complejas como cabezas humanas o animales. A menudo estas texturas son imágenes pintadas o dibujadas, creadas con programas como Gimp, Photoshop, o cualquier programa de dibujo. Lo que es realmente bueno de este tipo de texturas es que siempre “calzan”, se ajustan perfectamente al modelo. Las imágenes 2D en cambio, no siempre se ajustarán tan bien.

El Editor UV

El mapeado UV se hace en Blender a través de la ventana del Editor UV y de un modo especial de la Ventana3D llamado el Modo Selección de Caras (Face Select). El Editor UV nos permite mapear las texturas directamente sobre las caras de las mallas. Cada cara puede tener coordenadas de textura individuales y una imagen distinta asignada a la mismas, puede combinarse con colores de vértices para hacerla más brillante o más oscura o incluso darle color. Por medio del editor UV, a cada cara se le asignan dos propiedades adicionales:

Cuatro coordenadas UV

Estas coordenadas definen la forma en que se mapean las imágenes sobre la cara. Son coordenadas bidimensionales, por lo que se las llama UV, para distinguirlas de las coordenadas XYZ. Estas coordenadas pueden utilizarse para renderizado o para uso en la pantalla OpenGL en tiempo real.

Un enlace a una Imagen

Cada cara en Blender puede tener un enlace a una imagen distinta. Las coordenadas UV definen como se mapea esta imagen sobre la cara. La imagen puede renderizar o ser mostrada en tiempo real. Para poder asignar Imágenes o modificar las coordenadas UV del Objeto Malla activo, la Ventana3D debe estar en el Modo “Selección de Caras”.

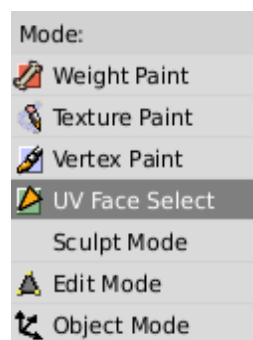


Ilustración 20. Entrando al Modo Selección de caras

Ejemplo, agregue a la escena un Objeto Malla, luego ingrese en el Modo Selección de Caras eligiendo la opción “UV Face Select” del menú Modo. La malla será visualizada en modo Z-Buffer. Si entra en el modo de visualización Texturizado (ALT-Z, también llamado “modo papa”) verá la malla en color blanco, lo que indica que actualmente no hay ninguna imagen asignada a sus caras. Puede controlar la manera en que se representan las caras usando los botones Draw Edges (Dibujar Aristas) y Draw Faces (Dibujar Caras) en el Panel *UV Calculation*. Si se activa Draw Edges, todas las caras se mostrarán con un delineado. Con Draw Faces activado, todas las caras seleccionadas se visualizarán en un tono rosado claro.

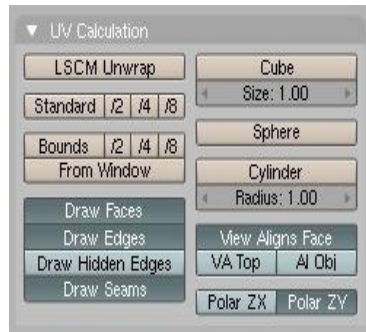


Ilustración 21 Fig. Modo Selección de caras

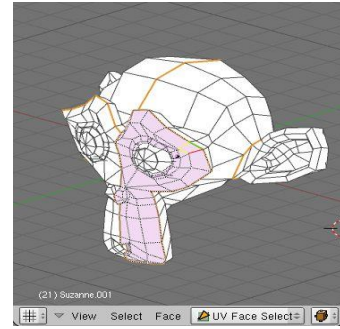


Ilustración 22. Panel Cálculo UV

Presione **A** y todas a las caras de la Malla serán seleccionadas y resaltadas con líneas punteadas. En la Ventana3D puede seleccionar caras con **RMB**, o la Selección por Área (**B**).

5.2.4. CONCEPTOS DE ANIMACIÓN

5.2.4.1. Bloque IPO

El bloque IPO en Blender es universal. No diferencia si se controla el movimiento de un objeto o la configuración del material. Blender hace distinción entre diferentes *tipos* de IPOs y la interfaz lo tiene en cuenta automáticamente. Cada tipo de bloque IPO tiene un número fijo de *canales* disponibles. Cada uno tiene un nombre (*LocX*, *SizeZ*, etc.) que indica cómo se aplican. Cuando añades una curva IPO a un canal, la animación empieza inmediatamente.

El interfaz de Blender ofrece varias opciones para copiar IPOs, enlazar IPOs a más de un objeto (una IPO puede animar a varios objetos), o borrar enlaces IPO.

5.2.4.2. Fotogramas Clave



Ilustración 23. Menú Insertar Clave.

La forma más fácil para crear un objeto IPO es con el comando {Literal Insertar clave}; (TECLA-I) en la ventana 3D, con un Objeto seleccionado. Un menú emergente ofrece una amplia selección de opciones (*Menú Insertar Clave.*). Seleccionaremos la primera opción: *Loc.* Ahora se ha guardado la posición actual X-Y-Z y todo se coloca automáticamente:

- Si no hay un bloque IPO, se crea uno nuevo y se asigna al objeto.
- Si no hay Curvas IPO en los canales *LocX*, *LocY* y *LocZ*, se crearán.
- Entonces se añadirán los vértices a las Curvas IPO con los valores exactos de la posición del objeto.

Nos movemos 30 fotogramas más lejos (pulsando tres veces la ARRIBA) y movemos el objeto. De nuevo usamos TECLA-I. Ahora podemos pulsar inmediatamente ENTER para que Blender recuerde nuestra última opción y la seleccione. La nueva posición se inserta en la Curva IPO. Podemos verlo lentamente volviendo hacia atrás a través de los cuadros (DERECHA). El objeto se mueve entre las dos posiciones. En este caso, puedes crear la animación moviéndote a lo largo de los cuadros, posición por posición. Observa que la posición del objeto es *directamente* enlazada a las curvas. Cuando cambias fotogramas, las IPOs son siempre reevaluadas y re aplicadas. Puedes mover libremente el objeto en el mismo fotograma, pero tan pronto como cambies de fotograma, el objeto 'salta' a la posición que había sido determinada por el IPO.

5.2.4.3. Curvas IPO y Claves IPO

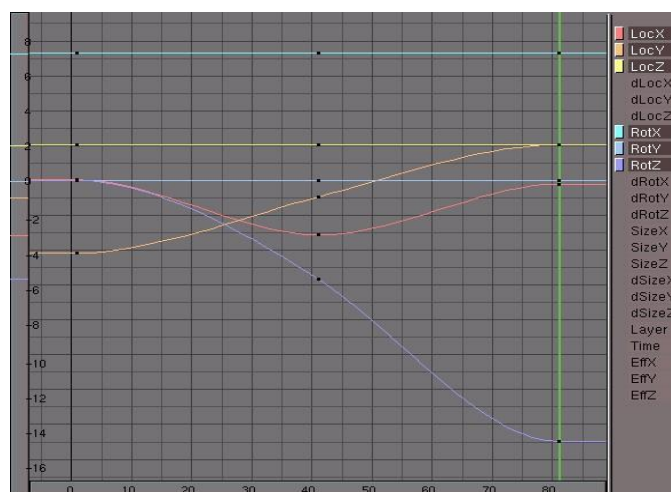


Ilustración 24. La ventana IPO.

La ventana IPO se activa con CTRL-LEFTARROW y la posiciona a la derecha (*La ventana IPO.*), puedes convertir cualquier ventana en una ventana IPO eligiendo este tipo en el menú de Tipo de Ventana, pero es más manejable tener la vista 3D y la ventana IPO a la vez. Ésta muestra todas las Curvas IPO, los canales usados y los disponibles. Puedes hacer zoom en la Ventana IPO y moverla tal y como se haría en cualquier otra ventana de Blender.

Además de los canales estándar, que pueden ser inicializados pulsando la tecla I, tienes las opciones delta, como la dLocX. Estos canales te permiten asignar un cambio relativo. Esta opción se usa principalmente para controlar múltiples objetos con la misma IPO. Además, es posible trabajar con “capas” de animación. Puedes conseguir efectos sutiles de esta forma sin tener que dibujar curvas complicadas.

Cada curva puede seleccionarse individualmente con el botón derecho del ratón (RMB). Además, los modos de Mover y Escalar funcionan exactamente como en una vista 3D.

Las Claves IPO

La forma más fácil de trabajar con curvas de movimiento es convertirlas a claves IPO. Volvemos a la situación del ejemplo anterior: hemos especificado dos posiciones en un objeto IPO en el cuadro 1 y el 31 con la tecla “i” (IKEY). A la derecha de la pantalla, puedes ver una ventana IPO. Vamos a situarnos en el frame 21 (*El modo Clave IPO.*).

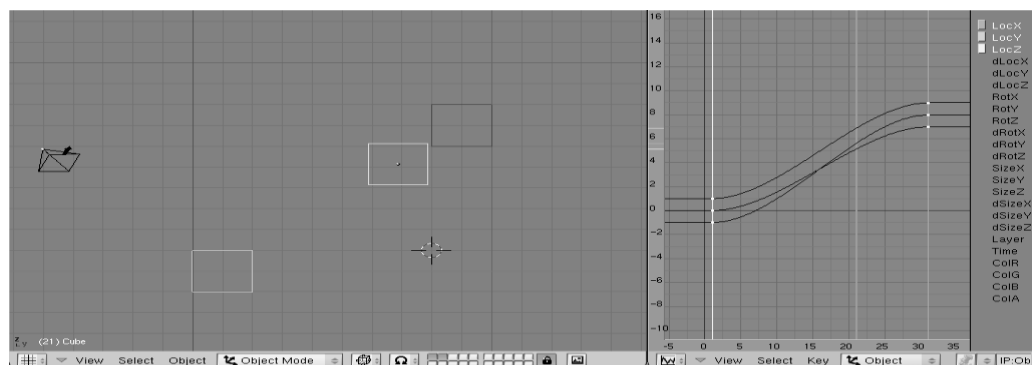


Ilustración 25. El modo Clave IPO.

Pulsa la tecla “k” (K) mientras el cursor del ratón está en la ventana 3D. Pasarán dos cosas:

- La Ventana IPO cambia al modo clave de IPO.
- Al objeto seleccionado se le asigna la opción de “dibujado de clave” (DrawKey).

Las dos acciones tienen significados distintos.

La ventana IPO ahora dibuja líneas verticales a lo largo de todos los vértices de todas las curvas IPO visibles (las IPOs ahora son negras). Los vértices con el mismo valor de “cuadro” están relacionados a las líneas verticales. Las líneas verticales (las “claves IPO”) pueden seleccionarse, moverse o duplicarse, al igual que los vértices en Modo de Edición. Puedes mover las claves IPO únicamente en horizontal.

El objeto no sólo se muestra en su posición actual, sino que también se muestran objetos “fantasma” en todas las posiciones Clave. Además de poder ver las posiciones clave del objeto, también puedes modificarlas *en* la ventana 3D. En este ejemplo, usa el modo de movimiento (Grab) en el objeto para cambiar la clave IPO *seleccionada*.

Sólo puedes usar el RMB para seleccionar claves IPOKeys en la ventana de IPO. La selección por borde y la selección *extendida* también funcionan aquí. Selecciona todas las claves IPO para transformar el sistema de animación completa en la ventana 3D.


La “Inserción de Clave” (Insert Key) siempre afecta a *todos* los objetos seleccionados. La Clave IPO para múltiples objetos también puede transformarse simultáneamente en la ventana 3D. Usa el comando SHIFT-K: *Muestra y selecciona todas las claves* para transformar animaciones completas de un grupo de objetos todos a la vez.

Puedes crear claves IPO en cada conjunto de canales. *Excluyendo* a consciencia ciertos canales, puedes forzar una situación en la cual los cambios en las posiciones clave de la ventana 3D sólo afectarán a los valores especificados por los canales visibles. Por ejemplo, con sólo el canal *LocX* seleccionado, las claves sólo se moverán en la dirección X.

Cada Clave Ipo está formada por los vértices que tienen *exactamente* el mismo valor de cuadro. La opción de Dibujado de Claves (DrawKey) y el modo Clave IPO pueden ser activados y desactivados independientemente. Usa los botones EditButtons->DrawKey para desactivar esta opción u objeto. Puedes activar y desactivar el modo Clave IPO tú mismo con la tecla “k” (K) en la ventana de IPO. Sólo pulsando K en la ventana 3D activa o desactiva a la vez los modos Dibujado de Clave y Clave IPO.¹⁷

¹⁷ <http://www.arquitectuba.com.ar/manuales-espanol/manual-blender-3d-en-espanol-download/>

5.2.5. MOTOR DE JUEGOS DE BLENDER

EL motor de juegos de blender tiene su propio panel, al cual se puede acceder por un icono púrpura del estilo de PacMan ) como se indica en la siguiente figura:

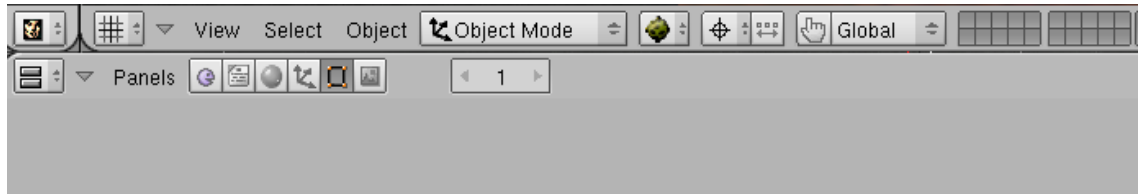


Ilustración 26. Acceso al motor de juegos

5.2.5.1. Como usar el motor de juegos

Mover tu cursor del ratón sobre la escena 3D, y presionar **P** para jugar el juego. Ahora que los fundamentos del blender se han cubierto, ahora nos centraremos en las características relacionadas GE del blender. Comenzaremos con la característica más importante del blender, la que comienza GE.

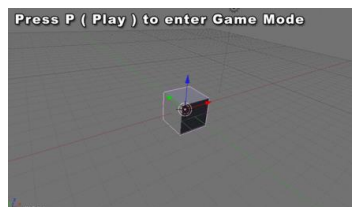


Ilustración 27. La escena del defecto.

Para hacer esto, necesitarás realizar las tareas siguientes:

- Rotar la escena usando el botón de ratón medio MMB
- Cambiar la visión en modo de la perspectiva usando la *visión - > perspectiva*
- Agregar un cubo y una lámpara (si se asume que te los suprimió previamente y eso no son parte de la escena del defecto cuando el blender carga un archivo nuevo).

Los keypress muy útiles ordenan al trabajar con GE

KeyPress útiles uno para recordar cuando el trabajo con el blender GE es el que maximiza la ventana actual 3D.

Levantar tu ratón sobre la ventana 3D, y el cursor de Ctrl de la prensa (o el cursor de Ctrl abajo). Esto hará la escala actual de la ventana al del mismo tamaño del área del blender. Si presionas el cursor de Ctrl para arriba otra vez, la ventana será restaurada a su tamaño y localización anteriores.

- Maximizar la ventana 3D usando el cursor de Ctrl para arriba
- Presionar P para jugar la escena actual dentro de GE (nada sucederá)
- Presionar salida para volver a modelar modo
- Restaurar la ventana 3D a ella es tamaño original que usa otra vez el cursor de Ctrl para arriba.

La imagen abajo demuestra los efectos de usar los keypresses de la maximización/del Restore dentro de la disposición de la pantalla del blender del defecto.

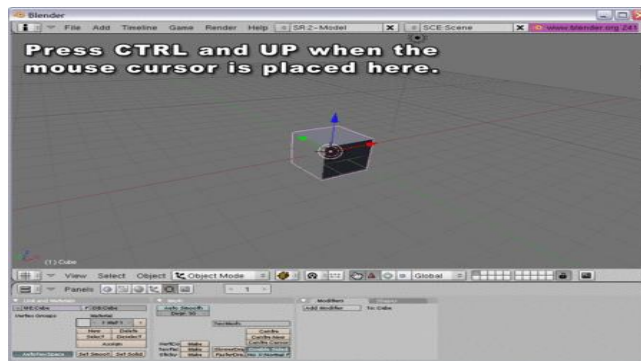


Ilustración 28. Keeypresses

Elegir el modo que sombrea correcto (o el tipo del drenaje) para GE

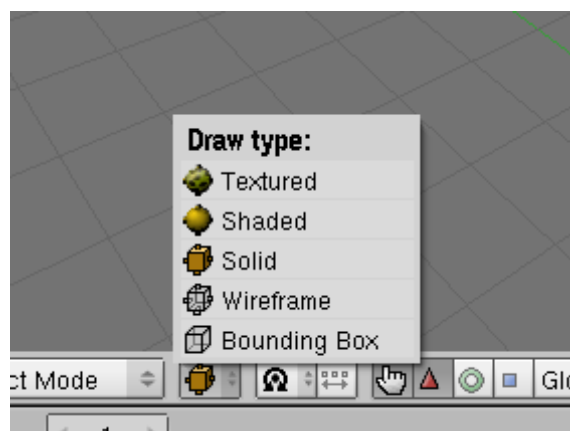


Ilustración 29. Draw Type

Entrar en el modo de GE otra vez moviéndose sobre el panel 3D y presionar el **P**. Notarás que la escena dentro de GE aparece plana. Blender tiene un número de tipos del drenaje para el viewport que sean útiles para diversas tareas. El panel para cambiar el modo que sombrea En la siguiente ilustración se muestra los modos que somborean en el game engine.



Ilustración 30 Ejemplos de Dreaw Types

- El modo sólido no considera las luces en la escena
- Sombrear modo considera las luces en la escena
- El modo Textured considera las luces en la escena, y también demuestra cualquier textura viva en el viewport. Esto estará como cerca de la opinión real del en-juego como puedes conseguir, y debe ser seleccionada siempre cuando comienzas un nuevo proyecto de GE.

El mejor tipo del drenaje para GE Textured. Seleccionar este tipo Textured del drenaje de la lista, y presionar **P** otra vez. Notarás que la iluminación ahora afecta el ambiente dentro de GE, haciendo te mirada más realista. Recordar siempre fijar esta opción a Textured si juegas tu escena en GE y aparece plano.

5.2.5.2. Logic brick (panel lógico)


Debajo de la ventana 3D, verás el panel que contiene muchos diversos botones para controlar diversos aspectos del blender. Puedes ver el panel relacionado con GE chascando en la púrpura Pacman-como icono , apenas como debajo o de presionar **F4**.



Ilustración 31. Panel Lógico

El blender utiliza un visual tecleo-y-arrastra el sistema para crear interacciones básicas del juego. Esto permite que GE sea utilizado por los artistas 3D que pueden no tener acceso a un codificador. El blender también tiene un lenguaje de programación, Python, que puede ser utilizado para crear interacciones más complejas del juego.

Clasificación del panel lógico

El sistema de GE utiliza bloques de lógica como manera visual de instalar interacciones dentro del juego. Estos bloques de lógica se pueden conectar juntos visualmente para tener en cuenta para que las acciones complejas del juego ocurran.

Hay tres diversos tipos de bloques de lógica - *sensores*, *reguladores* y *actuadores* - cada uno con un número de diversos subtipos.

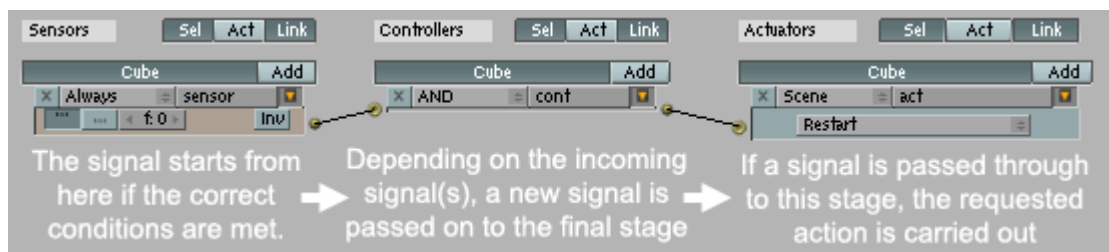
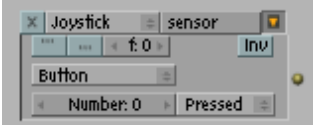
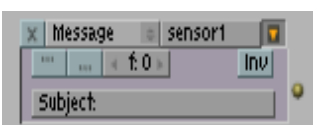
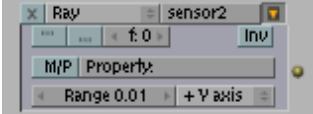
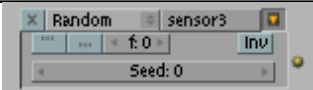
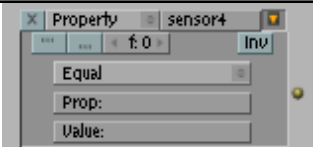
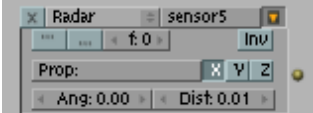
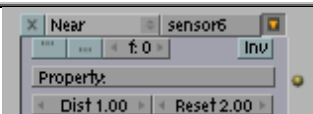
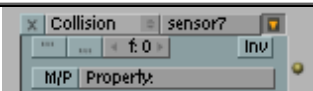
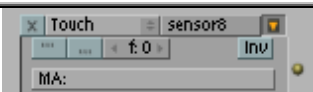
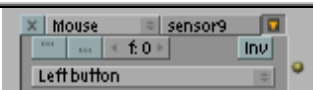
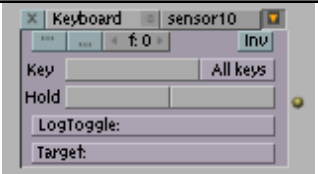
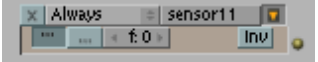


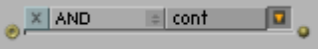
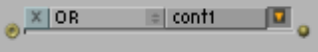
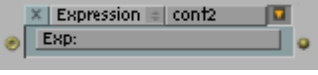
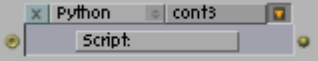
Ilustración 32. Clasificación Panel Lógico

Sensores: Un sensor detectará una cierta forma de entrada. Esta entrada podría ser cualquier cosa de keypress, un botón de la palanca de mando o un contador de tiempo que acciona cada actualización monopantalla (o el marco) del juego. A continuación se muestran el tipo de sensores que existen:

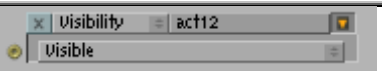
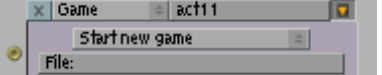
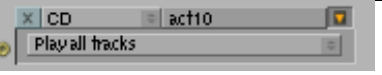
Tipo Sensor	
<i>Palanca de mando</i> - disparadores cuando o se presiona un botón de la palanca de mando, o cuando una palanca de mando se mueve a lo largo de cierta dirección (a la izquierda/etc derecho, up/down)	 The Joystick sensor interface shows a 'Joystick' title bar, a 'sensor' label, and a 'f: 0' value. It includes a 'Button' section with a 'Number: 0' and a 'Pressed' status indicator.
<i>Mensaje</i> - disparadores cuando se recibe un mensaje. Puedes enviar mensajes a otros objetos usando un actuador del <i>mensaje</i>	 The Message sensor interface shows a 'Message' title bar, a 'sensor1' label, and a 'f: 0' value. It includes a 'Subject' text field.
<i>Rayo</i> - esto accionará cuando un objeto se detecta a lo largo de cierto eje. Puedes comprobar además para saber si hay el objeto detectado que tiene cierto valor del material o de característica.	 The Ray sensor interface shows a 'Ray' title bar, a 'sensor2' label, and a 'f: 0' value. It includes an 'M/P Property' section with a 'Range 0.01' and a '+ Y axis' indicator.
<i>Al azar</i> - disparadores aleatoriamente - cambiar la semilla para diversos números de serie (o utilizar el python para el generador al azar verdadero).	 The Random sensor interface shows a 'Random' title bar, a 'sensor3' label, and a 'f: 0' value. It includes a 'Seed: 0' field.
<i>La característica</i> - disparadores cuando una característica cambia, es entre cierto minuto y los valores máximos, o es igual o no igual a cierto valor.	 The Property sensor interface shows a 'Property' title bar, a 'sensor4' label, and a 'f: 0' value. It includes an 'Equal' section with 'Prop:' and 'Value:' fields.
<i>Radar</i> - disparadores cuando un objeto se detecta dentro de cierta gama (distancia, y de ángulo). Puedes especificar una característica que el objeto detectado deba tener.	 The Radar sensor interface shows a 'Radar' title bar, a 'sensor5' label, and a 'f: 0' value. It includes a 'Prop:' section with 'X', 'Y', and 'Z' checkboxes, and 'Ang: 0.00' and 'Dist: 0.01' fields.
<i>Cerca</i> - de disparadores cuando un objeto se detecta a cierta distancia. Puedes especificar una característica que el objeto detectado deba tener.	 The Near sensor interface shows a 'Near' title bar, a 'sensor6' label, and a 'f: 0' value. It includes a 'Property' section with 'Dist 1.00' and 'Reset 2.00' fields.
<i>Colisión</i> - disparadores cuando el objeto está en la colisión con otro objeto. Puedes especificar un material o una característica que el objeto chocado deba tener.	 The Collision sensor interface shows a 'Collision' title bar, a 'sensor7' label, and a 'f: 0' value. It includes an 'M/P Property' section.
<i>Tacto</i> - disparadores cuando un objeto está tocando otro objeto. Puedes especificar una característica que el objeto tocado deba tener.	 The Touch sensor interface shows a 'Touch' title bar, a 'sensor8' label, and a 'f: 0' value. It includes an 'MA:' field.
<i>Ratón</i> - disparadores cuando ciertos acontecimientos del ratón ocurren, por ejemplo los tecleos del botón de	 The Mouse sensor interface shows a 'Mouse' title bar, a 'sensor9' label, and a 'f: 0' value. It includes a 'Left button' field.

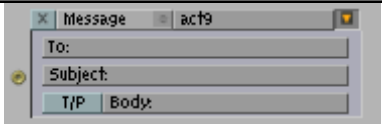
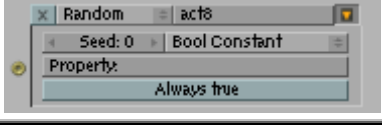
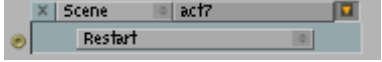
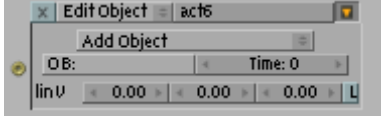
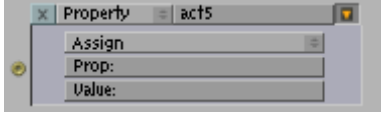
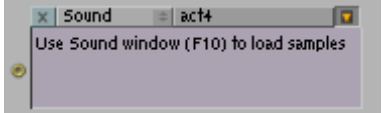
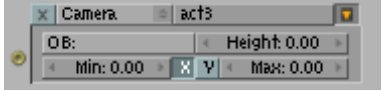
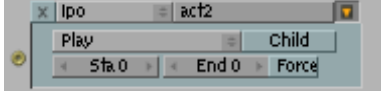
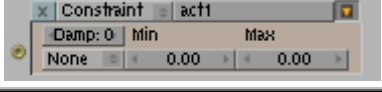
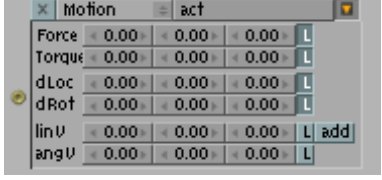
ratón, el movimiento etc. del ratón.	
<i>Teclado</i> - disparadores cuando se presiona cierta llave.	
<i>Siempre</i> - disparadores cada solo marco.	

Controladores: Los controladores se utilizan para ligar los sensores a los actuadores. Los reguladores son accionados por sus sensores unidos. Permiten más control complejo sobre cómo el sensor y los actuadores obran recíprocamente con uno a. Se subdividen en:

Tipo Controlador	
Y - funcionamientos el actuador conectado si se accionan todos los sensores que conectan.	
O - funcionamientos el actuador conectado si se accionan los sensores que conectan luces de los	
<i>Expresión</i> - evalúa una expresión.	
<i>Python</i> - funcionamientos una escritura del python.	

Actuadores: Un actuador realizará realmente una acción dentro del juego. Esto puede incluir la mudanza de un objeto dentro de una escena, jugar una animación, o jugar un efecto sonoro. Si se accionan los sensores relevantes, el regulador llamará los actuadores conectados. Se dividen en:

Tipo Actuador	
<i>Visibilidad</i> - demostrar y ocultar el objeto actual.	
<i>Juego</i> - recomenzar y parar el nivel actual. El poder también carga una nueva escena.	
<i>CD</i> - tiene en cuenta control sobre pistas de la música del CD.	

<i>Mensaje</i> - enviar un mensaje a todos los objetos, o a cierto objeto. Este mensaje accionará el sensor del mensaje.	
<i>Al azar</i> - sistemas un valor al azar en una característica del objeto	
<i>Escena</i> - tiene en cuenta control sobre escenas - cargamento, el jugar, suspendiendo el etc.	
<i>Corregir el objeto</i> - tiene en cuenta control sobre la adición, corregir y suprimir de objetos dentro de la escena en el tiempo de pasada. Esto se podía utilizar para encender balas de un arma. También tiene una característica el seguir de objeto.	
Característica - sistemas el valor de característica del objeto (o de otro objeto).	
<i>Sonido</i> - permite que controles sonidos dentro del blender. Solamente los sonidos que se han cargado en el blender serán accesibles.	
Cámara fotográfica - permite que la cámara fotográfica siga un objeto. La cámara fotográfica se puede colocar detrás del objeto dentro de cierta distancia (minuto y máximo) y de la altura.	
<i>IPO</i> - Permite control sobre jugar animaciones del objeto	
<i>Constreñimiento</i> - obliga la posición del objeto.	
Movimiento - permite control sobre el movimiento del objeto. Esto incluye la colocación y rotar directos del objeto (dLoc y dRot), así como la aplicación de fuerzas a un objeto físico para moverlo (fuerza y esfuerzo de torsión) ¹⁸	

¹⁸ http://wiki.blender.org/index.php/Doc:Tutorials/Game_Engine/BSoD

5.2.6. PYTHON APLICADO AL MOTOR DE JUEGOS DE BLENDER

5.2.6.1. Introducción

Python es un lenguaje de programación de código abierto por ende gratuito, que se caracteriza por dividir el programa en módulos reutilizables. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no hay que compilarlo. En Blender python puede ser invocado para ejecutar diferentes operaciones ya sea para crear procesos o interfaces dentro del escenario 3D, invocando al modulo blender, o también puede ser usado en el desarrollo de juegos mediante el modulo Game Engine.

Para poder usar python en blender, es necesario tener en cuenta que este software trabaja con programación orientada a objetos y obviamente también es necesario conocer la sintaxis del lenguaje para poder aplicarlo. Con el uso de python aplicado al GameEngine se pueden crear efectos sorprendentes y realistas, por eso es importante conocerlo y explorar sus posibilidades. La programación orientada a objetos es una de las nuevas herramientas creadas para el desarrollo de software y se basa en dar la posibilidad de crear código reutilizable

5.2.6.2. Lenguaje Python

Dentro de la programación orientada a objetos se distinguen 3 elementos primordiales:

- Los Objetos: Se crean mediante las clases.
- Las Clases: Conjunto de código que permite crear un objeto, formada por variables o atributos y funciones
- La herencia: Los clases pueden heredar código de otras clases.

Haciendo una analogía aplicada a un robot diríamos que el objeto seria el robot en sí, la clase son los planos que permitieron construirlo, donde las variables o atributos podrían ser la clase de robot (maquinaria, humanoide, juguete, etc.), o el peso, color, posición en el espacio, etc. y los procesos serían las diferentes funciones que se le ha dado a un robot y que al ejecutarlas cambiaran alguna de sus características, por ejemplo función moverse, etc. La herencia podría ser todo lo que los planos de construcción del robot usaron del conocimiento en la construcción de otros robots a través del tiempo.

Es importante tener en cuenta estos elementos, ya que Blender trabaja en base a objetos, por ejemplo cuando se traza un mesh se está creando un objeto tipo mesh que tiene unas características específicas y funciones que permiten usarlo. Si se crea

una curva bezier será otro tipo de objeto que tiene unas características diferentes a un mesh.

Operadores

La sintaxis, o sea los comandos de python que se necesitan saber para programar en Blender.

OP	DESCRIPCION
<	Signo de Menor
<=	Signo de Menor o igual
>	Signo de Mayor
>=	Signo de Mayor o igual
==	Signo de igualdad
!=	Signo de diferencia
+=	Sumar la variable a si misma más otro valor ej. a += 2 es igual a a = a+2
-=	Restar la variable a si misma menos otro valor ej. a -= 2 es igual a a = a-2
AND	Operador lógico Y
OR	Operador lógico O

Definición de Variables

En python las variables no se definen con un tipo específico, aunque este si existen (float, int, string, boolean), lo más importante a tener en cuenta con las variables es que estas existan o contengan un valor por defecto antes de usarlas por ejemplo si se escribe el siguiente código:

if var1 == 1: Esto generará error porque la variable var1 no existía con anterioridad si se escribe:

```
var1 = 0
```

if var1 == 1: Esto no producirá error.

Condicionales:

Para ejecutar un condicional se utiliza la sentencia if asi:

if condición:

 instrucciones

else:

 instrucciones

Después de los 2 puntos (:) se tabula, ya que python sabe que instrucciones van dentro del if hasta donde ya no hay más tabulaciones, es decir, que esa es la forma de indicar dónde termina el condicional, lo mismo se debe hacer con el else

Ciclos

Ciclo for: Este repite unas instrucciones en un rango determinado ejemplo:

```
for i in range(1,10):  
    print (i)
```

Este ejemplo cuenta del uno al 10 y almacena el número del conteo en la variable i

Ciclo while: Repite un conjunto de instrucciones mientras se cumpla una condición, ejemplo:

```
while var1 < 10:  
    var1 += 1  
    print(var1)
```

Este ejemplo cuenta hasta 10, miren que es necesario incluir la sentencia que incrementa la variable llamada var1 dentro del ciclo para que esta pueda ir acumulándose. Para acceder a un editor de texto dentro de Blender es necesario hacer un Split en la pantalla y luego escoger en una de las divisiones el Text Editor como se muestra en la imagen:

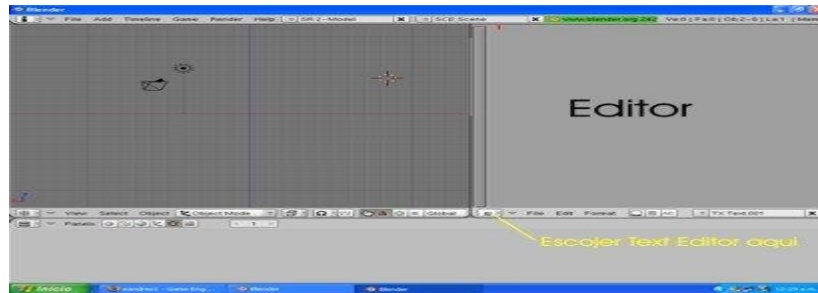


Ilustración 33. Editor Python en Blender

Una vez abierto el editor haga click en file y luego en New para poder iniciar a escribir. Para facilitar la visualización del código puede activar los botones: Número de línea y el de alado que pinta la sintaxis de diferentes colores.

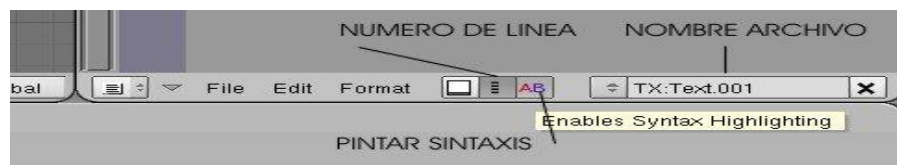


Ilustración 34. Opciones del Editor

Frente a TX: coloque el nombre de su script (estos archivos se conocerán de aquí en adelante como script) por norma se aconseja colocar la extensión .py aunque no es obligatoria igual el script funcionara, pero tenga en cuenta que el nombre debe ser único, no se puede repetir para otros scripts.

5.2.6.3. Accediendo al panel Lógico con Python

Accediendo a los sensores

Los Sensores también pueden ser referenciados mediante código de python, y para poder usarlos, es necesario almacenarlos en una variable, para cualquier tipo de sensor que se desee usar, la función general para crear una copia es:

```
import GameLogic
cont = GameLogic.getController()
copiasensor = cont.getSensor("nombresensor")
```


Los sensor como su palabra lo indica son sensores, o lo que en programación se maneja mas con el término de eventos; los eventos ocurren continuamente dentro de un computador, oprimir una tecla mover el mouse, mover un joystick, una variable que cambia de valor, en fin todos estos son eventos los cuales nos pueden servir en programación para iniciar una serie de acciones, por ejemplo que al oprimir una tecla un objeto avance en una determinada dirección, ahí usamos el evento del teclado.

El Sensor key tipo Keyboard: sensor sirve para generar una acción cuando una tecla específica a sido oprimida, y mediante la función `.isPositive()` sabremos si la tecla fue oprimida o no.

Función Owner

A veces es necesario poder modificar otros atributos de un objeto mediante python, como por ejemplo averiguar o cambiar la posición de un objeto en el plano 3D, o girar en grados un objeto, cambiar el brillo de un foco, o una de las más importantes acceder a los valores almacenados en las property definidas en un objeto, todo esto se hace a través de la función **getOwner()**.

Para iniciar a usar esta importante función se usa el siguiente código:

```
import GameLogic
cont = GameLogic.getCurrentController()
own = cont.getOwner()
```

Así entonces dentro de la variable own creamos una copia del objeto que llamo este script con todas sus función es y propiedades incluidas.

Uso con properties: Una propertie es una variable solo que en blender le llaman así estas se definen en el GameLogic como muestra la imagen.

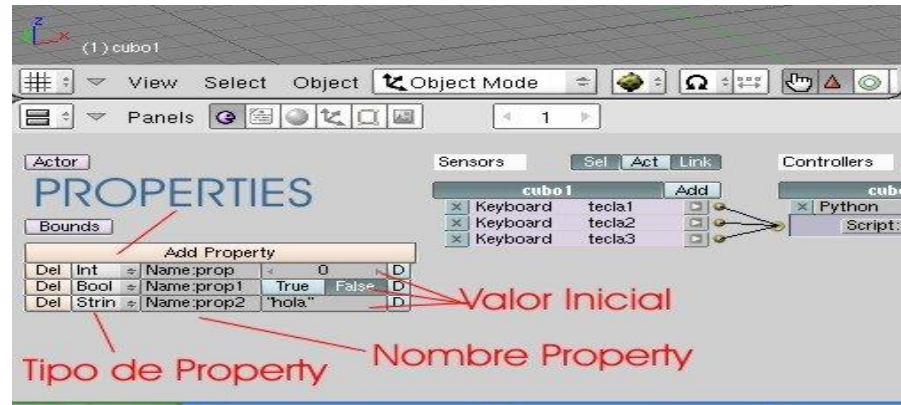


Ilustración 35. Propiedades

Las propiedades pueden ser de diferentes tipos: int, bool, string, timer, etc. Tienen que tener un nombre que no se repita dentro de las propiedades de un mismo objeto y un valor inicial según el tipo que se le haya definido, por ejemplo si es int el valor inicial no puede ser un carácter porque generará error.

Ahora bien, si se quiere cambiar o averiguar el valor de una de estas variables mediante el código de python como se hace, suponiendo que se tienen estas 3 variables llamadas prop, prop1 y prop2.

```
import GameLogic
cont = GameLogic.getCurrentController()
own = cont.getOwner()
a = own.prop
own.prop = 10
b = own.prop1
c = own.prop2
e = own.prop +20
```

Para acceder a una propiedad primero se define la variable usando la función .getOwner() y luego se escribe la variable. (punto) nombre de la property, y así se puede meter o sacar datos de esta variable.

De esta forma entonces es como se pueden cambiar los valores de las propiedades, que repito son variables que uno puede usar en un script útiles por ejemplo a la hora de manejar los frames dentro de un action, o como bandera para algún procedimiento.

Otras funciones incluidas en .getOwner() son:

getPosition()

Sirve para averiguar la posición en el espacio 3D del objeto que llamo el script, esta función devuelve un vector [x,y,z].

`setPosition([x,y,z])`

Cambia la posición de un objeto a las coordenadas del vector [x,y,z].

`getOrientation()`

Mediante esta función se puede averiguar la orientación en el espacio de un objeto, pero el valor devuelto requiere algo de conocimiento en matrices

`setOrientation()`

Sirve para girar un objeto en con unos ángulos específicos en el espacio, se aplican las matrices mostradas anterior mente donde se reemplazan en vez de las letras alfa, beta y gamma los valores de los ángulos en que se quiere girar luego la matriz resultante de multiplicar Rx, Ry y Rz se coloca dentro de setOrientation().

Accediendo a los controladores

Los controladores son los encargados de hacer las llamadas respectivas al script codificado en python para que se ejecute, como se muestra en la siguiente ilustración

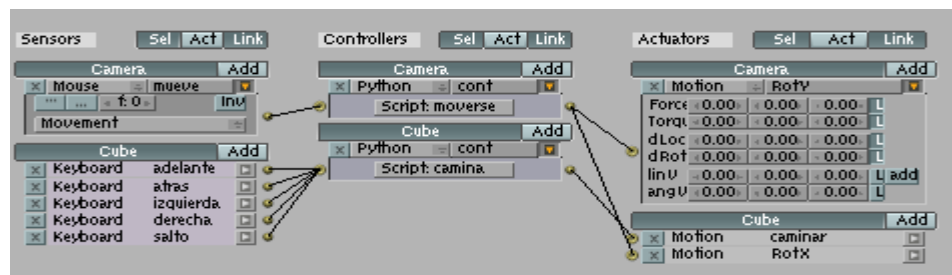


Ilustración 36 Accediendo a los controladores

Accediendo a los actuadores

Para poder manipular un actuador cualquiera que sea con python es necesario crear una copia temporal de este dentro de una variable, SEA CUAL SEA EL ACTUADOR que se quiere copiar la función a utilizar es: `.getActuator("nombre_actuador")`

El ejemplo completo seria:

```
import GameLogic  
cont = GameLogic.getCurrentController()  
copiaact1 = cont.getActuator("actor1")
```

Siempre que se mire que una función empieza con la palabra (get) indica que es una función que va a sacar valores de algún objeto para ponerlas en donde nosotros queramos. Si la función comienza con (set), indica que es una función que va a cambiar los valores de una propiedad de un objeto según nosotros lo indiquemos.¹⁹

¹⁹ <http://sites.google.com/site/eandres1/home>

5.3. JOOMLA

5.3. GESTOR DE CONTENIDOS JOOMLA

5.3.1. Introducción

Joomla es un potente gestor de contenidos web (CMS o Content Management System) que permite crear sitios web dinámicos e interactivos.

Con Joomla se puede crear en poco tiempo un completo portal para un centro escolar o una web docente en la que se puede publicar noticias, blogs, directorios de enlaces o documentos para descargar sin necesidad de conocimientos técnicos especiales.

A partir de una plantilla y de unos contenidos de ejemplo iniciales se puede desarrollar un vistoso y completo portal añadiendo los contenidos, menús y elementos visuales deseados a través de un entorno web.

5.3.1.1. Joomla es Open Source

Joomla es una aplicación Open Source o de código abierto programada en lenguaje PHP bajo una licencia GPL y que utiliza una base de datos MySQL para almacenar el contenido y los parámetros de configuración del sitio.

Joomla se basa en Mambo, otro CMS iniciado por la empresa australiana Miro, que tenía además la propiedad de la marca. El proyecto Joomla surge en 2005 cuando Miro decidió crear una Fundación que, a juicio de una buena parte de los desarrolladores de Mambo, se apartaba bastante de la filosofía del software libre. Estos desarrolladores se agruparon en torno al movimiento Open Source, Matters que poco después daría lugar a Joomla, una denominación que procede de una palabra de la lengua swahili que significa “todos juntos”.

5.3.1.2. Características de Joomla

- Joomla hace posible convertir una web estática tradicional en un completo portal con diferentes funcionalidades y características dinámicas e interactivas que hacen de un sitio algo más que una página web informativa a la vez que se facilita la introducción y actualización de contenidos.
- Joomla es un sistema “administrado”. El administrador o administradores acceden con su clave desde cualquier ordenador conectado a Internet a un panel de control desde el que realizan todas las operaciones, incluidas las relacionadas con la instalación de nuevos componentes y módulos en el sistema.

- Joomla permite la participación de varios autores en el desarrollo y mantenimiento del sistema gracias a la posibilidad de asignar diferentes niveles de uso y administración a diferentes usuarios. Con ello se puede hacer una gestión colaborativa a la vez que controlada del sitio web y conseguir un mejor reparto de funciones y responsabilidades que estimule la participación. El sistema de gestión de usuarios de Joomla permite también restringir el acceso a determinados contenidos a usuarios con permisos especiales.
- La facilidad para editar y organizar los contenidos es otra de las grandes virtudes de los sistemas CMS como Joomla. Además de páginas de contenido estático para la información que sea más estable y permanente podemos añadir artículos agrupados en secciones y categorías temáticas que permiten su clasificación y que ofrecen diferentes opciones para su presentación: en forma de lista o índice, en forma de blog, en una o más columnas, etc.

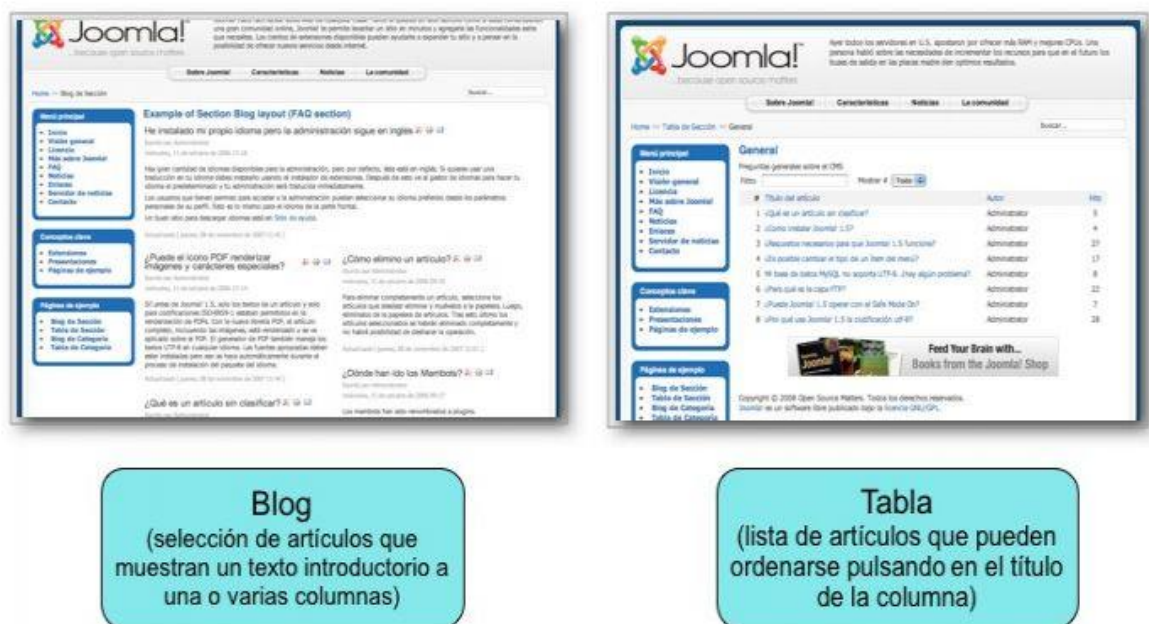


Ilustración 37. Forma de contenidos

- Para facilitar la edición de artículos o páginas de contenido, Joomla dispone de un editor visual con una barra de herramientas semejante a la de los procesadores de textos con las que se puede dar formato al contenido, añadir imágenes, insertar hipervínculos, etc. Los administradores disponen también de un Gestor Multimedia con el que pueden subir fácilmente imágenes, archivos y otros elementos multimedia al servidor para luego insertarlos en las páginas y artículos de contenido.

- Otra característica importante de los gestores de contenido como Joomla es que con ellos diseño y contenido se manejan de forma independiente. La estética del portal se basa en plantillas o templates prediseñadas que permiten modificar en cualquier momento el aspecto visual del sitio sin tener que dar de nuevo formato al contenido. Basta con seleccionar una plantilla diferente en el Gestor de plantillas para variar con un solo clic de ratón los colores, tipografías, fondos o la distribución de las zonas de contenido en la página. Además podemos personalizar fácilmente las plantillas disponibles para adaptar su diseño a nuestros gustos y necesidades o podemos también instalar nuevas plantillas eligiendo entre las más de mil que podemos encontrar listas para su descarga gratuita en Internet.

- Pero además de añadir páginas a nuestra web o de publicar artículos de noticias, con Joomla podemos gestionar otras muchas funcionalidades y tipología de contenidos. El sistema incorpora una serie de componentes que nos permiten, entre otras muchas cosas:
 - ✓ Insertar y administrar la publicación de anuncios gráficos o banners
 - ✓ Realizar encuestas en línea a los visitantes o usuarios de nuestra web
 - ✓ Distribuir nuestras noticias en formato RSS

5.3.2. GESTION DEL CONTENIDO

5.3.2.1. Organización del Contenido en Joomla

La facilidad para editar y organizar los contenidos es una de las grandes virtudes de los sistemas de gestión de contenidos como Joomla. La unidad básica de contenido en Joomla es el artículo. Los artículos pueden también agruparse opcionalmente en categorías y secciones para estructurar jerárquicamente el contenido del sitio y facilitar la navegación. Artículos, categorías y secciones admiten además diferentes formatos de presentación.

El artículo como unidad básica de contenido

La unidad básica de contenido en Joomla es el artículo. En una instalación básica de Joomla que contenga los datos de ejemplo veremos en la zona central o “mainbody”

de la portada una selección de artículos en orden cronológico inverso -también denominado formato tipo Blog- en la que el primero de ellos se ve en una sola columna y los siguientes se muestran a dos columnas.



Ilustración 38. Portada Joomla

Pero el número y la distribución de los artículos en la portada pueden variarse ajustando los parámetros de esa presentación.

Cada artículo tiene un título y un contenido que puede incluir texto, imágenes y otros elementos multimedia. Además pueden mostrarse otros datos como el nombre del autor o la fecha de publicación.

Organización de los contenidos en Joomla

La estructura del contenido en un sitio web Joomla está organizada en un orden jerárquico en base a Secciones, Categorías y Artículos de Contenido.

1. Secciones: Contenedores principales; en su interior están las Categorías.
2. Categorías: Contenedores secundarios; en su interior están los Artículos de Contenido.
3. Artículos de Contenido: la unidad básica de contenido.

En la práctica, una *Sección* puede tener una o más *Categorías* y una *Categoría* puede tener uno o más *Artículos de Contenido*. Podemos imaginar esta estructura como una jerarquía en la que las Secciones son cajones, las Categorías son carpetas y los Artículos de Contenido son documentos de papel.

Las secciones y categorías de contenido predefinidas en Joomla se pueden editar, renombrar o eliminar. También se pueden añadir otras nuevas.

Además de esta estructura de organización en Secciones y Categorías, existe otro tipo de contenidos que no se incluyen en la jerarquía de Secciones y Categorías. Son los artículos *“sin clasificar”* y que vamos a utilizar como *‘Páginas de Contenido Estático’* para ofrecer en ellos información más permanente o estable.

Lo que no se puede hacer es incluir un mismo artículo en dos secciones o categorías diferentes. Cada Artículo puede incluirse como mucho en una categoría. En otros CMS como Drupal o WordPress es posible, pero en Joomla no. Sin embargo hay otras opciones para poder seleccionar artículos relacionados por su temática y clasificados en categorías o secciones diferentes.

5.3.2.2. Edición del Contenido en Joomla

Los administradores o administradoras de un sitio Joomla pueden editar los artículos publicados por cualquier otro usuario o añadir otros nuevos desde la Zona de Administración (Back-end) o desde la Zona Pública (Front-end).

Para la edición de artículos o páginas de contenido, Joomla dispone de una barra de herramientas semejante a la de los procesadores de textos con las que se puede dar formato al contenido, añadir imágenes, insertar hipervínculos, etc.

Editar un artículo

Los Administradores de un sitio Joomla pueden editar los artículos publicados por cualquier otro usuario o añadir otros nuevos desde la Zona de Administración (Back-end) o desde la Zona Pública (Front-end). Desde el Gestor de Artículos podemos editar cualquier artículo de contenido que se encuentra publicado o que aún esté en “borrador”

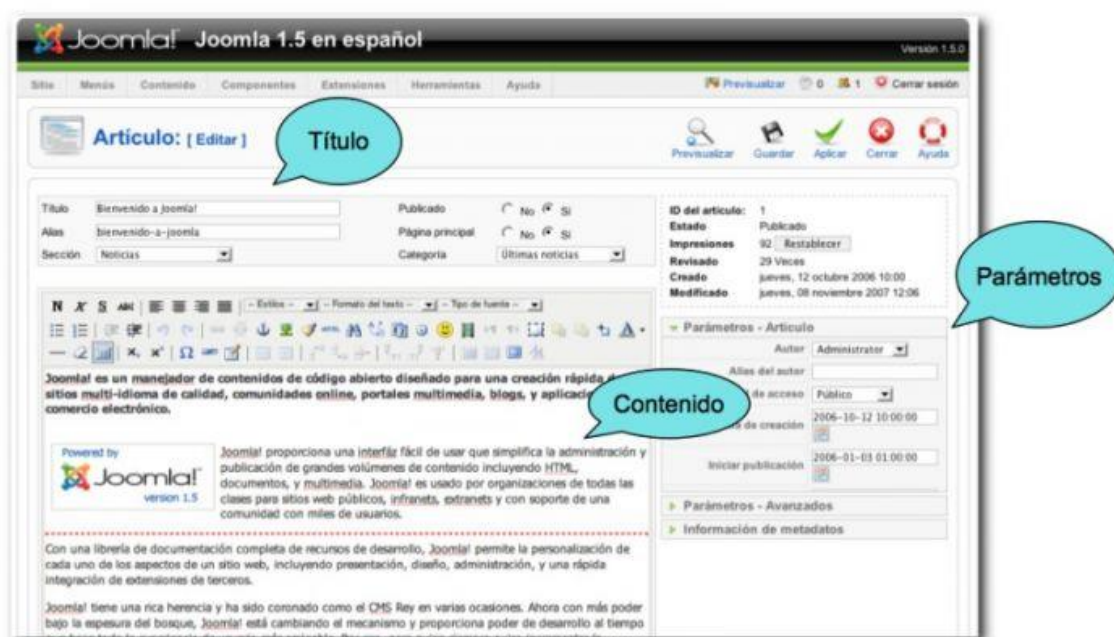


Ilustración 39. Componentes de un Artículo

Desde esta pantalla se pueden crear o editar artículos. En ambos casos encontraremos las mismas funciones y opciones. Sin embargo, observaremos que esta pantalla es diferente a la que vemos cuando editamos un artículo desde el Fontend, ya que desde aquí se pueden configurar una mayor cantidad de parámetros. En la pantalla de edición de artículos podemos diferenciar varias áreas o zonas: la barra de herramientas, el área de edición y la columna de parámetros.

El contenido del artículo es editado usando el **editor visual o editor Wysiwyg** (What You See Is What You Get) que hayamos seleccionado como predeterminado en la Configuración Global de Joomla, aunque también cada usuario puede seleccionar su editor preferido de entre los que tengamos habilitados en el sitio.

El editor WYSIWYG incluido por defecto en la instalación de Joomla es el TinyMCE, y contiene muchas de las características disponibles en un típico programa de edición HTML. Con este editor podemos escribir y dar formato al contenido sin tener demasiadas nociones de HTML.

5.3.2.3. Gestión de Artículos

Desde el Gestor de Artículos de Joomla los administradores/as pueden modificar, añadir o eliminar los artículos de contenido disponibles en su sitio web. Joomla permite

además gestionar por separado los artículos publicados en la página de inicio y los artículos archivados.

El Gestor de Artículos

El Gestor de Artículos muestra un listado de todos los artículos de contenido de Joomla. Para acceder, seleccionamos en el menú Contenido -> Gestor de Artículos



Ilustración 40. Gestor de Artículos

En esta pantalla veremos 2 zonas diferenciadas: la Barra de herramientas en la zona superior y la Lista de artículos en el área central de trabajo.

Lista de Artículos

La lista de artículos publicados en el sitio se muestra dentro de una tabla con varias columnas. Se puede filtrar la lista de artículos introduciendo un texto de búsqueda en el campo Filtro. También se pueden filtrar los artículos por sección, categoría, autor o estado seleccionando una o más combinaciones en las listas desplegables.

Barra de Herramientas

Esta zona dispone de una serie de botones que nos permiten Archivar, Publicar, Despublicar, Mover, Copiar, Borrar o Editar los artículos seleccionados y también crear un Nuevo artículo y obtener ayuda. Algunas de estas operaciones se pueden realizar también utilizando los controles de la tabla de artículos, como hemos visto más arriba.



Ilustración 41. Barra de Herramientas

Preferencias globales

Podemos ajustar las 'Preferencias' globales o predeterminadas para los parámetros de configuración de los artículos. Estos valores predeterminados son los que se aplicarán por defecto si en los parámetros del artículo se selecciona la opción 'Usar el valor global'.

Al pulsar sobre el botón 'Preferencias' que se encuentra en la barra de herramientas se abrirá una ventana emergente en la que podremos ajustar distintos parámetros. También podemos abrir esta ventana en una página independiente utilizando la opción "abrir enlace en una ventana nueva" con el ratón.

Administrar la Página de inicio

El Gestor de la página de inicio nos permite gestionar por separado los artículos de contenido publicados en la página de inicio de Joomla y realizar algunas operaciones.

Importante: lo que aquí llamamos Página de Inicio no tiene por qué ser la página de portada de nuestra web. En la portada de Joomla podríamos ubicar cualquier otra página o contenido.

Para acceder al Gestor de la Página de inicio iremos al menú Contenido -> Gestor de la Página de Inicio



Ilustración 42 Gestor de la Página de Inicio

Desde aquí podremos controlar qué artículos se mostrarán en la página de inicio del sitio y en el orden que se mostrarán. Solo los artículos que al editarse hayan sido configurados para mostrarse en la Página de inicio se mostrarán en esta pantalla.

Desde aquí podemos, entre otras cosas, *publicar o des publicar* artículos enviados a la página de inicio, cambiar el *orden* en el que aparecen o *editar* los artículos deseados para modificar sus contenidos, *trasladarlos* a otra sección y/o categoría o variar sus parámetros.

5.3.2.4. Gestor Multimedia

Joomla dispone de cómodo gestor de archivos integrado en su panel de control que permite subir y organizar fácilmente imágenes y otros elementos multimedia que después podremos insertar en las páginas y artículos de contenido. El Gestor Multimedia de Joomla nos permite subir al servidor imágenes y otros muchos formatos de archivo y crear nuevas carpetas en las que almacenarlos para mantener bien organizado el directorio de imágenes en el servidor.

Acceso al Gestor Multimedia

Para acceder al Gestor multimedia iremos al menú Sitio y seleccionaremos la opción Gestor Multimedia. Veremos entonces una pantalla como ésta

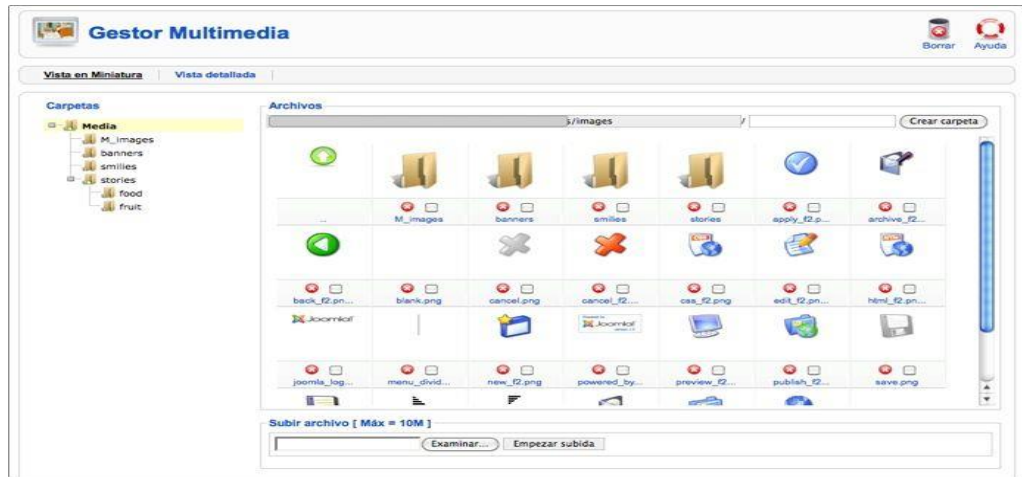


Ilustración 43. Gestor Multimedia

En ella se muestra el árbol de directorios de la carpeta *images* que nos permite navegar por las diferentes carpetas y subcarpetas y el contenido de éstas representado por imágenes en miniatura.

La carpeta más importante es la carpeta *stories*. En ella se almacenan las imágenes a las que podremos acceder desde el editor de artículos cuando utilicemos el botón de inserción de imágenes que se encuentra junto a los botones leer más y paginación de la zona inferior de la caja de edición de contenidos.

Subida de archivos

Para añadir archivos al Gestor multimedia utilizaremos el buscador que se encuentra en la zona inferior de la pantalla. Bastará con abrir la carpeta deseada en el árbol de directorios y pulsar después en el botón *examinar/buscar* para localizar en nuestro ordenador el archivo o archivos que queremos subir.



Ilustración 44. Subir Archivos

Además de imágenes podremos añadir también otros muchos formatos de archivo: pdf, odt, doc, ppt, odp, swf, etc, etc.

5.3.3. NAVEGACION Y MENUS

5.3.3.1. Gestión de Menús

Para que nuestros visitantes puedan navegar por todo nuestro sitio y acceder a los contenidos publicados, Joomla dispone de un sistema de menús potente, flexible y altamente configurable.

Los menús en Joomla

Cuando instalamos Joomla con los datos de ejemplo se crean varios menús.

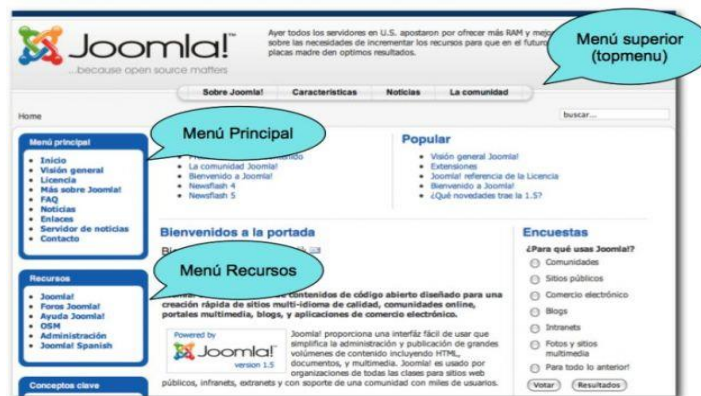


Ilustración 45 Menús

Los menús que podemos ver en esta imagen son el *Menú Principal*, el menú *Recursos*, el menú *Conceptos Clave* y el *Menú Superior*

- ✓ Menú principal/main menú está ubicado en la primera posición de la columna izquierda y es fácilmente reconocible
- ✓ Menú Recursos y menú Conceptos Clave son los que aparecen justamente debajo del anterior
- ✓ Menú Superior/top menú suele mostrarse en el encabezado dentro de la posición top y en sentido horizontal, pero no se verá en todas las plantillas, porque no todas tienen definida esa posición.

El menú más importante es el **Menú Principal**. Contiene un vínculo a la página de inicio y se muestra en una posición destacada de la plantilla. Además, el vínculo que

aparezca en el primer lugar de la lista de elementos de ese menú es lo que se mostrará en la portada o página de inicio de nuestro portal.

En esta sección veremos que, además de estos menús, podemos crear con Joomla todos los menús que necesitemos. Incluso pueden mostrarse diferentes menús según la sección o página por la que navegue el usuario.

Ubicación de los menús

Cada menú puede colocarse en distintas zonas o posiciones de la plantilla. Además, cada plantilla puede estar diseñada de diferente manera y tener distintas posiciones en las que ubicar los menús por lo que si seleccionamos como predeterminada una plantilla diferente en el gestor de plantillas es posible que dejemos de visualizar algunos menús en la zona pública o que los veamos en otra posición diferente. Más adelante nos referiremos a ello en el apartado dedicado a los módulos en Joomla.



Ilustración 46 Ubicación de los Menús

Composición de los menús

Cada menú contiene uno o más elementos o ítems que pueden enlazar con contenidos publicados en nuestro portal (artículos, categorías o secciones en sus distintos formatos de presentación), con otro tipo de componentes de Joomla o también con otros sitios web externos. El sistema de menús de Joomla nos permite modificar, añadir o eliminar elementos de cualquiera de sus menús.

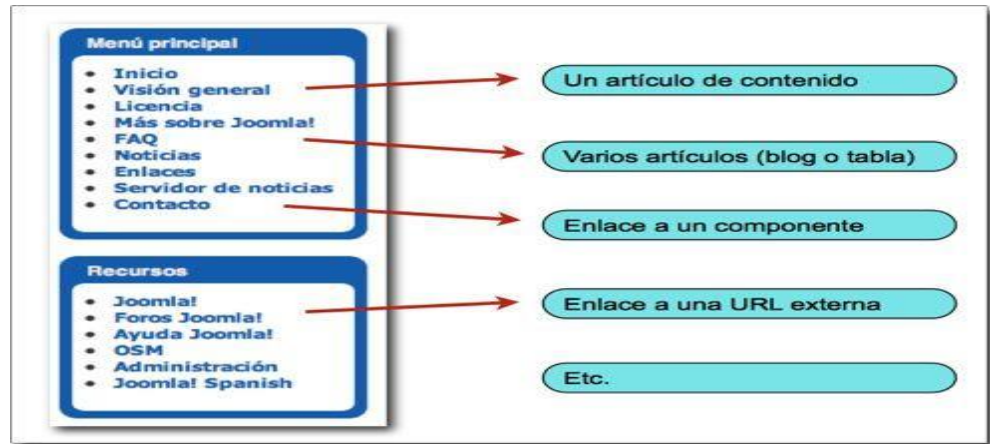


Ilustración 47 Composición de los menús

Administración de los Menús

Desde la administración de los menús podemos editar cada uno de ellos y los elementos que lo componen. Sin embargo, para definir la ubicación de cada menú dentro de la plantilla o determinar en qué páginas se mostrará cada menú debemos acudir al **Gestor de Módulos**.

El Gestor de Menús

Desde el Gestor de menús podemos eliminar alguno de los menús existentes o añadir tantos menús como queramos a nuestro sitio Joomla.

Para acceder al Gestor de menús iremos a Menús -> Gestor de menús

La imagen muestra la interfaz del 'Gestor de menús' en Joomla!. En la parte superior, hay un título 'Gestor de menús' y una barra de herramientas con botones: Copiar, Borrar, Editar, Nuevo y Ayuda. Debajo, hay una tabla con los siguientes datos:

núm.		Título	Tipo	Item(s) del menú	# Publicado	# Despublicado	# Papelera	Número de Módulos	ID
1	<input type="radio"/>	Menú principal	mainmenu		9	-	-	1	1
2	<input type="radio"/>	Menú de usuario	usmenu		4	-	-	1	2
3	<input type="radio"/>	Menú principal	topmenu		4	-	-	1	3
4	<input type="radio"/>	Recursos	othermenu		7	-	-	2	4
5	<input type="radio"/>	Páginas de ejemplo	ExamplePages		4	-	-	1	5
6	<input type="radio"/>	Conceptos clave	keyconcepts		3	-	-	1	6

En la parte inferior de la tabla, hay un control deslizante para 'Mostrar núm.' con el valor 20.

Ilustración 48. Gestor de menús

En esta pantalla veremos un listado con los menús existentes en el sitio dentro de una tabla con varias columnas que indican distintos parámetros. Para obtener una descripción más detallada de cada uno de ellos podemos pulsar en el botón **Ayuda** de la barra de herramientas que aparece en la zona superior derecha.

Seleccionando el menú deseado y con la ayuda de la barra de herramientas podremos realizar varias operaciones

- ✓ Copiar y Duplicar un menú.
- ✓ Borrar un menú existente:
- ✓ Crear un nuevo menú.

5.3.3.2. Gestión de elementos de menú

Desde el gestor de ítems de cada menú es posible, editar, añadir o eliminar elementos de un menú en Joomla. A la hora de añadir o configurar los elementos de un menú disponemos de distintas opciones para enlazar con distintos tipos de contenidos.

El Gestor de elementos de un menú

Para editar los ítems o elementos de un menú iremos al menú **Menús** del administrador y seleccionaremos el deseado, por ejemplo el Menú Principal.

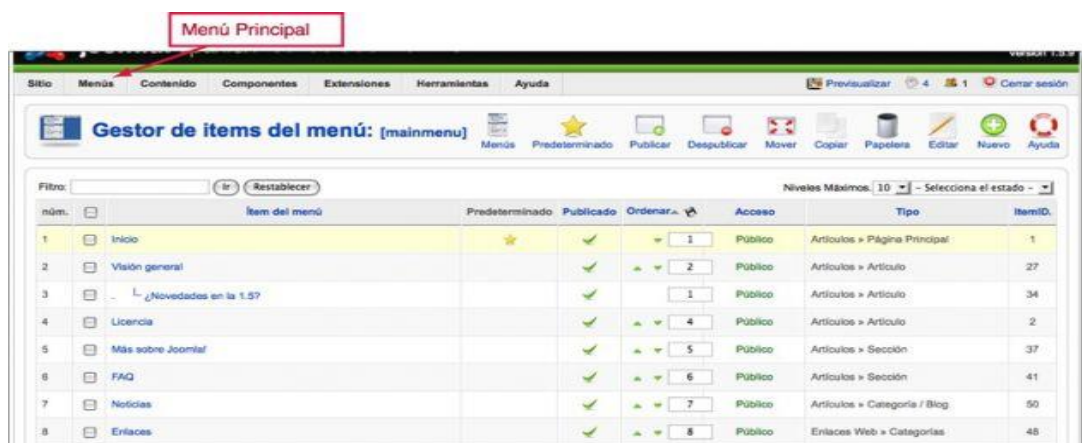


Ilustración 49 Gestor de Ítem de menús

Se nos mostrará el listado de los enlaces o elementos definidos dentro del Menú Principal en una tabla con varias columnas que indican el estado de algunos de sus

parámetros. Para obtener una descripción más detallada de cada uno de ellos podemos pulsar en el botón Ayuda de la barra de herramientas que aparece en la zona superior derecha.

Submenús

Los submenús son elementos de un menú que “cuelgan” de lo que denominamos *ítem padre* y que se muestran cuando activamos este último. Esta característica de Joomla nos permite crear menús jerárquicos con dos o más niveles y mostrarlos de muy diferentes formas.

5.3.4. MODULOS

5.3.4.1. Los módulos en Joomla

Los módulos son extensiones o complementos de Joomla que nos permiten añadir bloques de información secundaria en diferentes posiciones o zonas de la plantilla, normalmente en la zona periférica: columnas laterales, encabezamiento y pie de página.

Existen módulos diferentes que muestran distintos tipos de información o que añaden diferentes funcionalidades a nuestra web Joomla. Además se pueden instalar módulos adicionales que, como en el caso de las plantillas, desarrollan programadores que forman parte de la amplia comunidad de usuarios de Joomla en todo el mundo.

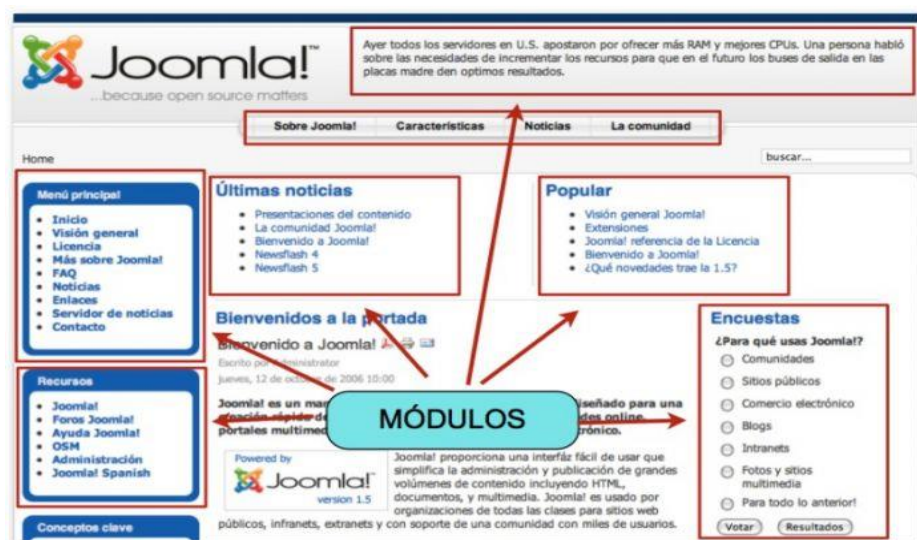


Ilustración 50 Módulos

Si en el proceso de instalación de Joomla añadimos en su momento los datos de ejemplo podemos ver que se encuentran publicados, entre otros, los módulos Menú principal, Menú recursos, Formulario de acceso, Últimas noticias, Popular, Encuestas, etc, pero Joomla trae “de serie” otros muchos módulos que podemos activar o desactivar fácilmente.

El tipo de módulos más importante son los menús. En realidad, los menús son un tipo particular de módulos que facilitan la navegabilidad por el sitio y cuya configuración se realiza en un apartado específico que es el administrador de menús, tal y como vimos en la unidad anterior. De hecho módulo más importante es el Menú Principal (mod_mainmenu) que nos facilita la navegación por el sitio web y que no debemos eliminar.

Otros módulos son, por ejemplo, los siguientes:

- El módulo que indica el número de visitantes conectados: mod_whosonline
- El módulo que lista los últimos artículos publicados: mod_latestnews
- El módulo que lista los documentos más vistos: mod_latestnews
- El formulario de acceso de usuarios: mod_login
- El módulo que nos muestra estadísticas del sistema: mod_stats
- El módulo de búsqueda: mod_search

Módulos y posiciones en plantillas

Cada módulo puede colocarse en distintas posiciones de la plantilla, pero cada plantilla puede estar diseñada de diferente manera y tener distintas posiciones en las que ubicar los módulos por lo que si seleccionamos como predeterminada una plantilla diferente en el gestor de plantillas es posible que dejemos de visualizar algunos módulos en la zona pública o que los veamos en otra posición diferente.

Administrar Módulos

Para ver los módulos disponibles en nuestro sitio web y configurarlos a nuestro gusto hay que acceder a la zona de administración, e ir al menú Extensiones -> Gestor de Módulos.

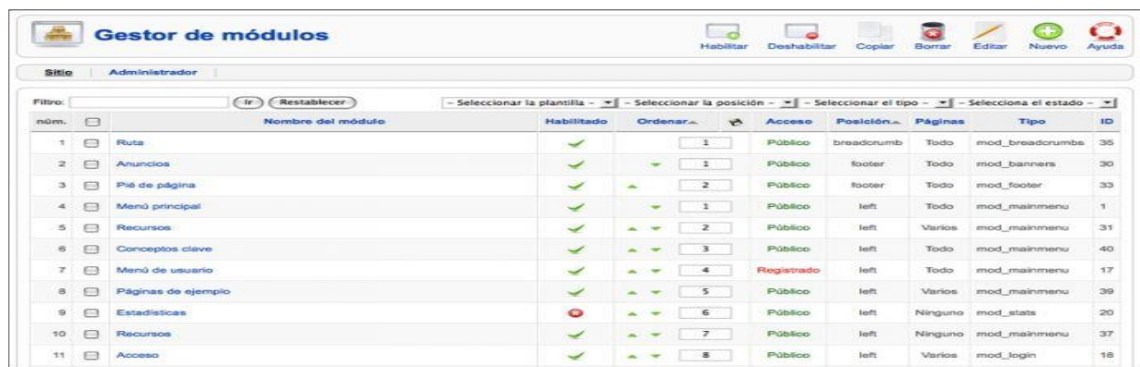


Ilustración 51 Administrar Módulos

En esta pantalla podremos ver la lista de módulos disponibles, pero no todos ellos serán visibles desde la zona pública. Para que los módulos se muestren en la web deben estar publicados. Además hay que asignarle la posición que queremos que ocupe en la plantilla y las páginas donde queremos que se muestre: en todos los Artículos del Menú, solo en uno o en varios.

5.3.4.2. Módulos con contenido personalizado

Una opción muy interesante de Joomla es la posibilidad de crear módulos con contenido personalizado (mod_custom). En un módulo de este tipo podemos mostrar, por ejemplo, un texto o imágenes usando el editor WYSIWYG de forma semejante a como lo haríamos en un artículo de noticias.

También nos pueden servir para añadir widgets de google o el código html que nos proporcionan servicios como YouTube o similares.

5.3.5. COMPONENTES

Los componentes son pequeñas aplicaciones independientes entre sí que gestionan la información dentro de Joomla. Son, junto con los módulos y los plugins, extensiones o complementos del sistema que añaden distintas funcionalidades a nuestro gestor de contenidos y lo convierten en mucho más que una web de artículos o noticias. Pero, a diferencia de lo que ocurre con los módulos, los componentes se cargan en la zona central de la plantilla.

Además del componente que nos sirve para gestionar artículos de noticias y organizarlos en secciones y categorías, Joomla incorpora en su distribución básica otros que nos sirven para manejar otros tipos de información como anuncios o banners publicitarios, encuestas, directorios de enlaces web, formularios de contacto, etc.

Pero también existen otros muchos componentes desarrollados por la comunidad de usuarios de Joomla que podemos instalar en nuestro sitio para añadir otras muchas funcionalidades como, por ejemplo, un repositorio de documentos para descargar, una galería de fotos, un foro de debate, una sección de anuncios clasificados, una tienda online, etc, etc

Componentes y Módulos

Componentes y Módulos son elementos que añaden funcionalidades a Joomla, pero no son una misma cosa. A veces la confusión viene derivada del hecho de que en otros sistemas de gestión de contenidos, como Nuke o Drupal, se denomina módulos a lo que en Joomla llamamos componentes. En Joomla los módulos serían equivalentes a lo que en estos otros sistemas son los bloques.

En Joomla los módulos muestran generalmente información secundaria y se cargan en la periferia de la plantilla. Los componentes, sin embargo, se cargan en la parte central de la página (la columna central si es a 3 columnas). Son también aplicaciones más complejas que los módulos, por lo cual necesitan más espacio para operar.

Componentes y módulos trabajan a veces de forma coordinada, ya que en ocasiones los componentes llevan asociado uno o más módulos que se complementan. Por ejemplo, el componente **Encuestas** tiene un módulo asociado que es el que permite mostrar el formulario con la encuesta sobre una columna lateral y no en el centro donde va el contenido. Otro ejemplo podrían ser los **banners** o anuncios publicitarios cuya gestión depende de un componente que se configura en el panel de administración pero cuyo contenido se muestra en la zona pública a través del módulo **mod_banners**.

Entre los diferentes componentes se encuentran:

- Componentes banners
- Componentes buscar
- Componentes Contactos
- Componentes Encuesta.
- Componentes Noticia Externa
- Componente Web Links

6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1. ESPECIFICACIÓN

6.1.1. Descripción

El Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja, está dedicada a formar profesionales, en los niveles tecnológico-técnico-artesanal, de pregrado y de postgrado, con enfoque humanista, sólida base científico-técnica, en pertinencia con los requerimientos sociales de la Región Sur y del país, para lograr éste objetivo se distribuye en carreras de Ingeniería tales como: Sistemas, Electromecánica, Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial; tecnologías como: Electricidad y Electrónica .

Actualmente la carrera de Ingeniería en Sistemas se encarga de promover proyectos que estén de acuerdo al avance científico-tecnológico, orientados a satisfacer las necesidades de la universidad y de la comunidad en general. Desde este punto de vista surgió la idea de realizar una investigación preliminar mediante la cual se descubrió los posibles proyectos de desarrollo que se pueden ejecutar en la Universidad.

Entre las opciones más interesantes se destaca la iniciativa de realizar un Proyecto de Desarrollo relacionado con la temática de recorridos virtuales, puesto que en la actualidad ésta tecnología permite que las personas conozcan lugares a los cuales no se puede acceder fácilmente ya sea por limitaciones como: costo, tiempo, distancias, etc., convirtiéndose de ésta manera las visitas virtuales en una herramienta de ayuda para el usuario en general.

En vista que la Universidad aun no cuenta con trabajos de este tipo se ha creído conveniente establecer una relación con esta nueva tecnología, por ésta razón se realizará el proyecto de desarrollo denominado: RECORRIDO VIRTUAL DE LAS ÁREAS PERTENECIENTES AL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, cuyo objetivo principal es el de presentar la infraestructura de la universidad

mediante un entorno virtual, de tal forma que cualquier persona pueda realizar una visita intuitiva y sencilla sin necesidad de estar físicamente en el lugar.

Entre los principales beneficios que el recorrido virtual aportará, se destacan los siguientes:

- ♣ Promoción de los servicios que ofrece la Universidad Nacional de Loja
- ♣ Presentación de la estructura física de la universidad a través de un entorno 3D.
- ♣ Instrumento de apoyo en los cursos preuniversitarios, como guía práctica de orientación para los estudiantes que ingresan a los primeros años universitarios.
- ♣ Fácil ubicación geográfica de las principales dependencias universitarias
- ♣ Fácil acceso al recorrido virtual a través de página web del AEIRNNR de la Universidad.

Cabe resaltar que el recorrido virtual cubrirá las áreas de la universidad ubicadas en el campus universitario del sector la Argelia, también se incluirá el Área de la Salud Humana situada en la parte norte de la ciudad de Loja, quedando excluidas las edificaciones que no estén en funcionamiento y las extensiones existentes a nivel nacional.

El paseo virtual será dividido en secciones por cada una de las áreas que cuenta la Universidad, dentro de las cuales se podrá hacer el recorrido completos de la misma, sin embargo vale señalar que en sitios específicos se tendrá un mayor nivel de detalle, estos sitios comprenden:

1. Laboratorios
2. Bibliotecas
3. Dirección de Cada Área
4. Museos

Para el desarrollo de la tesis en mención, es necesario primeramente, conocer la organización estructural de cada área, además es imprescindible el reconocimiento de la ubicación de cada una de sus dependencias dentro del Campus Universitario. De forma específica se presenta una lista de todos los departamentos que conforman las diferentes áreas de la Universidad Nacional de Loja, esta información se obtuvo mediante encuestas aplicadas a los directores de cada area.²⁰

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

LABORATORIOS

- Fisiología
- Microbiología
- Farmacología
- Histología
- Cirugía experimental
- Enfermería
- Clínico de Prácticas
- Clínico de Atención al público
- Centro de Cómputo

BIBLIOTECAS

- General del Área
- Hospital Isidro Ayora

ADMINISTRATIVAS

- Dirección del Área
- Secretaría General
- Coordinación Administrativa
- Coordinación Financiera
- Dep. Bienestar Estudiantil

²⁰ Revisar Anexo 6.1

- Dep. de Audio Visuales
- Dep. de Publicaciones
- Coordinación de Medicina
- Coordinación de Enfermería
- Coordinación de Laboratorio Clínico
- Coordinación de Odontología
- Coordinación de Psicología Clínica
- Coordinación de Investigación
- Post-Grado
- Nivel de Pregrado
- Nivel Técnico-Tecnológico

AULAS Y SALONES

- Auditorio Peña Celi
- Aula Magna
- Sala de Trabajos Docentes

ÁREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

LABORATORIOS

- Sistemas Mecánicos
- Electricidad
- Electrónica
- Telecomunicaciones
- Centro de Cómputo 1 y 2

BIBLIOTECAS

- Biblioteca General del Área

MUSEOS

- Museo de Rocas

ADMINISTRATIVAS

- Dirección del Área
- Secretaría General
- Coordinación Administrativa
- Coordinación Financiera
- Coordinación de Investigación
- Coordinación de Electromecánica
- Coordinación de Ingeniería en Sistemas
- Coordinación de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial
- Nivel de Post-Grado
- Nivel de Pregrado
- Nivel Técnico
- Nivel Artesanal

AULAS Y SALONES

- Sala de usos múltiples

OTROS

- Taller Mecánico "Eduardo Samaniego Vélez"

ÁREA DE EDUCACIÓN, ARTE Y COMUNICACIÓN

LABORATORIOS

- Inglés
- Informática
- Física
- Química
- Biología

BIBLIOTECAS

- Biblioteca General del Área

- Biblioteca de la Carrera de Artes

ADMINISTRATIVAS

- Dirección del Área
- Secretaría General
- Coordinación Administrativa
- Coordinación Financiera
- Coordinación de Investigación
- Coordinación de Artes Plásticas
- Coordinación de Bibliotecología e informática Científica-Técnica
- Coordinación de Comunicación Social
- Cultura Física
- Coordinación de Docencia en Educación Básica
- Coordinación de Físico Matemáticas
- Coordinación de Idioma Inglés
- Coordinación de Informática Educativa
- Coordinación de Música
- Coordinación de Psicología Educativa y Orientación Vocacional
- Coordinación de Psicología Infantil y Educación Parvulario
- Coordinación de Psicorrehabilitación y Educación Especial
- Coordinación Química y Biología
- Nivel de Post-Grado
- Nivel de Pregrado
- Nivel Técnico
- Nivel Artesanal

AULAS Y SALONES

- Aula Magna
- Bloques de Aula

OTROS

- Centro de Desarrollo Infantil

- Jardín de Infantes “José Alejo Palacios” (anexo)
- Escuela “Pedro Víctor Falconí” (anexa)
- Colegio “Manuel Cabrera Lozano”
- Extensión Colegio en Motupe
- Instituto de Idiomas.

ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES

LABORATORIOS

- Suelos y Aguas
- Saneamiento Ambiental
- Biotecnología
- Medio Ambiente
- Hospital Veterinario
- Centro de la Madera

BIBLIOTECAS

- General del Área
- De Postgrado
- Coordinación de Investigación

CENTROS ESPECIALIZADOS

- Cinfa
- Jardín Botánico
- Herbario
- Quintas Experimentales (Punzara)
- Centro de Computo

ADMINISTRATIVAS

- Dirección del Área
- Secretaria General del Área
- Coordinación Administrativa
- Coordinación Financiera
- Coordinación Veterinaria
- Coordinación de Acuacultura
- Coordinación de Agronomía
- Coordinación de Forestal
- Coordinación Medio Ambiente
- Coordinación Agrícola

AULAS Y SALONES

- Aula Magna N 1 y N 2

OTROS

- Bar Cafetería 1 y 2.

ÁREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA

LABORATORIOS

- Turismo
- Centro de computo

BIBLIOTECAS

- Biblioteca General del área

ADMINISTRATIVAS

- Dirección del Área

- Secretaría General del Área
- Coordinación Administrativa
- Coordinación Financiera
- Unidad de Producción
- Nivel de Postgrado – maestrías
- Programa de Apoyo
- Coordinación Administración de Empresas
- Coordinación de Derecho
- Coordinación en Economía
- Coordinación de Administración Turística
- Coordinación Banca y Finanzas
- Coordinación Contabilidad y Auditoría
- Coordinación de Trabajo social

AULAS Y SALONES

- Aula Magna del Área

ADMINISTRACIÓN CENTRAL

- Documentación y Archivo
- Procuraduría
- Tesorería
- Rectorado
- Vicerrectorado
- Protocolo y Comunicación Institucional
- Secretaría General
- Auditoría Interna
- Jefatura de Bibliotecas
- Salón de Sesiones
- Cooperación Internacional
- Bienestar Estudiantil UNL
- Trabajo Social
 - Médico
 - Odontológica

- Botica
 - Laboratorio
- Fondo de Jubilación Especial Administrativa
- Fondo de Jubilación Docente
- Agencia del Banco de Loja
- Contabilidad
- Subdirección Financiera
- Dirección Financiera
- Nómina
- Jefatura de Informática
- Unidad de Desarrollo Universitaria
- Centro de Investigación
- Bodega General
- Servicios General
- Unidad de Adquisiciones
- Personal
- Recursos Humanos
- Construcciones

ÁREA DEPORTIVA

- Coliseo Universitario
- Canchas de Básquet
- Canchas de Indor
- Sala de Tae Kwon Do
- Estadio Universitario.

NIVELES DE INICIACIÓN UNIVERSITARIA

- Coordinación de Bienestar Estudiantil del Nivel
- Departamento de Becas
- Dep. de Bienestar Estudiantil
- Centro de Cómputo

FEUE

- Oficina de la FEUE
- Oficina del AFU
- Cyber Estudiantil
- Sala De Juegos

En base a la información previa se ha efectuado una clasificación para determinar las dependencias en donde el usuario podrá realizar un recorrido tanto **interno** como **externo** de las mismas, tomando en cuenta:

- ✓ La organización estructural de cada uno de los departamentos universitarios.
- ✓ El funcionamiento y estado de las edificaciones de la Universidad
- ✓ La ubicación de las dependencias dentro del Campus Universitario
- ✓ Disponibilidad de los planos arquitectónicos de la Universidad
- ✓ El grado de complejidad que implica el modelamiento de ciertas locaciones.

En algunos casos para la visualización interna de las dependencias se hará uso de fotografías, puesto que el modelamiento de ciertos objetos implica un nivel de detalle demasiado riguroso y no se podría realizar un diseño preciso, de tal forma que se alteraría el entorno real a presentar.

Las dependencias seleccionadas para realizar un recorrido **interno** son las siguientes:

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

LABORATORIOS

- Farmacología
- Cirugía experimental
- Centro de Cómputo

BIBLIOTECAS

- Biblioteca General del Área

ADMINISTRATIVAS

- Dirección del Área
- Secretaría General

AULAS Y SALONES

- Auditorio Peña Celi

ÁREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

LABORATORIOS

- Electricidad
- Electrónica
- Centro de Cómputo 1 y 2

BIBLIOTECAS

- Biblioteca General del Área

MUSEOS

- Museo de Rocas

ADMINISTRATIVAS

- Dirección del Área
- Secretaría de la dirección
- Coordinación de la carrera de Ingeniería en Sistemas

- Secretaría de la carrera de Ingeniería en Sistemas

AULAS Y SALONES

- Sala de usos múltiple

ÁREA DE EDUCACIÓN, ARTE Y COMUNICACIÓN

LABORATORIOS

- Física
- Química
- Biología

BIBLIOTECAS

- General del Área
- Carrera de Artes

AULAS Y SALONES

- Aula Magna

ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES

LABORATORIOS

- Sanidad Vegetal

BIBLIOTECAS

- Biblioteca General del Área

CENTROS ESPECIALIZADOS

- Cinfa
- Centro de Computo

ADMINISTRATIVAS

- Dirección del Área
- Secretaria General del Área

AULAS Y SALONES

- Aula Magna N 1 y N 2

OTROS

- Herbario

ÁREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA

LABORATORIOS

- Centro de cómputo

BIBLIOTECAS

- Biblioteca General del área

AULAS Y SALONES

- Aula Magna N1 y N2

OTROS

- Cafetería
- Sala de Internet

ADMINISTRACIÓN CENTRAL

- Rectorado
- Secretaria General
- Bienestar Estudiantil UNL
 - Médico
 - Odontológica
 - Botica
 - Laboratorio
 - Trabajo Social
- Jefatura de Informática

ÁREA DEPORTIVA

- Coliseo Universitario
- Cancha de Básquet, Vóley e Indor.

NIVELES DE INICIACIÓN UNIVERSITARIA

- Coordinación de Bienestar Estudiantil del Nivel
- Centro de Cómputo

FEUE

- Cyber Estudiantil
- Sala De Juegos
- Oficina de la FEUE.

Las dependencias que no han sido consideradas en el listado anterior tendrán solamente una presentación **externa** (fachada) durante la visita virtual, debido a los siguientes argumentos:

- AULAS ESTUDIANTILES: no son relevantes en la visualización para el usuario, puesto que tienen un esquema interior similar.
- LABORATORIOS Y DEPENDENCIAS ADMINISTRATIVAS: algunos de éstos presentan una infraestructura física desorganizada y en deterioro.
- OTROS
 - *Zonas Verdes*: ciertas áreas verdes no se modelarán debido a sus malas condiciones de mantenimiento.
 - *Mini Bares*: no presentan gran relevancia dentro del recorrido.
 - *Algunas Áreas Deportivas*: sus partes internas no son llamativas para el usuario.

6.1.2. Usuarios y Clientes

Realmente, son muchas las personas involucradas en el desarrollo de software y por eso es importante saber que cada una de esas personas tienen diversos intereses y juegan roles específicos dentro de la planificación del proyecto, por tal razón es necesario saber identificar correctamente a los clientes y usuarios del sistema de software a desarrollarse.

Los clientes y usuarios participantes del presente proyecto se definen a continuación:

Cliente:

En éste caso es la Universidad Nacional de Loja, quien se beneficiará de la implantación del recorrido virtual.

Usuarios:

Son todas las personas que visiten la página del Recorrido Virtual UNL, en la siguiente dirección: <http://aeirnnr.unl.edu.ec/recorrido>

6.1.3. Determinación de Requerimientos

Basándose en toda la información recolectada anteriormente, se realizó un estudio detallado de dicha información con la finalidad de determinar los posibles requerimientos, que cubriría el software a desarrollarse.

La correcta determinación de requerimientos, permitirá la construcción de software funcional y de alta calidad. Es por ello que se hace imprescindible elaborar el Documento de Requerimientos que no es más que la definición detallada y formal de las funciones que tendrá la aplicación, escrito en lenguaje comprensible tanto para el usuario como para los miembros del proyecto.

DOCUMENTO DE REQUERIMIENTOS

Requerimientos Funcionales

El sistema virtual se fundamenta en los siguientes requerimientos funcionales:

Código	Descripción	Categoría
RQF01	Permitir al usuario seleccionar cada una de las secciones del Área a visitar	Evidente
RQF02	Admitir el acceso interno de algunos departamentos de las áreas de la UNL	Evidente
RQF03	Posibilitar la visualización externa de las fachadas de ciertos departamentos de las áreas de la UNL	Evidente
RQF04	Conceder al usuario desplazarse por las edificaciones de cada una de las áreas a 360°	Evidente
RQF05	Ofrecer al usuario textos en donde se presentan las instrucciones que tiene que ejecutar para realizar el recorrido de cada área.	Evidente
RQF06	Facilitar el acceso del recorrido mediante la construcción de una página web.	Evidente
RQF07	Ofrecer un diseño monousuario del recorrido virtual.	Evidente.

Requerimientos no Funcionales.

Código	Atributo	Descripción
RQNF001	Tiempo de respuesta	El tiempo de respuesta para visualizar el mundo virtual de la universidad, estará condicionado por la <i>velocidad del enlace de internet</i> y por las características propias del computador en donde se cargue el recorrido 3d a presentarse
RQNF002	Técnico	La aplicación virtual deberá estar cargada en el servidor del AEIRNR
RQNF003	Interfaz	El sistema ofrecerá una presentación amigable a través de pequeños mensajes que sirvan de guía durante la trayectoria virtual.
RQNF004	Sistema Operativo	El sistema debe funcionar para Windows Xp, Windows Vista, Windows7
RQNF005	Lenguaje de programación	La herramienta que se empleará para el modelado será Blender 2.42 y Python 2.4.1

6.1.4. Glosario de Términos

Recorrido Virtual: realizar una visita mediante un entorno de tres dimensiones.

Sistema Virtual: conformación del recorrido virtual y la página web.

Usuario: persona que accederán al recorrido virtual, ya sea en forma directa o indirecta.

Dependencias, departamentos o instancias: oficinas de la Universidad Nacional de Loja.

Área: división administrativa y académica de la Universidad Nacional de Loja.

Campus Universitario: todas las edificaciones de las áreas pertenecientes a la Universidad Nacional de Loja.

Sección: Conjunto de edificios adyacentes que pertenecen a una misma área

Infraestructura: estructura física de la universidad en general.

6.2. PLANIFICACIÓN

En la etapa de planificación se decide dos aspectos importantes:

1. Cuándo desarrollar el sistema virtual.
2. Cómo construir el recorrido virtual

6.2.1. Cuándo desarrollar el sistema virtual.

En este caso el *cuándo* es determinado por la aprobación del proyecto, en el cual se detallaron fases como:

- Planteamiento del problema
- Marco teórico referencial
- Alcance del sistema
- Diseño metodológico
- Organización y gestión de la investigación

Es importante también, determinar el recurso humano necesario para la construcción del recorrido virtual, en este caso son tres los desarrollares involucrados: Yesenia Ruiz, Gicela Soto y Telésfor Jiménez.

Además es preciso considerar el tiempo estimado para cada fase correspondiente a la metodología que se está usando para la elaboración del Recorrido Virtual, los periodos previstos para el desarrollo de cada etapa se encuentran especificados detalladamente en el cronograma del proyecto²¹.

²¹ Revisar Anexo 1.

6.2.2. Cómo construir el recorrido virtual

Una vez obtenida la autorización correspondiente, se procede a determinar cómo realizar la construcción del sistema virtual, para lo cual nos apoyamos en el siguiente conjunto de herramientas de software, que fueron previamente seleccionadas de acuerdo a sus características y a las ventajas que proporcionan.

Análisis de herramientas para desarrollo de proyectos virtuales:

A continuación se hace una comparación de algunos programas para uso 3D, en la que se especifican software de modelado y navegadores de internet.

SOFTWARE DE MODELADO 3D

SOFTWARE	VENTAJAS	DESVENTAJAS
3D STUDIO MAX	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versatilidad ▪ Robustez ▪ La calidad del producto y el potente motor de render ▪ Más evolución 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Su alto precio ▪ No es fácil de usar ▪ Tarda más en cargar ▪ Necesita un equipo potente
MAYA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maya es muy utilizado para producciones cinematográficas, para brindar efectos especiales. ▪ más potentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es el más caro de todos. ▪ Ocupa bastante memoria (mínimo 1GB) ▪ Es complicado en su uso
NEWTEK LIGHTWAVE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mas ordenado que el 3dmax, ▪ Mejor texturizado ▪ Diseño por capas, render muy potente ▪ Gran calidad en los resultados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El modelar es más difícil que en otros ▪ Sigue siendo muy caro para un usuario casero.
RAYDREAM STUDIO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es accesible en precio. ▪ Existen versiones para Mac y para Windows ▪ El programa es fácil de usar. ▪ Es multifuncional 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No es un software sofisticado de modelamiento ▪ Necesita un monitor de gran resolución

SOFTWARE	VENTAJAS	DESVENTAJAS
BLENDER	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fácil para juegos completo ▪ Open Source ▪ Fácil de aprender a manejarlo, ▪ Interfaz muy versátil una vez se conoce lo básico. ▪ Ofrece un entorno integrado.²² 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Complicado de usar ▪ Poco intuitivo ▪ .
INTERNET SPACE BUILDER	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puede diseñar y editar escenas y objetos 3D usando operaciones booleanas (suma y resta) ▪ Puede también importar y exportar escenas y objetos en formato VRML 2.0. ▪ Soporta VRML 1.0, puede procesar archivos BMP, GIF, JPG y PNG de imágenes e importar archivos 3DS, DXF y otros. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Su licencia es de tipo shareware, es decir tiene una versión de prueba y luego de cierto tiempo debe comprar dicha licencia. ▪ Se usa únicamente en sistemas operativos como: Windows 95, Windows 98, Windows 2000, Windows NT.
VIRTUS WALKTHROUGH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posee excelentes controles sobre luces, fácil acceso a texturas y edición de formas (Shapes). ▪ Puede crear modelos VRML para publicar modelos en Internet. ▪ Posee paletas de herramientas y controles gráficos facilitan su uso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La ejecución y complejidad dependen mucho del equipamiento.
V-REALM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incluyen múltiples editores fáciles de manipular, texturas, luz y funciones para cámaras. ▪ Basado en comandos VRML. formatos GIF, TPEG y RGB para archivos de textura. ▪ Incluye un programa de traducción que importa archivos desde 3D Studio, Autocad, True Type Font y otros. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Complejidad de uso.

²² http://www.ciao.es/Opiniones/Blender_1_80__71480

NAVEGADORES DE INTERNET

NAVEGADORES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Internet Explorer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Navegador fácil de usar y para toda la familia ▪ Mejoras respecto a la versión anterior ▪ Gratis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fallas en la seguridad ▪ La velocidad de carga de Webs a veces es lenta
Netscape	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es el segundo navegador estándar con las que se utiliza las web ▪ Este navegador tiene la ventaja de funcionar en casi todos los UNIX, así como en entornos Windows. ▪ Liberó el código fuente de su navegador, naciendo así el proyecto Mozilla. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No existen versiones superiores en español
Mozilla Firefox	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interfaz muy agradable ▪ Mayor seguridad y compatibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Firefox es lento para cargar las imágenes y algunas páginas
Opera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Más rápido ▪ Menos virus ▪ Mejor diseño ▪ Sencillo, veloz y consume pocos recursos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No es gratuito ▪ Incompatibilidad con algunas Web

Herramientas seleccionadas para el recorrido virtual

En base a las ventajas y desventajas que presentan cada una de las herramientas de software previamente descritas y especialmente por su disposición gratuita y familiarización en su manejo, se ha hecho la selección de los siguientes programas:

Blender 2.42: este es un programa de diseño 3D. Permite hacer modelado, animación y creación de videojuegos 3D, recorridos virtuales, etc.

Es un programa de licencia GLP (General Public License) es decir, que puede ser descargado y utilizado libremente por tiempo indefinido, Blender pesa aproximadamente 8mb y puede ser extendido vía python scripts.²³

Aparte de las ventajas previamente descritas, que Blender ofrece, se ha seleccionado esta herramienta principalmente por ser gratuita, además se puede descargar varios scripts los cuales también son gratuitos aumentando la funcionalidad de este software, mientras que en otros programas 3d se debe pagar por tener un script o plugin cuyos precios están entre 150, 300 y 1000 dólares, así mismo es importante señalar que la actualización de Blender es gratis y puede correr desde una memoria USB sin necesidad de ser instalado.

En Blender se puede realizar, recorridos virtuales y juegos avanzados con python, además los archivos de Blender pueden ser usados en PowerPoint y Navegadores como Internet Explorer y Firefox para contenido web 3D, mientras que en otros programas es necesario exportar a distintos formatos para hacer esto.

Internet Explorer 3.0 o superior: ofrece una navegación mejorada gracias a la función de exploración con pestañas, búsqueda en la Web directamente desde la barra de herramientas, impresión avanzada y facilidad de descubrimiento, lectura y suscripción a informaciones RSS, entre otras posibilidades. La integración de Internet Explorer con Windows en su versión más reciente es casi total, además otra razón por la que ha sido seleccionado es por su gran difusión y uso a nivel mundial. Además este navegador presenta características como:

- Exploración con pestañas
- Pestañas rápidas
- Grupos de pestañas
- Interfaz mejorada
- Impresión avanzada
- Cuadro de búsqueda instantánea
- Centro de favoritos
- Zoom

²³ <http://blog.osirislms.com/admin/>

Joomla Spanish: es un sistema gestor de contenidos dinámicos (CMS o Content Management System) que permite crear sitios web de alta interactividad, profesionalidad y eficiencia, con Joomla podemos crear sitios web de noticias, sitios corporativos, sitios web de presencia, portales comunitarios, e incluso también puede crearse con Joomla sistemas que funcionen en redes cerradas (**Intranets**). **Joomla** está programado en lenguaje PHP (Hypertext Pre Processor) y SQL (Structure Query Language).

En cuanto a este gestor de sitios web no se ha hecho las comparaciones con otras alternativas puesto que en Joomla Spanish está desarrollado el portal de la universidad, lo cual justifica su uso.

Metodología seleccionada para el recorrido virtual

Puesto que no existe una metodología universal para hacer frente con éxito a cualquier proyecto de desarrollo de software, y en particular cuando se desea realizar proyectos relacionados con Realidad Virtual, es conveniente adaptar una metodología al contexto en sí, que permita organizar los recursos tanto técnicos como humanos, el tiempo de desarrollo, el tipo de sistema, etc.

Por esta razón, se ha escogido la metodología de desarrollo virtual realizada por Vincent McDonald la cual se sustenta en el enfoque elaborado por Diego Álvarez, ex-alumno de la Universidad Politécnica de Valencia en su trabajo "Realidad Virtual por Internet".

La selección de esta metodología se debe principalmente a que las fases especificadas en la misma se relacionan con los objetivos previstos para el Recorrido Virtual. Además estas etapas están detalladas y organizadas claramente, según lo expuesto, también se ha podido establecer su similitud en algunos aspectos con la metodología Iconix, lo cual resulta beneficioso para guiar de mejor manera el desarrollo de la aplicación.

A continuación se presenta una tabla, en la que se establece la relación entre sus fases:

METODOLOGÍA ICONIX	METODOLOGÍA RV
Análisis	<ul style="list-style-type: none">· Especificación· Planificación
Diseño	<ul style="list-style-type: none">· Muestreo· Diseño
Construcción	<ul style="list-style-type: none">· Construcción
Pruebas	<ul style="list-style-type: none">· Pruebas
Instalación	<ul style="list-style-type: none">· Publicación

Para concluir, lo más importante antes de elegir la metodología que se usará para la implementación de software, es determinar el alcance que tendrá la aplicación y luego de ahí ver cuál es la que más se adapta para que se cumplan los objetivos planteados.

6.3. MUESTREO

En ésta fase se hizo la recolección de la información acerca de los objetos a modelar en el recorrido virtual, para alcanzar este objetivo se han realizado tareas tales como:

- ✓ Obtener copias de los planos arquitectónicos de las edificaciones.²⁴
- ✓ Tomar fotografías digitales de los edificios correspondientes a cada una de las Áreas.²⁵
- ✓ Realización de videos de cada Área.
- ✓ Aplicación de la técnica de observación directa.²⁶

Con los datos obtenidos se realizó una tabla descriptiva en la cual se indican:

- ♣ Nombre del Área correspondiente.
- ♣ El nombre de los edificios o bloques correspondientes a cada área.
- ♣ Los nombres de los departamentos que funcionan en cada piso. Es importante mencionar que los nombres marcados en formato de texto negrito, serán los departamentos en los cuales se podrá realizar el recorrido virtual interno.

A continuación se presenta las tablas correspondientes a cada área, con la información previamente descrita:

ÁREA DE EDUCACIÓN ARTE Y COMUNICACIÓN (A.E.A.C.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AEAC-B1 "Dirección del Área"	1	Coordinación Financiera PROMADUIE (Distancia), Archivo
	2	Dirección y Secretaría del Área Coordinación Administrativa Centro Informático , Aula - 1 – eg.
AEAC-B2 "Nivel de Pregrado"	1	Coordinación de Investigación y Desarrollo, Aulas
	2	Centro de Computo de Informática Educativa 2 Nivel de Formación Profesional o Pregrado, Aulas

²⁴ Revisar Anexo 2

²⁵ Revisar Anexo 3

²⁶ Revisar Anexo 4

AREA DE EDUCACIÓN ARTE Y COMUNICACIÓN (A.E.A.C.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AEAC-B3 "Escuela Pedro Víctor Falconí"	1	Asociación Carrera de Psicología Infantil y educación Parvulario Aulas Baños
	2	Dirección de la escuela Centro de Cómputo Laboratorio de CCNN de la escuela
AEAC-B4 "Carrera de Ingles y Psicología"	1	Asociación Carrera de Ingles, Aulas
	2	Aulas
	3	PROMAEDI (Maestría en Educación Infantil a distancia),Aulas Oficinas
AEAC-B6 "Carrera de Música"	1	Coordinación y Secretaría de Música Sala de Instrumentos, Aulas
AEAC-B7 "Carrera de Artes Plásticas"	1	Taller de Grabado Biblioteca y Centro de Computo Coordinación de Artes Plásticas Talleres
AEAC-B8-a "Colegio Manuel Cabrera Lozano"	1	Bodega, DOBE Secretaria del Colegio Rectorado del Colegio Biblioteca del Área
	2	Aulas
	3	Aulas
AEAC-B8-b "Colegio Manuel Cabrera Lozano"	1	Sala de manualidades Laboratorio de Químico Biológico Laboratorio de Físico Matemático
AEAC-B8-c "Colegio Manuel Cabrera Lozano"	1	Aulas, Sala de Música
	2	Centro de Computo, Aulas Aula Magna , Oficina

ÁREA DE EDUCACIÓN ARTE Y COMUNICACIÓN (A.E.A.C.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AEAC-B8-d "Colegio Manuel Cabrera Lozano"	1	Vicerrectorado del Colegio Centro de Cómputo (Braille) Publicaciones
AEAC-B9 "Instituto de Idiomas"		Instituto de Idiomas

ÁREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (A.J.S.A.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AJSA-B1 "AJSA"	1	Unidad de Publicaciones (2 off.) Coordinación de la especialidad de Derecho Procesal, Baños
	2	Dirección y Secretaria del Área Secretaría General del Área Coordinación y Secretaria Administrativa Coordinación y Secretaria de Pregrado Coordinación y Secretaria de la Carrera de Derecho, Asesoría Académica y Programas de Apoyo a la Graduación, Baños
AJSA-B2 "Carrera Derecho"	1	Centro de Copiado, Baños, Aulas
	2	Coordinación del Sistema Modular Baños, Aulas.
AJSA-B3 "Carrera Derecho"	1	Secretaria de la carrera de Derecho Centro de Computo " Dr. Luis Germán Ojeda Soto" Asociación carrera de Derecho
	2	Aulas
AJSA-B4 "MED"	1	Coordinación Financiera, Aula Magna Unidad de Producción, Jefatura Financiera, Baños
	2	Aulas
	3	Salas de Tutorías MED

AREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (A.J.S.A.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AJSA-B5 "Carrera de Economía"	1	Biblioteca General del Área
	2	Archivo IDISE Aulas de Economía Secretaría de Economía, Baños
AJSA-B6" Carrera de Trabajo Social"	1	Asociación Carrera de Trabajo Social Baños, Aulas
	2	Oficina de Practicas de Trabajo Social Coordinación y Secretaría de la Carrera de Trabajo Social
AJSA-B7 "Administrativo"	1	Secretaria de Administración de Empresas MED Aula Magna, Baños
AJSA-B7 "Administrativo"	2	Coordinación y Secretaria de la Carrera de Administración de Empresas Coordinación de Investigación y Desarrollo Coordinación y Secretaría de la Carrera de Contabilidad y Auditoría Bodega
AJSA-B8 "Carrera de Contabilidad y Auditoría"	1	Asociación Carrera de Contabilidad y Auditoría, Baños Aulas
	2	Aulas
AJSA-B9 "Carrera de Banca y Finanzas"	1	Sala 1 y 2 de Computo Coordinación de Unidad de Computo Baños
	2	Centro de Computo Coordinación y Secretaria de la carrera de Banca y Finanzas Coordinación y Secretaria de Programas Especiales Coordinación y Secretaria de la carrera de Administración Turística, Aulas

AREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (A.J.S.A.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AJSA-B10 "Nivel de Postgrado"	1	Aula Magna Bodega del Área Asociación Carrera Administración de Empresas Baños Aulas de Maestría
	2	Coordinación del Nivel de Post- Maestría Baños Aulas
AJSA-B11 "Administración de Empresas"	1	Aulas
	2	Laboratorio de Alimentos Aulas
AJSA-B12 "Cyber"	1	Cafetería
	2	Sala de Internet

AREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (A.A.R.N.R)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AARNR-B1	1	Dirección y Secretaria del Área
AARNR-B2	1	Aula Magna
AARN-B3 "CINFA"	1	Biblioteca General del Área
	2	Dirección y Secretaria del Área Desarrollo de Proyectos
AARNR-B4 "CERACYT"	1	Programa de Educación y Extensión Agropecuaria
	2	INIAF (Instituto de Investigaciones agrícolas) DEPRU
	3	Centro de Biometría Centro de Cómputo
	4	Coordinación de Investigación Dirección de Investigación de las áreas: Agronómica, Agrícola y Forestal

ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (A.A.R.N.R)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AARNR-B4 "CERACYT"	5	Coordinación de Investigación Dirección de Investigación de las áreas: Agronómica, Agrícola y Forestal
AARNR -B5	1	Oficinas
AARNR-B6	1	Laboratorio de Sanidad Vegetal Entomología
	2	Departamento de Topología Coordinación y Secretaria de la Carrera Agronómica Asociación Carrera Agronómica CESAE-Herbario2 Baños
	3	Aulas
AARNR -B7	1	Laboratorio de Química Aula de Proyecciones Dendrología y Anatomía de la Madera Baños
AARNR-B8	1	Laboratorio de Ingles Laboratorio de Suelos
AARNR-B9	1	Coordinación Financiera Coordinación Administrativa Almacén de venta de Productos Vivero
AARNR-B10	1	Laboratorio de Fisiología Vegetal
	2	Herbario Reinaldo Espinoza
AARNR-B11 "VETERINARIA"	1	Laboratorio Veterinario Microbiología Recepción de Muestras
	2	Coordinación y Secretaria de Veterinaria Coordinación y Secretaria de Acuicultura Coordinación de Carreras Terminales Salón Social de Profesores, Presidencia,
ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (A.A.R.N.R)		

NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AARNR-B13	1	Bar Cafetería
AARNR-B14 "INGENIERÍA AGRÍCOLA"	1	Coordinación y Secretaría de la Carrera de Ingeniería Agrícola Sala de Dibujo Asociación Carrera de Ing. Agrícola Baños
	2	Aulas
AARNR-B15 "INGENIERIA FORESTAL"	1	Coordinación y Secretaría de la Carrera de Ingeniería Forestal Sala de Profesores Asociación Carrera de Ing. Forestal
	2	Aulas
AARNR-B16	1	Salón de Proyecciones Aulas Baños
	2	Aulas
AARNR-17	1	Anfiteatro Aulas Laboratorios Parasitología Acuicultura Aulas Laboratorio de Biotecnológica
AARNR-18	1	Laboratorios

ÁREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES (A.E.I.R.N.N.R.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AEIRNNR-B1 "Administrativo 1"	1	Coordinación y Secretaría de la Carrera de Electromecánica Centro de Cómputo 1, Centro de Cómputo 2 Sala de usos múltiples Coordinación y Secretaría de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Coordinación y Secretaría de tecnologías (Electricidad y Electrónica) Dirección y Secretaría del Área Departamento de Investigaciones, Baños
AEIRNNR-B2 "Museo de Rocas"	1	Lab. de Electrónica, Taller Eléctrico
	1	Jefatura Financiera, Museo de Rocas Coordinación y Secretaría de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial Laboratorio Geoquímico, Minero y Ambiental (Sección Geoquímica) Laboratorio Geoquímico, Minero y Ambiental (Sección Química) Laboratorio Geoquímico, Minero y Ambiental (Sección de Cartografía y Topografía), Centro de Copiado
AEIRNNR-B3 "Aulas"	1	Aulas, Baños
	2	Aulas
AEIRNNR-B4 "Administrativo2"	1	Secretaría General del Área
AEIRNNR-B5 "Biblioteca"	1	Biblioteca General del Área
	2	Aulas
	3	Aulas, Aula Magna
AEIRNNR-B6 "Aulas"	1	Aulas, Baños
	2	Aulas, Taller de mantenimiento 1
	3	Aulas, Taller de Mantenimiento 2
AEIRNNR-B7 "Bar Cafetería"	1	Cafetería del Área

ÁREA DE LA SALUD HUMANA (A.S.H.)

NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
ASH-B1	1	Auditorio Antonio Peña Celi
ASH-B2	1	Centro de Diagnostico Médico Laboratorio Clínico
	2	Dirección y Secretaria del Área Coordinación Financiera Secretarías
ASH-B3	1	Tesis (Aula)
	2	Biblioteca General del Área
ASH-B4	1	Secretaría General
	2	Aula de Postgrado Coordinación de Pregrado Coordinación y Secretaria de Enfermería Casilleros Estudiantiles Baños
ASH-B5	1	Bodega
	2	Baños
ASH-B6	1	Bodega
ASH-B7	1	Oficinas del CLEPS-UNL Baños Aulas 1-2 Oficina
	2	Aulas 3-4-5-6
ASH-B8	1	Copiadora Aulas
	2	Laboratorio de Patología Casilleros Estudiantiles Coordinación de Especialidades Médicas Coordinación de Nivel de Postgrado Laboratorio de Farmacología Laboratorio de Parasitología Baños
ÁREA DE LA SALUD HUMANA (A.S.H.)		

NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
ASH-B8	3	Laboratorio de Bioquímica Instituto de Investigaciones Casilleros estudiantiles Cirugía Experimental Centro de cómputo
ASH-B9	1	Aulas Medicina
ASH-B10	1	Cafetería
ASH-B11	1	Cabinas Telefónicas
	2	baños
ASH-B12	1	Coordinación del Nivel Tecnológico – Técnico, Oficinas
	2	Coordinación de la carrera de Odontología Sala de Reuniones Consultorios Aulas de Odontología
ASH-B13	1	Aulas
	2	Coordinación de Investigación y desarrollo del Área Aulas
ASH-B14	1	Osteología – Morgue Aulas
	2	FMS- Espacios saludables OPS/OMS Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales Sala de Reuniones Aula Laboratorio Clínico
ASH-B15	1	Aulas Bodega Aula magna
	2	Aulas
ASH-B16	1	Trabajo Social Consultorios Médicos, Enfermería

FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL ECUADOR (F.E.U.E.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
FEUE-B1	1	Oficinas FEUE AFU, Comisariato Departamento de Publicaciones Cyber Estudiantil
	2	Salón de Juegos Bar, Baños

ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA UNIVERSIDAD (A.A.U.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
AAU-B1 "Administrativo 1"	1	Documentación y Archivo Procuraduría General Tesorería, Bar Cafetería
	2	Rectorado Vicerrectorado Protocolo y Comunicación Institucional Secretaría General de la UNL
	3	Auditoría Interna Jefatura de Bibliotecas
	4	Salón de sesiones Cooperación Internacional
AAU-B2 "Administrativo 2"	1	Bienestar Estudiantil UNL Atención Médica Atención Odontológica Botica Laboratorio Fondo de Jubilación Especial administrativo Fondo de Jubilación especial Docente Agencia del Banco de Loja
	2	Contabilidad Subdirección Financiera Dirección Financiera

ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA UNIVERSIDAD (A.A.U.)		
NOMBRE DEL BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	3	Nómina Personal Recursos Humanos Construcciones
	4	Jefatura Informática Unidad de Desarrollo Universitario Centro de Investigación
AAU-B3 "Administrativo 2"	1	Bodega General Servicios Generales Unidad de Adquisiciones

ÁREA DEPORTIVA DE LA UNIVERSITARIA (A.D.U.)		
NOMBRE DE BLOQUE	Nº PISO	DEPARTAMENTOS
ADU "Coliseo1"	1	Coliseo Universitario
ADU "Canchas"	2	Canchas de Básquet
	2	Canchas de Voleibol
	1	Canchas de Indor
ADU "Salón"	1	Sala de Tae Kwon Do
ADU "GYM"	1	Sala de gimnasio

6.4. DISEÑO

Luego de las fases previas como son: Especificación, Planificación y Muestreo es necesario obtener una representación grafica de la información, que permita facilitar la construcción del mundo virtual.

Para obtener un adecuado comportamiento del modelado de los objetos que poblaran el recorrido virtual se debe tener en cuenta algunos pasos preliminares en el diseño tales como:

6.4.1. Identificación de objetos

Los objetos que formaran parte del mundo virtual, se los identifico de forma preliminar basándose en los siguientes aspectos:

- *Lugares:* tales como salones de clases, canchas deportivas, centros de cómputo, laboratorios, bibliotecas, etc. El identificar el lugar o lugares donde se desarrolla el mundo a modelar nos facilitara comprender su comportamiento general
- *Estructuras:* en este caso las estructuras están definidas por los edificios que conforman las Áreas de la Universidad Nacional de Loja, siendo éstos los objetos a modelar en un entorno 3D, también se puede realizar una distribución jerárquica de los objetos hasta llegar al nivel más bajo de la estructura.
- *Ocurrencias o Sucesos:* en el recorrido virtual a construir se identifican sucesos como: mostrar instrucciones que faciliten el recorrido, abrir puertas, etc., de algunas locaciones que formaran el mundo virtual,
- *Señales:* dentro de este aspecto se señala el punto de partida de algún suceso, para el caso del recorrido virtual identificamos ciertas señales como:

Señal	Suceso
Estar cerca de una puerta	Abrir puerta de alguna locación
Clic sobre un icono Ingresar	Ingresar a una dependencia
Clic sobre el icono Salir	Salir de una dependencia.

Los objetos identificados se presentan en la tabla de *Especificación de atributos*, concretamente en las columnas: *Nombre de bloque y Departamentos*

6.4.2. Especificación de atributos

Los atributos se manifiestan por las características físicas que los objetos tienen, como por ejemplo color, dimensión, sonido, etc.

La especificación de atributos para el recorrido virtual se presenta en una tabla que contiene datos como: nombre del Área correspondiente, nombre de los edificios o bloques correspondientes a cada área, el color del bloque tanto interno como externo, las dimensiones de los bloque a modelar (**x**=ancho, **y**=largo, **z**=altura), número de pisos de acuerdo a cada bloque y nombre de los departamentos de acuerdo a cada piso.

Otro atributo que presentan las edificaciones son los murales que decoran algunas de sus paredes, los bloques que tienen estas características son los siguientes:

- AAU-B1 “Administrativo 1”
- AEAC-B8-a “Colegio Manuel Cabrera Lozano.
- AEAC-B8-b “Colegio Manuel Cabrera Lozano
- AJSA-B9 “Carrera de Banca Y Finanzas”
- AIE “Bloque2”
- F.E.U.E.

En cuanto a los detalles internos de las estructuras como son: texturas de paredes y pisos, características de puertas y ventanas, entre otras; se determinarán mediante la visualización de fotografías y videos.

ÁREA DE EDUCACIÓN ARTE Y COMUNICACIÓN (A.E.A.C.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	z		
AEAC-B1 "Dirección del Área"	Amarillo-Verde	Amarillo-Verde	24	12.3	7,16	1	Coordinación Financiera
						2	Dirección y Secretaría del Área Coordinación Administrativa Centro Informático Aula - 1 – eg.
AEAC-B2 "Nivel de Pregrado"	Amarillo-Verde	Amarillo-Verde	24	12.3	7,16	1	Coordinación de Investigación y Desarrollo Aulas
						2	Centro de Computo de Informática Educativa 2 Nivel de Formación Profesional o Pregrado Aulas
AEAC-B3 "Escuela Pedro Víctor Falconí"	Amarillo-Verde	Amarillo-Verde	24	12.3	7,16	1	Asociación Carrera de Psicología Infantil y educación Parvulario Aulas Baños
						2	Dirección de la escuela Centro de Computo
							Laboratorio de CCNN de la escuela

ÁREA DE EDUCACIÓN ARTE Y COMUNICACIÓN (A.E.A.C.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	z		
AEAC-B4 "Carrera de Ingles y Psicología"	Amarillo-Verde	Amarillo-Verde	24	12.3	7,16	1	Asociación Carrera de Ingles, Aulas
						2	Aulas
						2	PROMAEDI (Maestría en Educación Infantil a distancia) Aulas Oficinas
AEAC-B6 "Carrera de Música"	Blanco	Blanco	40	20	3	1	Coordinación y Secretaría de Música Sala de Instrumentos Aulas
AEAC-B7 "Carrera de Artes Plásticas"	Melón	Blanco				1	Taller de Grabado Biblioteca y Centro de Computo Coordinación de Artes Plásticas Talleres
AEAC-B8-a "Colegio Manuel Cabrera Lozano"	Blanco	Blanco	20	8	9	1	Bodega DOBE Secretaria del Colegio Rectorado del Colegio Biblioteca del Área

ÁREA DE EDUCACIÓN ARTE Y COMUNICACIÓN (A.E.A.C.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	z		
AEAC-B8-a	Blanco	Blanco	20	8	9	2	Aulas
						3	Aulas
AEAC-B8-b "Colegio Manuel Cabrera Lozano"	Blanco	Blanco	20	8	9	1	Sala de manualidades Laboratorio de Químico Biológico Laboratorio de Físico Matemático
AEAC-B8-c "Colegio Manuel Cabrera Lozano"	Blanco	Blanco	12	8	6	1	Aulas, Sala de Música
						2	Centro de Computo Aula Aula Magna Oficina
AEAC-B8-d "Colegio Manuel Cabrera Lozano"	Blanco	Blanco	10	7	3	1	Vicerrectorado del Colegio Centro de Cómputo (Braille) Publicaciones
AEAC-B9 "Instituto de Idiomas"	Blanco	Blanco	30	20	9	1	Secretaria Coordinación del área
						2	Aulas
						3	Aulas

ÁREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (A.J.S.A.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AJSA-B1 "AJSA"	Azul claro	Amarillo-Azul	24	12.3	7.16	1	Unidad de Publicaciones (2 off.) Coordinación de la especialidad de Derecho Procesal Baños
						2	Dirección y Secretaria del Área Secretaria General del Área Coordinación y Secretaria Administrativa Coordinación y Secretaria de Pregrado Coordinación y Secretaria de la Carrera de Derecho Asesoría Académica y Programas de Apoyo a la Graduación Baños
AJSA-B2 "Carrera Derecho"	Azul claro	Amarillo-Azul	24	12.3	7.16	1	Centro de Copiado Baños Aulas
						2	Coordinación del Sistema Modular Baños Aulas

ÁREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (A.J.S.A.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AJSA-B3 "Carrera Derecho"	Amarillo- Verde	Amarillo- Verde	24	12.3	7.16	1	Secretaría de la carrera de Derecho Centro de Computo " Dr. Luis Germán Ojeda Soto" Asociación carrera de Derecho
						2	Aulas
AJSA-B4 "MED"	Amarillo	Amarillo- Verde	22.65	17.85	10.6	1	Coordinación Financiera Aula Magna Unidad de Producción Jefatura Financiera Baños
						2	Aulas
						3	Salas de Tutorías MED (Centro Informático)
AJSA-B5 "Carrera de Economía"	Verde-crema	Blanco-tomate-verde	20	8	6	1	Biblioteca General del Área
						2	Archivo IDISE Aulas de Economía Secretaría de Economía Baños

ÁREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (A.J.S.A.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AJSA-B6" Carrera de Trabajo Social"	Verde Claro – Verde Oscuro	Amarillo- Azul	24	12.3	7.16	1	Asociación Carrera de Trabajo Social Baños Aulas
						2	Oficina de Practicas de Trabajo Social Coordinación y Secretaría de la Carrera de Trabajo Social
AJSA-B7 "Administrativo"	Amarillo	Verde Claro - Naranja	25.40	18.5	10.35	1	Secretaria de Administración de Empresas MED Aula Magna Baños
						2	Coordinación y Secretaria de la Carrera de Administración de Empresas Coordinación de Investigación y Desarrollo Coordinación y Secretaría de la Carrera de Contabilidad y Auditoría Bodega
AJSA-B8 "Carrera de Contabilidad y Auditoría"	Amarillo	Verde Claro - Naranja	24	12.3	7.16	1	Asociación Carrera de Contabilidad y Auditoría Baños Aulas
						2	Aulas

AREA JURIDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (A.J.S.A.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AJSA-B9 "Carrera de Banca Y Finanzas"	Amarillo	Verde Claro - Naranja	24	12.3	7.16	1	Sala 1 y 2 de Computo Coordinación de Unidad de Computo Baños
						2	Centro de Computo Coordinación y Secretaria de la carrera de Banca y Finanzas Coordinación y Secretaria de Programas Especiales Coordinación y Secretaria de la carrera de Adm. Turística Aulas
AJSA-B10 "Nivel de Postgrado"	Amarillo-Celeste	Verde Claro - Naranja	25.40	18.5	10.35	1	Aula Magna Bodega del Área Asociación Carrera Administración de Empresas Baños Aulas de Maestría
						2	Coordinación del Nivel de Post- Maestría Baños Aulas

AREA JURIDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (A.J.S.A.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AJSA-B11 "Administración de Empresas"	Azul	Verde Claro - Naranja	28.75	17.6	7.85	1	Aulas
						2	Laboratorio de Alimentos Aulas
AJSA-B12 "Cyber"	Amarillo	Verde				1	Cafetería
						2	Sala de Internet

ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (A.A.R.N.R.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AARNR-B1	Blanco	Amarillo	23.9	9	3	1	Dirección y Secretaría del Área
AARNR-B2	Blanco	Blanco	13.8	12.5	4.5	1	Aula Magna
AARNR-B3 "CINFA"	Blanco	Melón	25	10	6	1	Biblioteca del Área
						2	Dirección y Secretaría del CINFA Desarrollo de Proyectos
AARNR-B4 "CERACYT"	Blanco	Melón	10	7	15	1	Programa de Educación y Extensión Agropecuaria
						2	INIAF (Instituto de Investigaciones agrícolas) DEPRU
						3	Centro de Biometría Centro de Cómputo
						4	Coordinación de Investigación Dirección de Investigación de las áreas: Agronómica, Agrícola y Forestal
						5	CERACYT RAFE (Red Agro Forestal Ecuatoriana)
AARNR-B5	Blanco	Melón	12	15	3	1	Oficinas

ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (A.A.R.N.R.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AARNR-B6 "Carrera Agronómica"	Blanco	Verde	30.6	7.4	9.6	1	Laboratorio de Sanidad Vegetal Entomología, Baños
						2	Departamento de topografía Dirección y Secretaría de la Carrera Agronómica Asociación Carrera Agronómica CESAE, Herbario 2, Baños
						3	Aulas
AARNR-B7 "Laboratorios "	Blanco	Amarillo	30.2	17	3	1	Laboratorio de Química Aula de proyecciones Dendrología de la madera
AARNR-B8 Laboratorios	Verde	Amarillo	23.5	7.3	3	1	Laboratorio de Ingles Laboratorio de Suelos
AARNR-B9 Laboratorios	Blanco	Amarillo	15	7	3	1	Coordinación Administrativa Coordinación Financiera Vivero Almacén de venta de productos
AARNR-B10 "Laboratorios 3"	Blanco	Amarillo	31.2	7	3	1	Laboratorio de Fisiología Vegetal
						2	Herbario 1 Reinaldo Espinoza

ÁREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (A.A.R.N.R.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AARNR-B11 "CARRERA DE VETERINARIA"	Blanco	Blanco	20	7	6	1	Laboratorio Veterinario Microbiología Recepción de Muestras
						2	Coordinación y Secretaria de Veterinaria Coordinación y Secretaria de Acuicultura Coordinación de Carreras Terminales Salón Social de Profesores Presidencia Baños
AARNR-B12 "Hospital Veterinario"	Blanco	Blanco	30	14.5	3	1	Consulta Externa Diagnostico, Rayos X Ecografía Peluquería Cirugía Traumatología y Ortopedia Cirugía Estética Necropsias Maternidad

AREA AGROPECUARIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (A.A.R.N.R.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	X	Y	Z		
AARNR-B13							BAR CAFETERIA
AARNR-B14 "Carrera de Ingeniería Agrícola"	Blanco	Verde Claro – Verde Oscuro	24	12.3	7.16	1	Coordinación y Secretaría de la Carrera Sala de Dibujo Asociación Carrera de Ing. Agrícola, Baños
						2	Aulas
AARNR-B15 "Carrera de Ingeniería Forestal"	Blanco	Verde Claro – Verde Oscuro	24	12.3	7.16	1	Dirección y Secretaría de la Carrera de Ing. Forestal Sala de Profesores Asociación Carrera de Ing. Forestal
						2	Aulas
AARNR-B16	Verde	Verde Claro	30.6	12.3	6	1	Salón de Proyecciones Aulas
						2	Aulas
AARNR-B17	Blanco	Melón	30	7	3	1	Anfiteatro, Aulas Laboratorios Parasitología, Acuacultura
AARNR-B18	Blanco	Melón	30	20		1	Laboratorios

ÁREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES (A.E.I.R.N.N.R.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	z		
AEIRNNR-B1 "Administrativo 1"	Verde-crema	Verde-crema	20	30	3	1	Coordinación y Secretaría de la Carrera de Electromecánica Centro de Cómputo 1 Centro de Cómputo 2 Sala de usos múltiples Coordinación y Secretaría de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Coordinación y Secretaría de tecnologías (Electricidad y Electrónica) Dirección y Secretaría del Área Departamento de Investigaciones Baños
AEIRNNR-B2 "Administrativo 2"	Verde/Crema	Verde/Crema	48	18	3	1	Laboratorio de Electrónica Taller Eléctrico Jefatura Financiera, Museo de Rocas Coordinación y Secretaría de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial Laboratorio Geoquímico, Minero y Ambiental (Sección Geoquímica)

ÁREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES (A.E.I.R.N.N.R.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	z		
AEIRNNR-B2 "Administrativo 2"	Verde/Crema	Verde/Crema	48	18	3	1	Laboratorio Geoquímico, Minero y Ambiental (Sección Química) Laboratorio Geoquímico, Minero y Ambiental (Sección de Cartografía y Topografía) Centro de Copiado
AEIRNNR-B3 "Aulas"	Verde-crema	Verde-crema	20	10	6	1	Aulas, Baños
						2	Aulas
AEIRNNR-B4 "Administrativo 3"	Verde-crema	Verde-crema	10	10	3	1	Secretaría General del Área
AEIRNNR-B5 "Aulas"	Verde-crema	Verde-crema	15	10	9	1	Oficina Biblioteca General del Área
						2	Aulas
						3	Aulas Aula Magna
AEIRNNR-B6 "Administrativo"	Verde-crema	Verde-crema	20	10	9	1	Aulas Baños
						2	Aulas Taller de mantenimiento 1

ÁREA DE ENERGÍA, INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES (A.E.I.R.N.N.R.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	Z		
AEIRNNR-B6 "Administrativo"	Verde-crema	Verde-crema	20	10	9	3	Aulas , Taller de Mantenimiento 2
AEIRNNR-B7 "Bar Cafetería"	Verde-crema	Verde-crema	7	7	3	1	Cafetería del Área

ÁREA DE LA SALUD HUMANA (A.S.H.)

NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	Z		
ASH-B1 "Auditorio"	Blanco	Blanco	15	8	3	1	Auditorio "Antonio Peña Celi"
ASH-B2 Administrativo1	Crema	Melón	10	15	6	1	Centro de Diagnóstico Médico Laboratorio Clínico
						2	Dirección y secretaria del Área de la Salud Humana Coordinación Financiera Coordinación Administrativa Secretarías
ASH-B3 Administrativo2	Crema	Melón	8	15	6	1	Bodega
						2	Biblioteca General del Área
ASH-B4 Administrativo3	Blanco	Melón	25	12	6	1	Secretaría General
ASH-B5 Bodega	Blanco	Melón	6	5	5	1	Bodega
						2	Baños
ASH -B6	Blanco	Melón	6	5	3	1	Bodega
ASH-B7 Administrativo4	Blanco/verde	Melón	25	8	6	1	Oficinas del CLEPS-UNL Aulas 1-2 Baños, Oficinas
ÁREA DE LA SALUD HUMANA (A.S.H.)							

NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	Z	PISO	
ASH-B7 Administrativo4	Blanco/verde	Melón	25	8	6	2	Aulas
ASH-B8 "Laboratorio de Docencia"	Blanco	Melón	25	12	9	1	Copiadora Aulas
						2	Baños, Laboratorio de Patología Casilleros Estudiantiles Coordinación de Especialidades Medicas Coordinación del Nivel de Postgrado Laboratorio de Farmacología Laboratorio de Parasitología
						3	Laboratorio de Bioquímica Instituto de Investigaciones Casilleros Estudiantiles Cirugía Experimental
ASH-B9	Blanco	Melón	10	8	3	1	Aulas
ASH-B10	Blanco	Mellón	16	12	5	1	Bar Cafetería
ASH-B11	Blanco	Melón	8	5	6	1	Cabinas Telefónicas
						2	Baños
ÁREA DE LA SALUD HUMANA (A.S.H.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº	DEPARTAMENTOS

	Interno	Externo	x	y	Z	PISO	
ASH-B12 "Carrera de Odontología"	Blanco	Blanco	12	7	6	1	Coordinación del Nivel Tecnológico-Técnico Oficinas
						2	Coordinación de la carrera de Odontología Sala de reuniones, Consultorios, Aulas de Odontología
ASH-B13 Aulas	Blanco	Melón	15	7	6	1	Aulas
						2	Coordinación de Investigación y desarrollo del Área
ASH-B14 "Administrativo2"	Blanco	Blanco	20	8	6	1	Osteología-Morgue Aulas
						2	FMC- Espacios Saludables OPS/OMS Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales Sala de Reuniones Aula, Laboratorio Clínico
ASH-B15 Aulas	Blanco	Melón	12	8	3	1	Aulas, Bodega
ASH-B16 "Bienestar Estudiantil del Área"	Blanco	Violeta - Melón	14	25	3	1	Trabajo Social Consultorios médicos Enfermería
ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA UNIVERSIDAD (A.A.U.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	Z	PISO	

AAU-B1 "Administrativo 1"	Blanco	Azul-plomo- blanco	35	12	12	1	Documentación y Archivo Procuraduría General Tesorería , Bar Cafetería
						2	Rectorado Vicerrectorado Protocolo y Comunicación Institucional Secretaría General de la UNL
						3	Auditoría Interna Jefatura de Bibliotecas
						4	Salón de sesiones Cooperación Internacional
AAU-B2 "Administrativo 2"	Blanco	Azul-plomo- blanco	35	12	12	1	Bienestar Estudiantil UNL Atención Médica Atención Odontológica Botica Laboratorio Fondo de Jubilación Especial administrativo Fondo de Jubilación especial Docente Agencia del Banco de Loja
ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA UNIVERSIDAD (A.A.U.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	Z		

AAU-B2 "Administrativo 2"	Blanco	Azul-plomo- blanco	35	12	12	2	Contabilidad Subdirección Financiera Dirección Financiera
						3	Nómina Personal Recursos Humanos Construcciones
						4	Jefatura Informática Unidad de Desarrollo Universitario Centro de Investigación
AAU-B3 "Administrativo 3"	Blanco	Melón- blanco	30	16	3	1	Bodega General Servicios Generales Unidad de Adquisiciones

FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL ECUADOR (F.E.U.E.)							
NOMBRE DEL BLOQUE	COLOR		DIMENSION (m)			Nº PISO	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	Z		
FEUE-B1	Amarillo	Blanco	12	36	6	1	Oficinas FEUE, AFU, Comisariato Departamento de Publicaciones Cyber Estudiantil
						2	Salón de Juegos, Bar
							Baños

ÁREA DEPORTIVA DE LA UNIVERSITARIA (A.D.U.)							
NOMBRE DE BLOQUES	COLOR		DIMENSION (m)			Nº	DEPARTAMENTOS
	Interno	Externo	x	y	Z		
ADU “ Coliseo1”	Verde	Blanco	35	14	6	1	Coliseo Universitario
ADU “ Canchas”		Plomo	7	3		2	Canchas de Básquet
			7	3		2	Canchas de Voleibol
			7	3		1	Canchas de Indor
ADU “Gimnasio”	Blanco	Blanco	12	6	4	1	Gimnasio
ADU “ Salón”	Blanco	Verde-Blanco	8	6	3	1	Sala de Tae Kwon Do

6.4.3. Identificación de eventos

Para el recorrido virtual se han implementará los siguientes eventos:

EventoAbrirPuerta producirá un cambio de posición en el objeto puerta, cuando el usuario se acerque a una determinada distancia de la puerta que le permita acceder a la dependencia requerida.

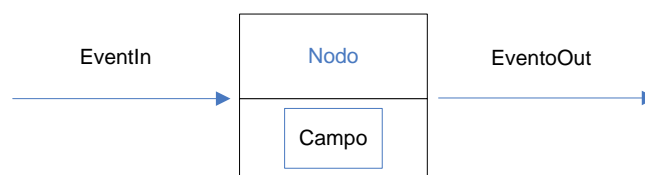
EventoMoverCámara: éste evento permitirá realizar el recorrido en sí del mundo virtual, es decir que el usuario podrá desplazarse por los corredores y escalones de los edificios y sus alrededores. Este evento producirá cambios en sus atributos de posición (x, y, z), los cuales estarán afectados de acuerdo al movimiento que se realice.

EventoIngresar: permitirá que el usuario pueda realizar el recorrido interno de las dependencias que indiquen la acción de ingresar.

EventoSalir: permitirá que el usuario pueda salir de las dependencias que indiquen la el ícono respectivo.

6.4.4. Comunicación entre objetos

Dentro del diseño de entornos 3D es importante tener en cuenta conceptos como: Escena grafica, nodos, campos, eventos, rutas, que nos ayudaran a tener una notación adecuada para seguir con la etapa de construcción del sistema virtual.



Nodo = Objeto

Atributo = Campo

Mensaje = Evento

Para representar de forma gráfica la comunicación entre objetos que presentan características dinámicas durante el recorrido virtual, se hace uso de los siguientes diagramas:

Diagramas

a. Diagramas de Comunicación entre objetos

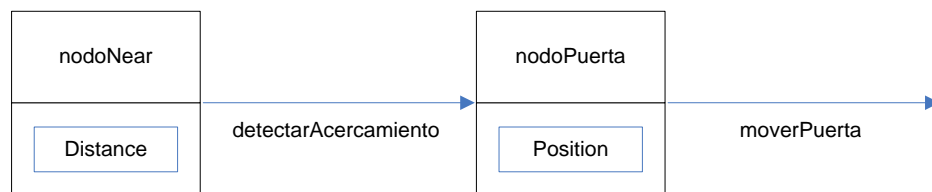


Diagrama 1. Movimiento de Puerta

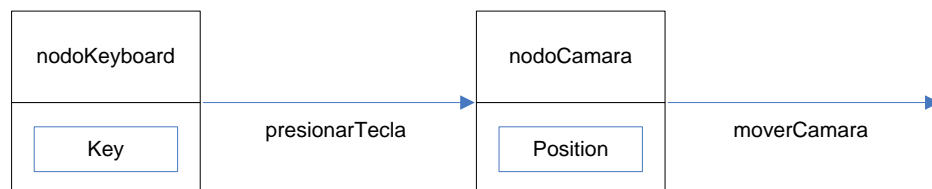


Diagrama 2. Movimiento de Cámara.

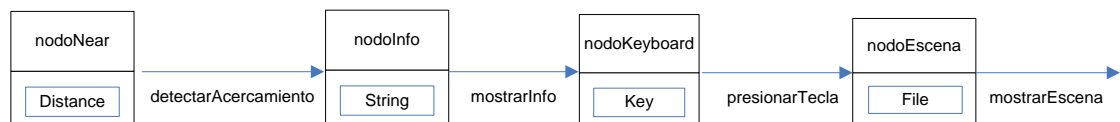


Diagrama 3. Ingresar y Salir de la Escena.

b. Diagrama de estructura de ensamblaje

Debido a que el sistema virtual a realizarse se basa en el modelo arquitectónico de la Universidad Nacional de Loja y teniendo en cuenta que éste es un escenario estático, el diseño se limitaría principalmente al diagrama de ensamblaje, puesto que las relaciones jerárquicas son fáciles de establecer y además, los planos obtenidos servirán como diagramas en la construcción del recorrido virtual.

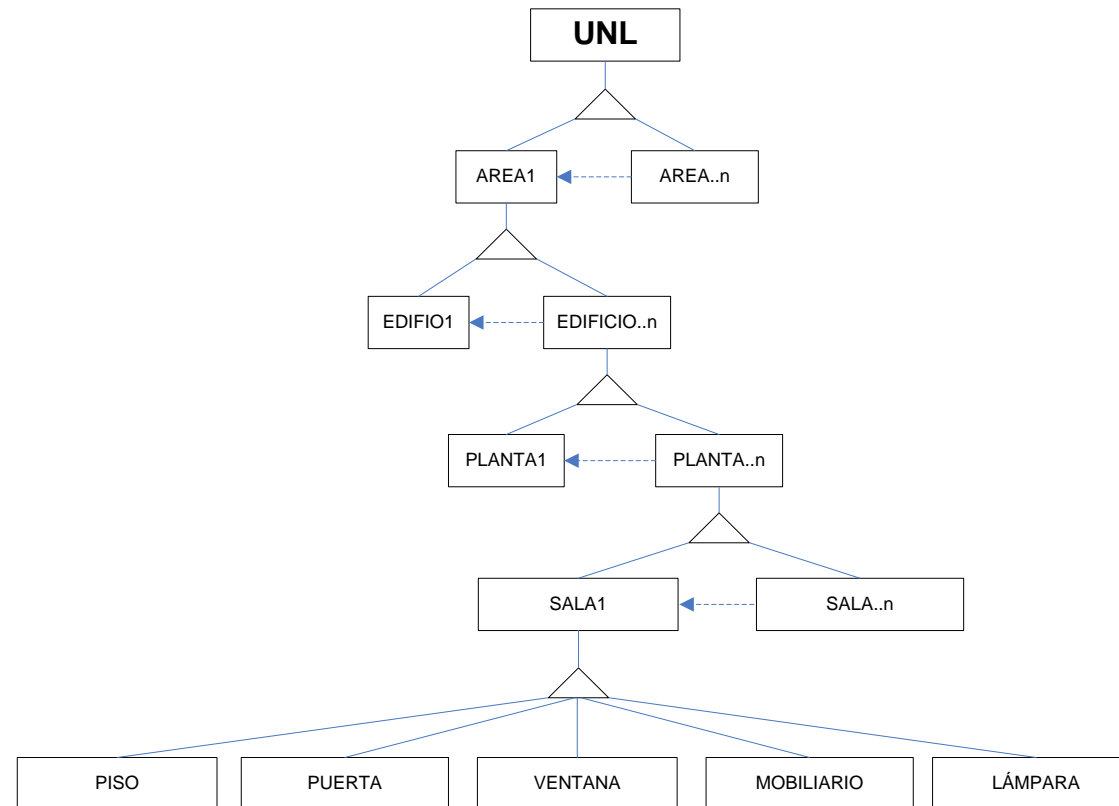
Diagrama general de estructura de ensamblaje

Diagrama 4 Estructura de Ensamblaje del UNL 1

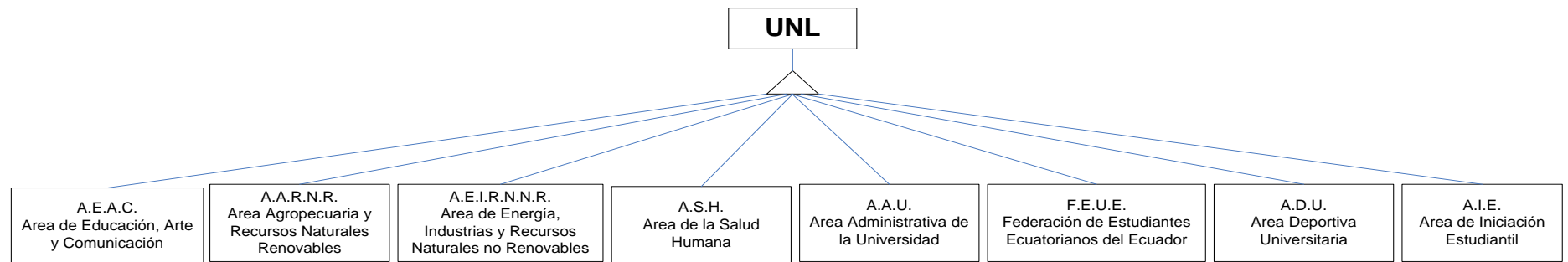
Diagramas específicos de estructura de ensamblaje

Diagrama 5. Estructura de Ensamblaje del UNL 2

1. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje del Área de Educación, Arte y Comunicación (A.E.A.C)

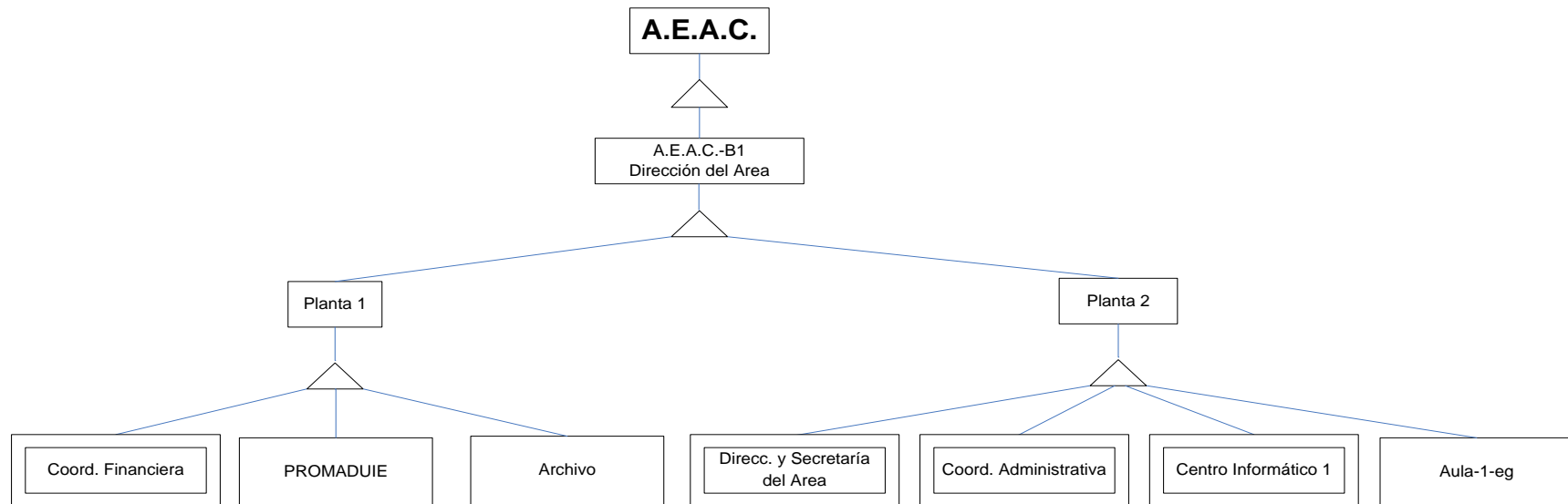


Diagrama 6. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.1

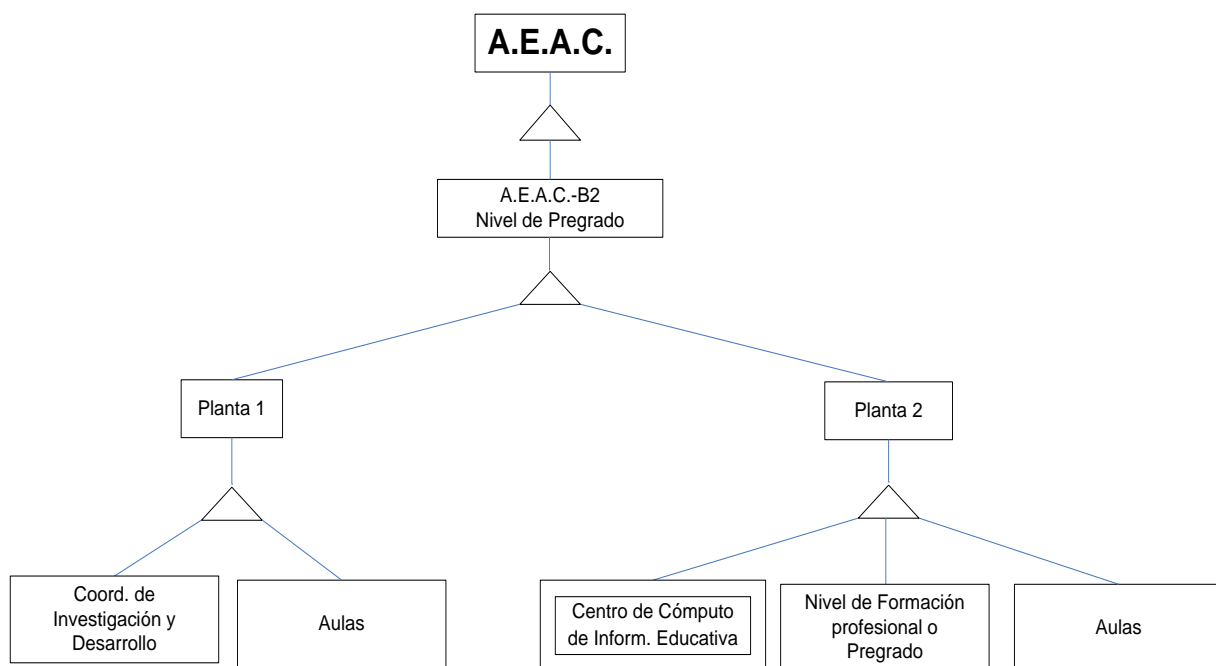


Diagrama 7. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.2

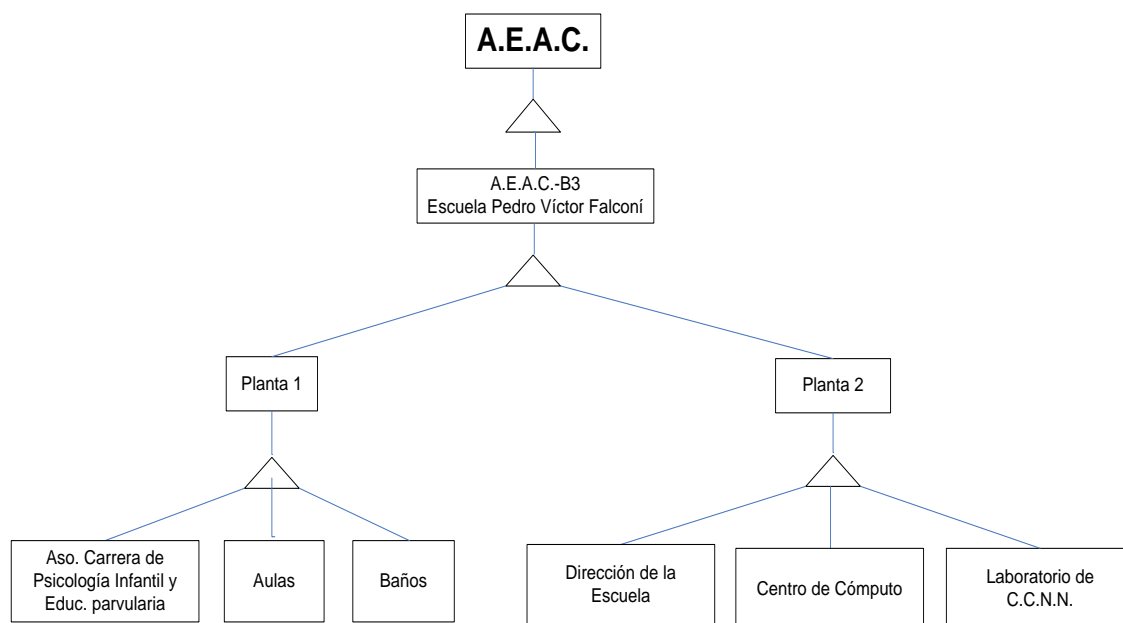


Diagrama 8. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.3

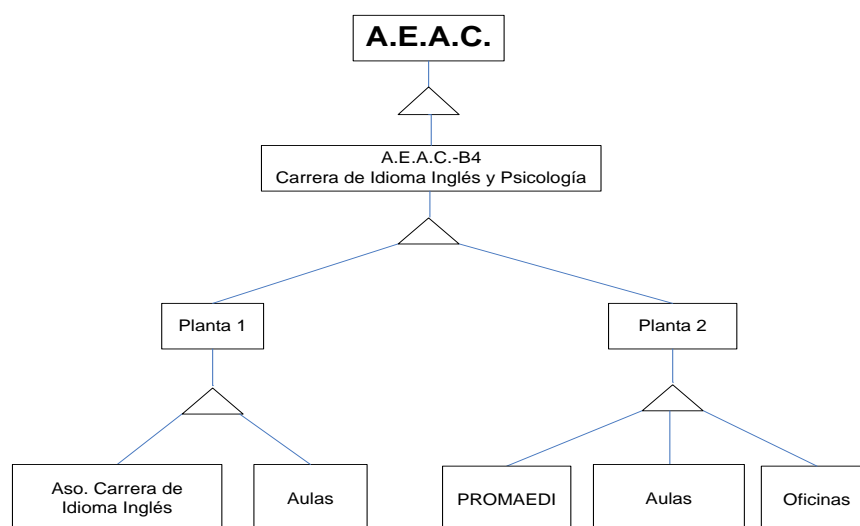


Diagrama 9. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.4

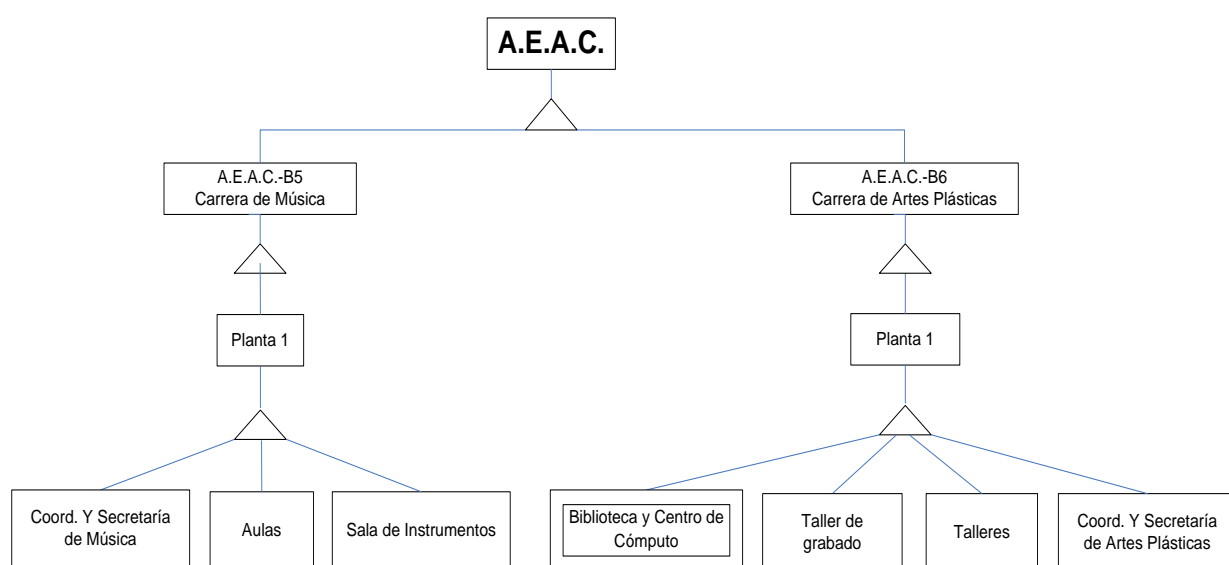


Diagrama 10. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.5

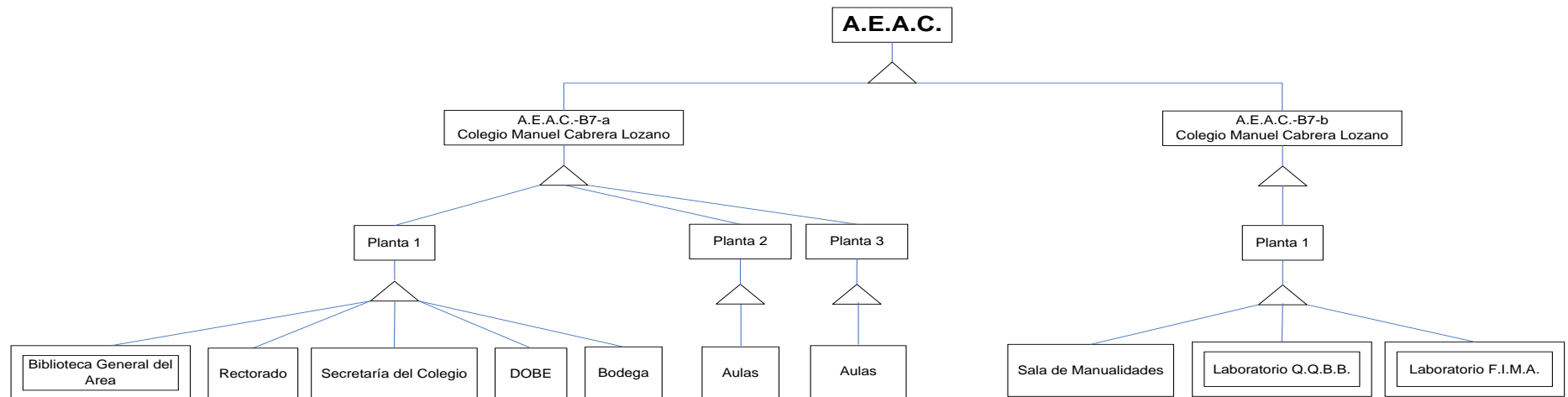
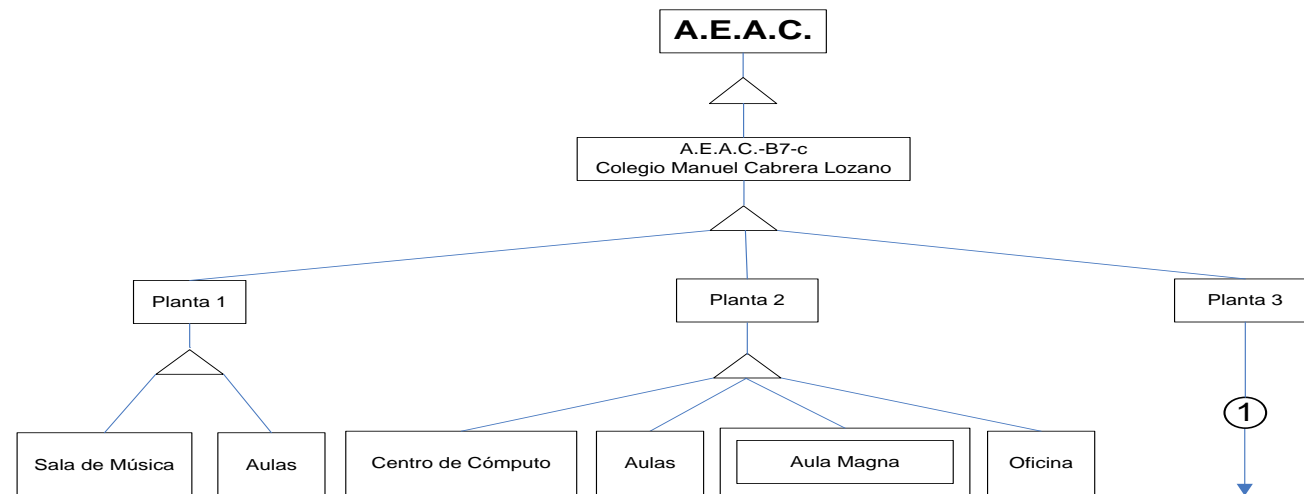


Diagrama 11. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.6



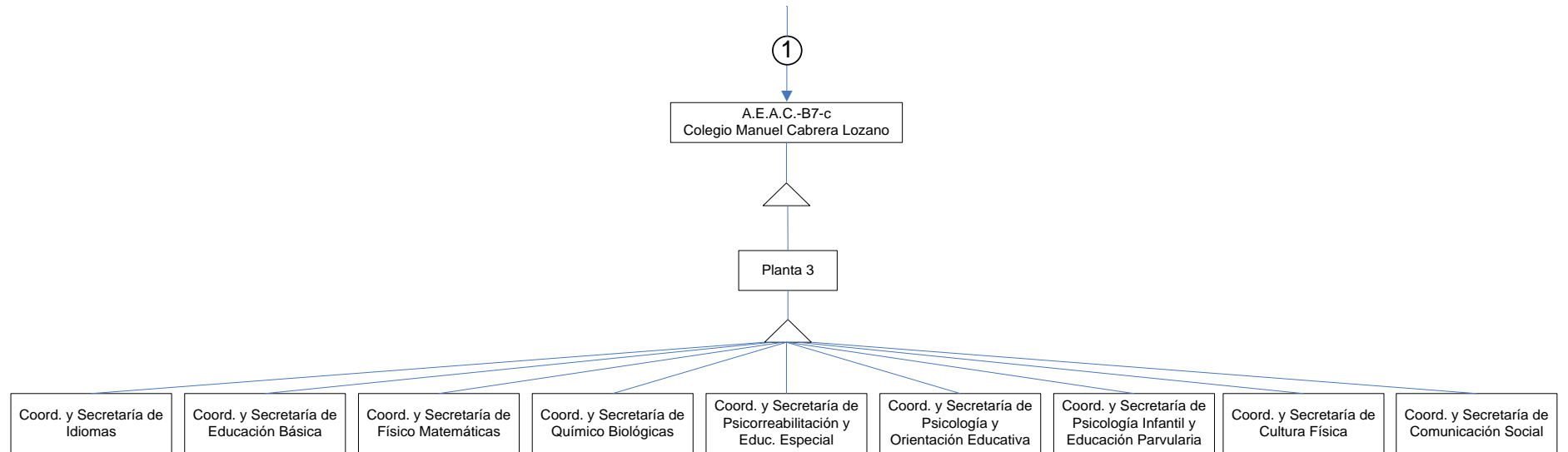


Diagrama 12. Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.7

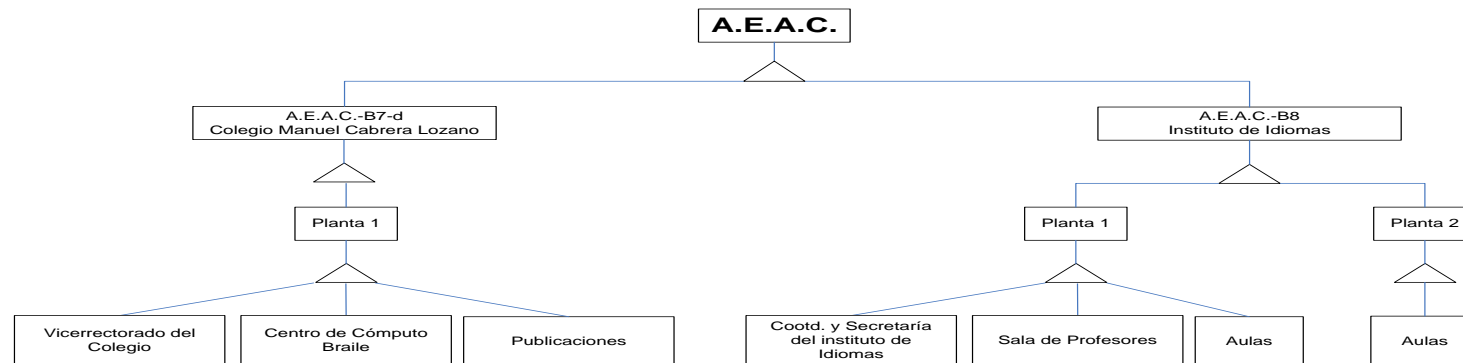


Diagrama 13 Estructura de Ensamblaje del A.E.A.C.8

2. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje del Área Jurídica Social Administrativa (A.J.S.A.)

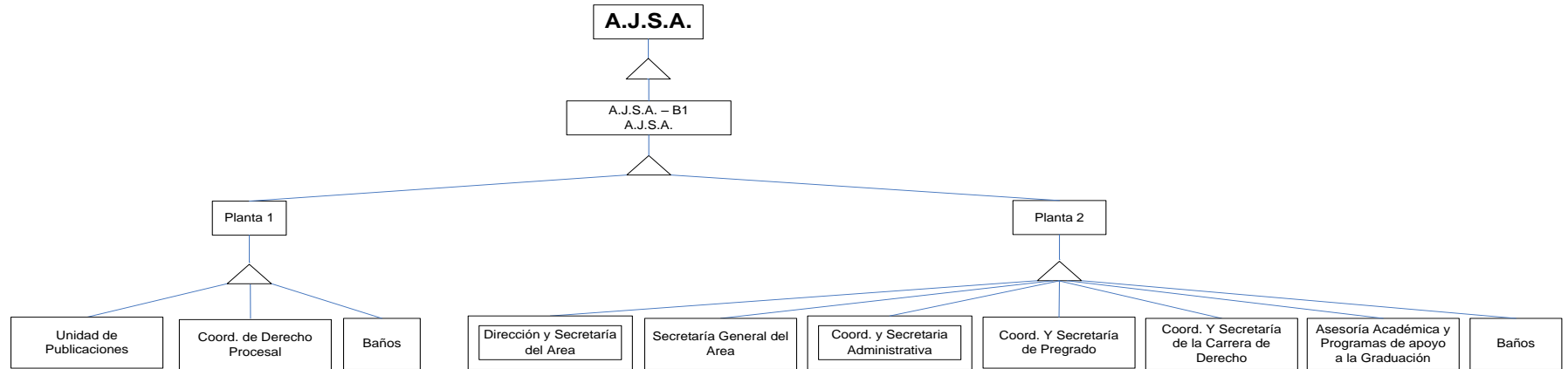


Diagrama 14. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.1

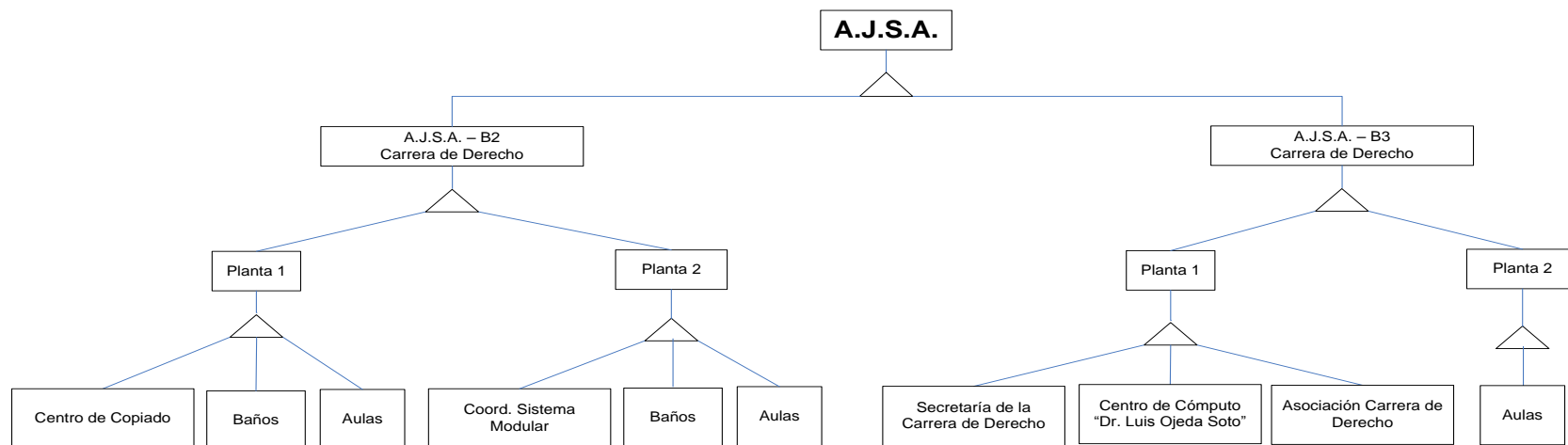


Diagrama 15. Estructura de Ensamblaje del: A.J.S.A. 2

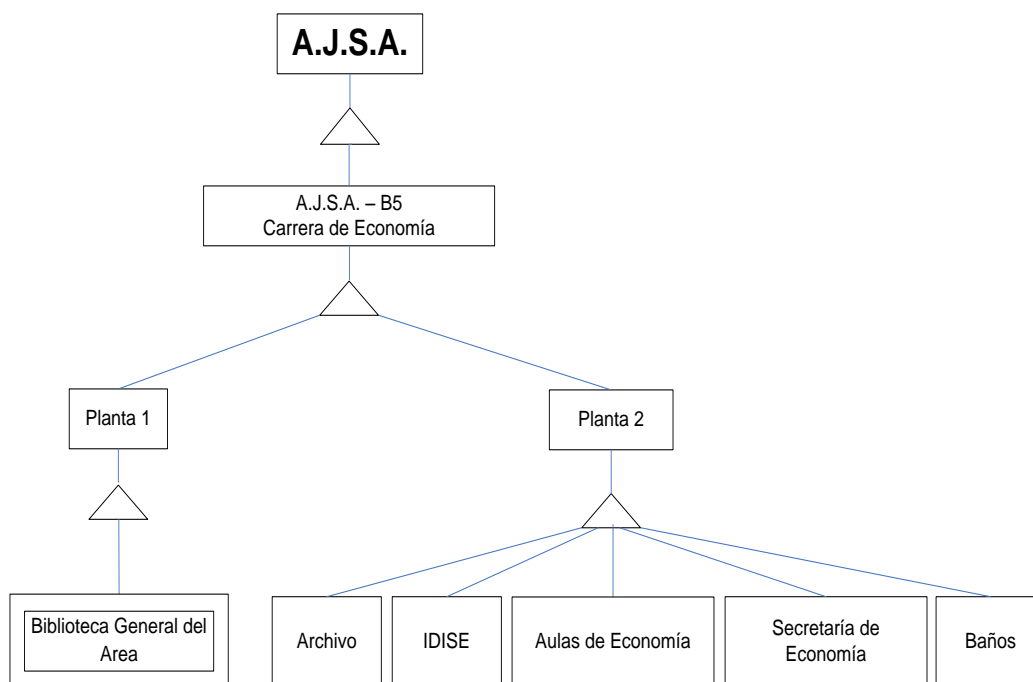


Diagrama 16. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.3

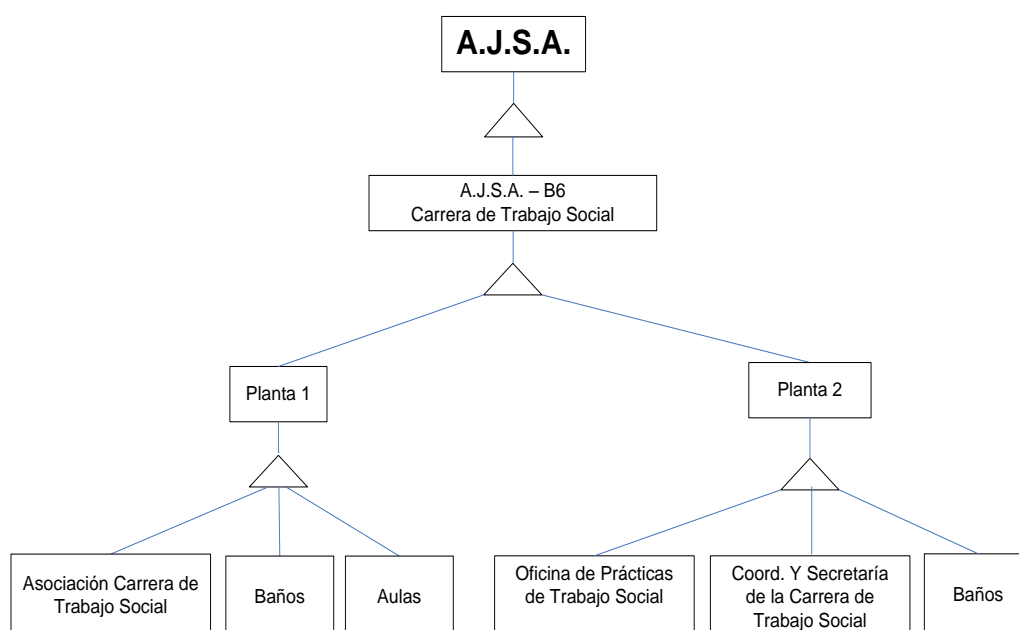


Diagrama 17. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.4

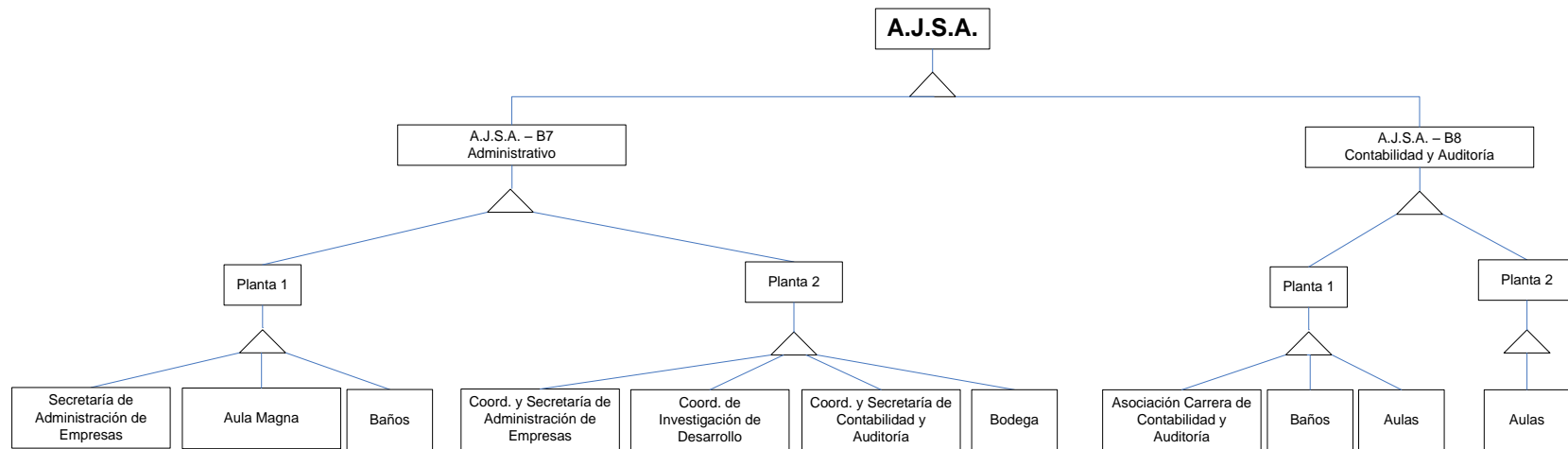


Diagrama 18. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A. 5

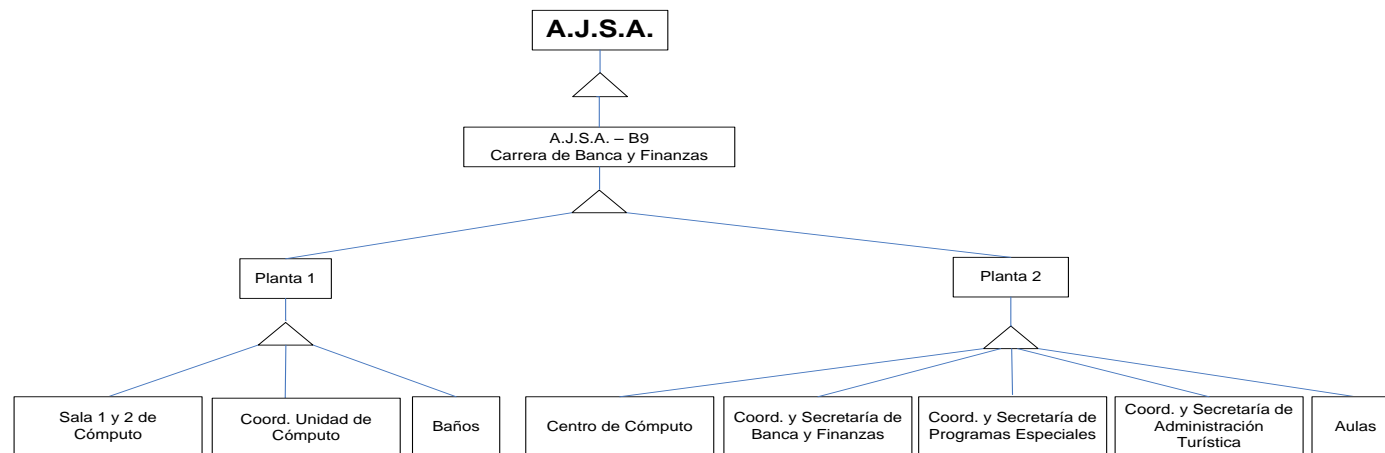


Diagrama 19. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.6

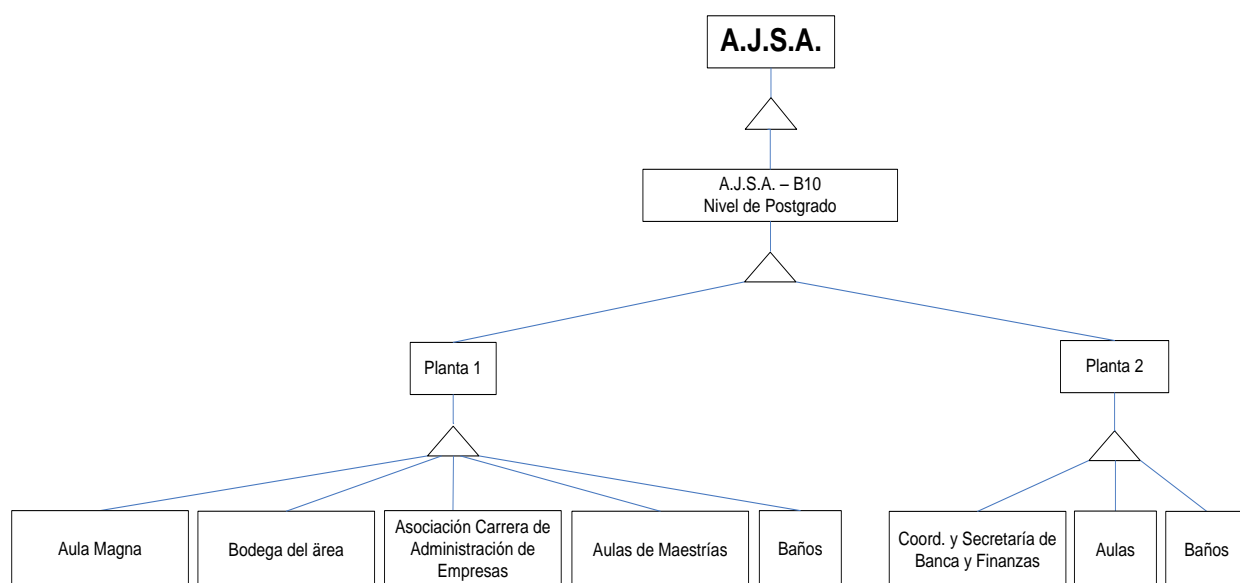


Diagrama 20. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A.7

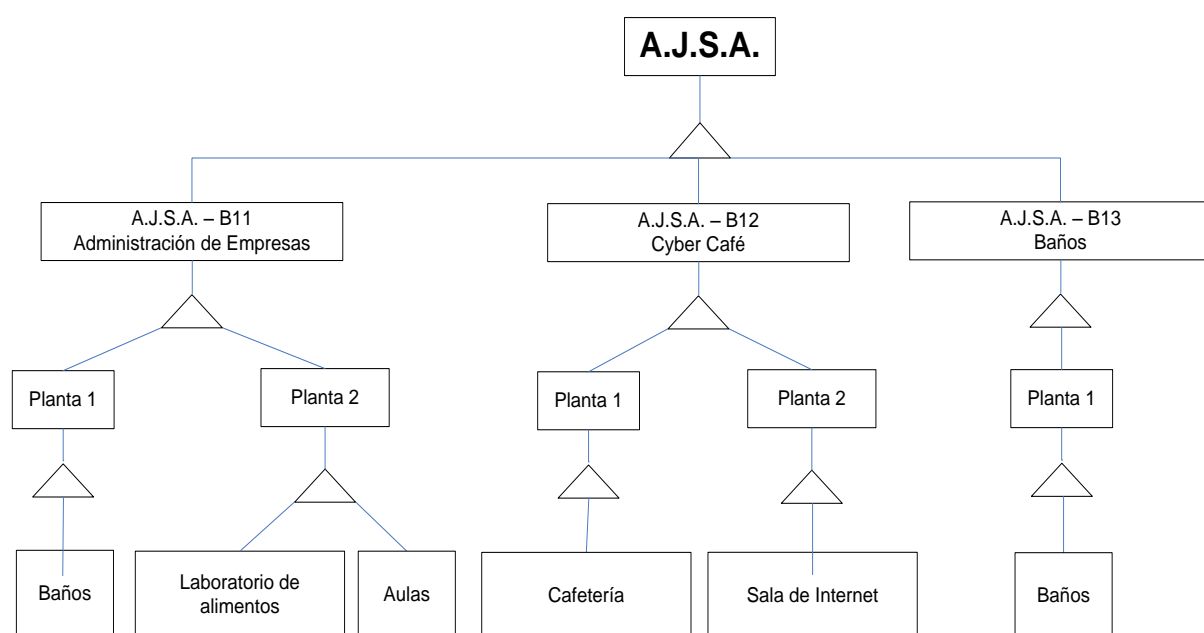


Diagrama 21. Estructura de Ensamblaje del A.J.S.A. 8

3. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje del Área Agronómica y de los Recursos Naturales Renovables (A.A.R.N.R.)

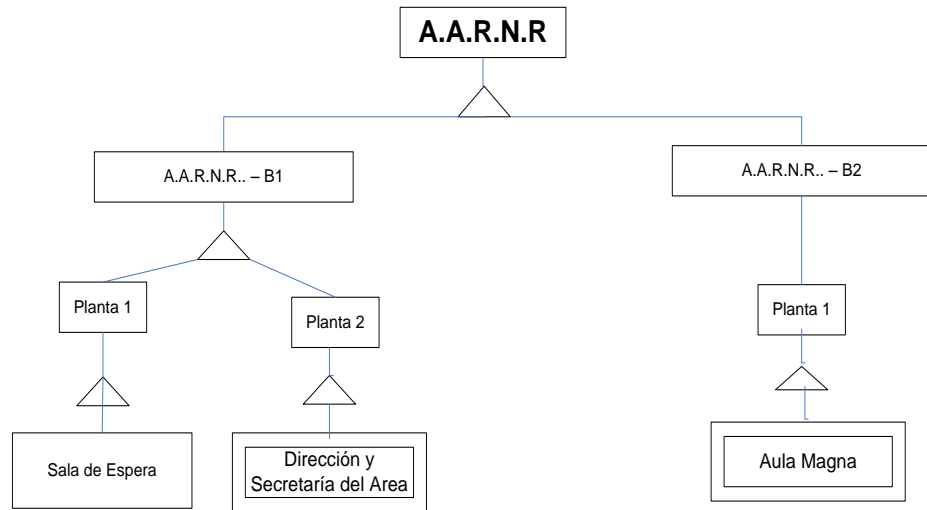


Diagrama 22. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 1

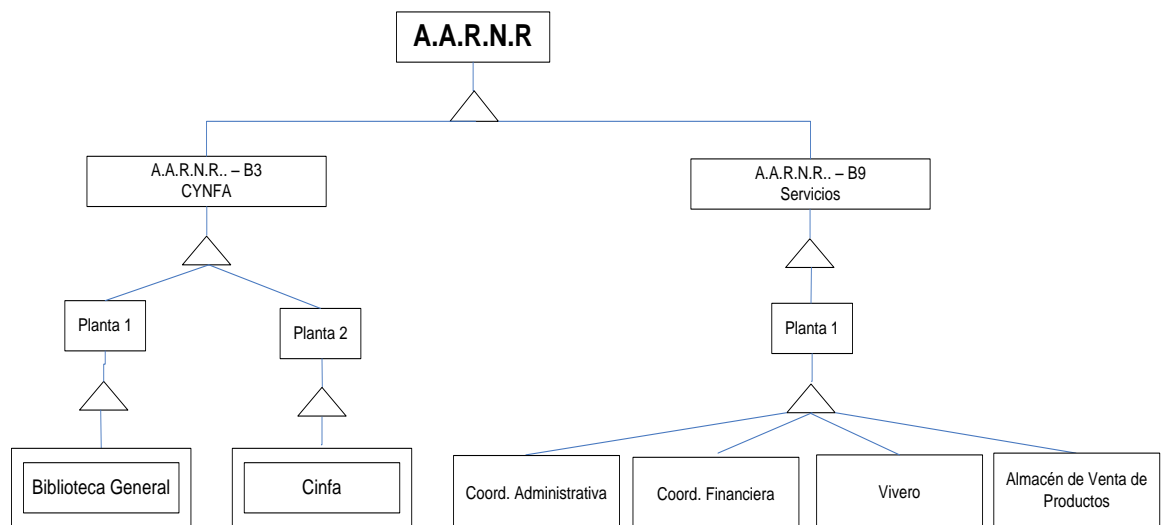


Diagrama 23. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 2

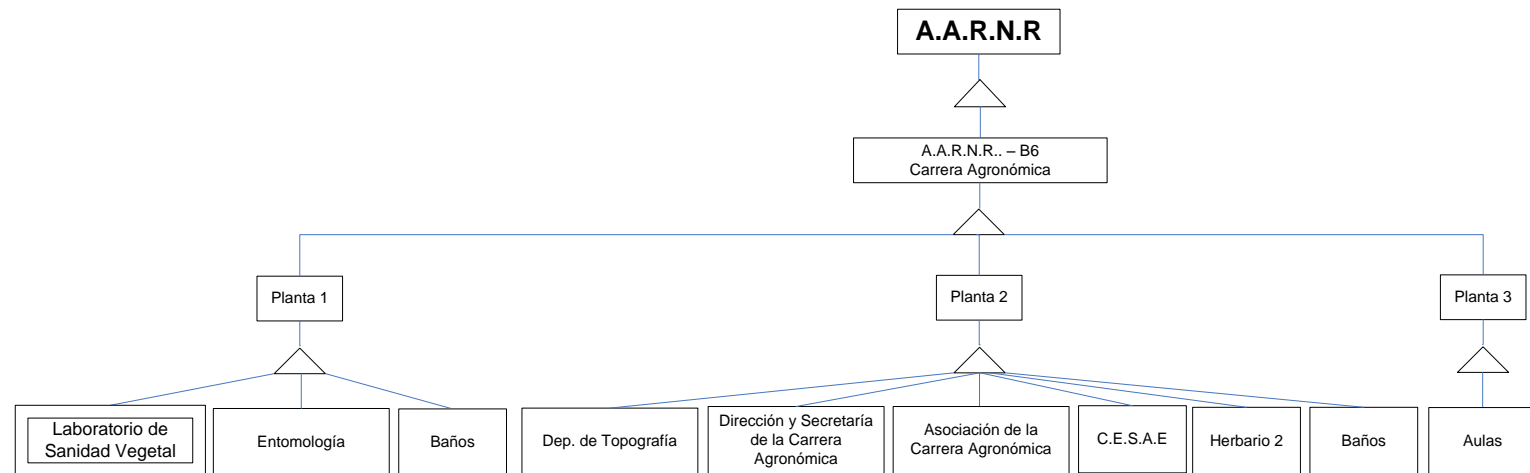


Diagrama 24. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 3

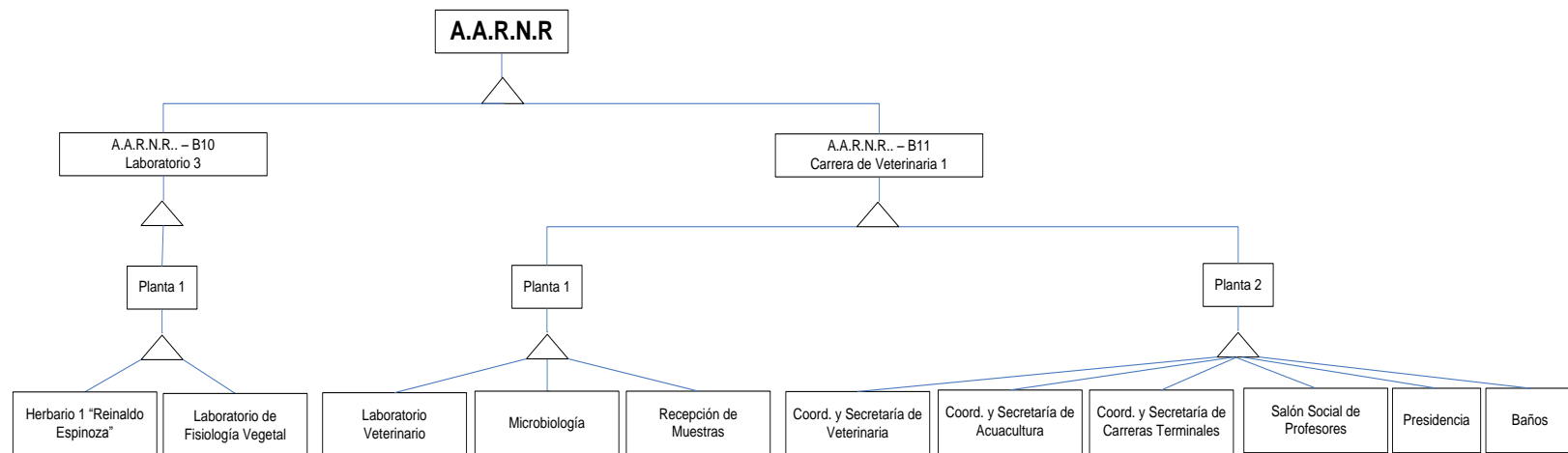


Diagrama 25. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 4

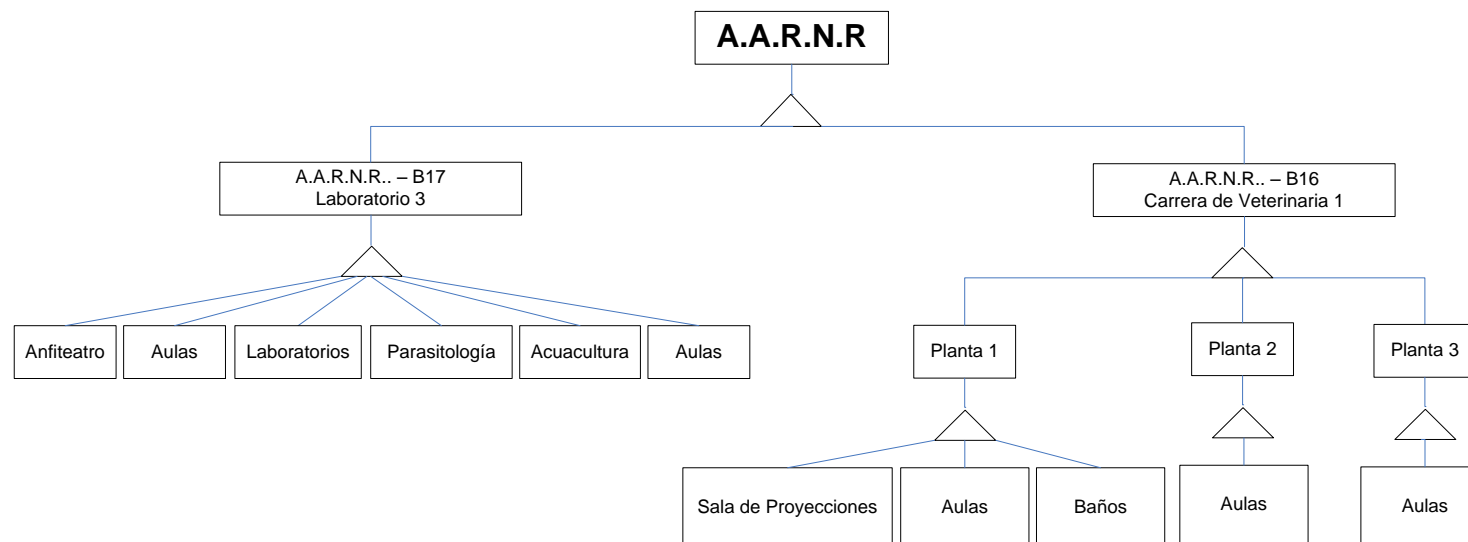


Diagrama 26. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 5

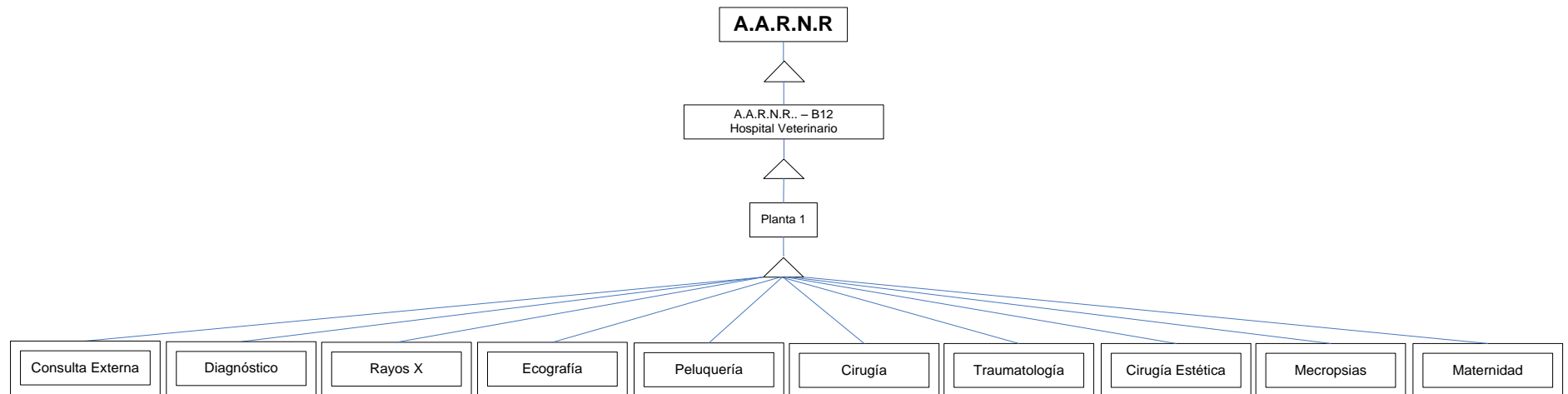


Diagrama 27 Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 6

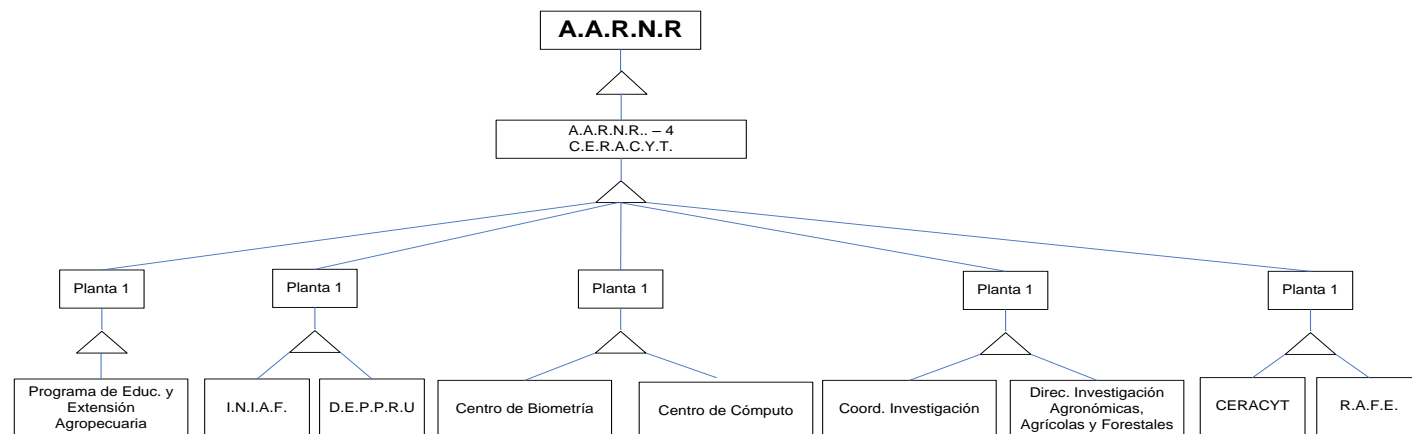


Diagrama 28. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 7

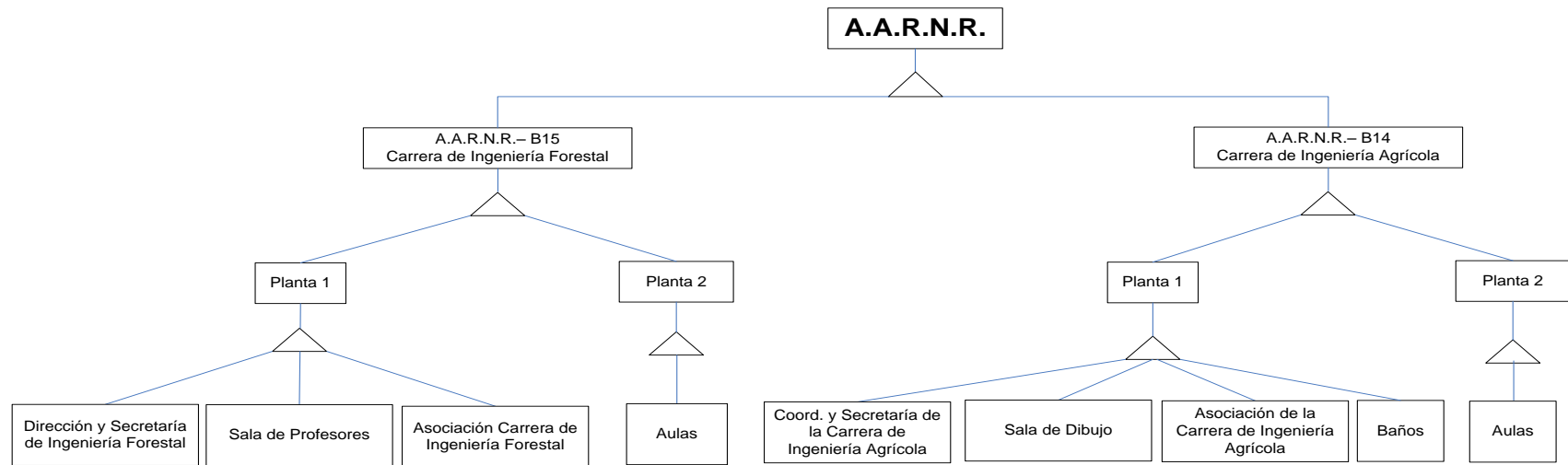


Diagrama 29. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 8

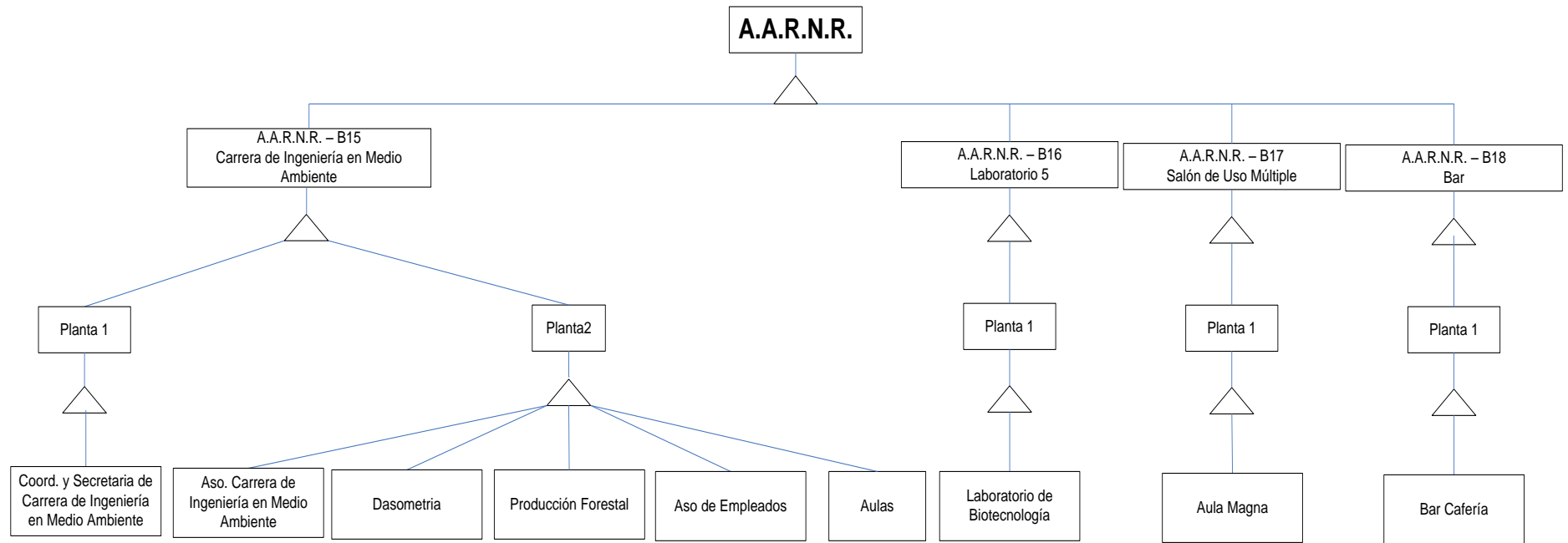


Diagrama 30. Estructura de Ensamblaje del A.A.R.N.R. 9

4. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje del Área de Energía de Industrias y los Recursos Naturales no Renovables (A.E.I.R.N.N.R)

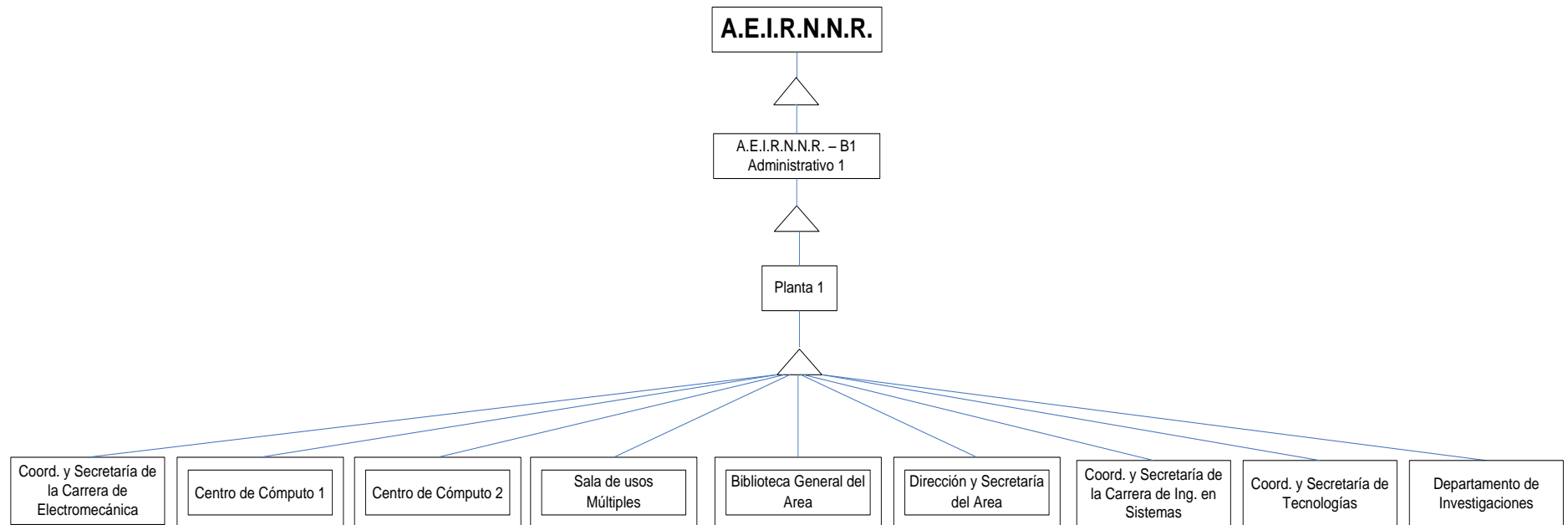


Diagrama 31. Estructura de Ensamblaje del A.E.I.R.N.N.R. 1

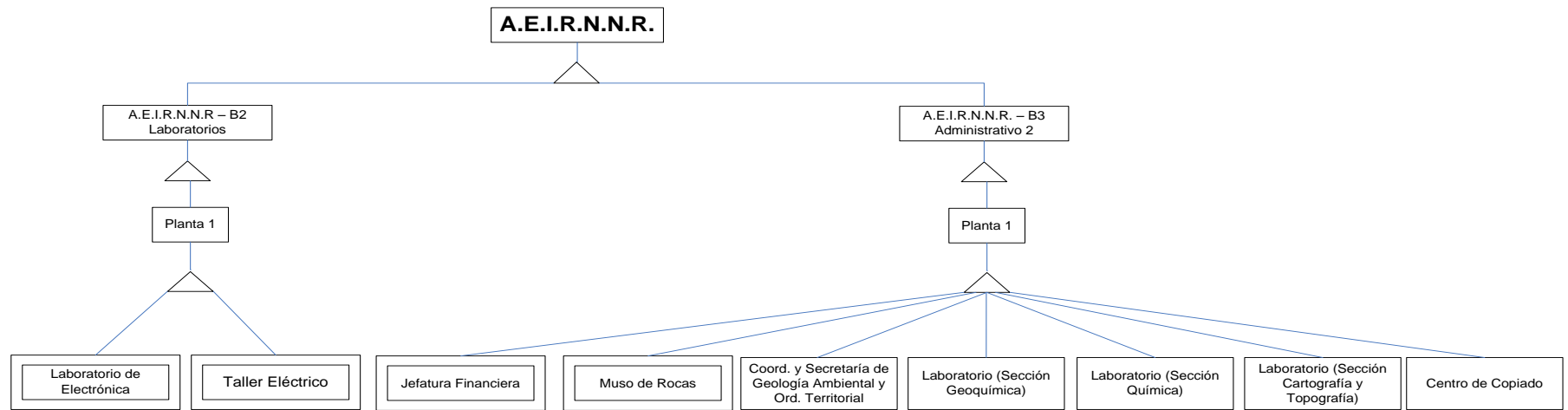


Diagrama 32. Estructura de Ensamblaje del A.E.I.R.N.N.R. 2

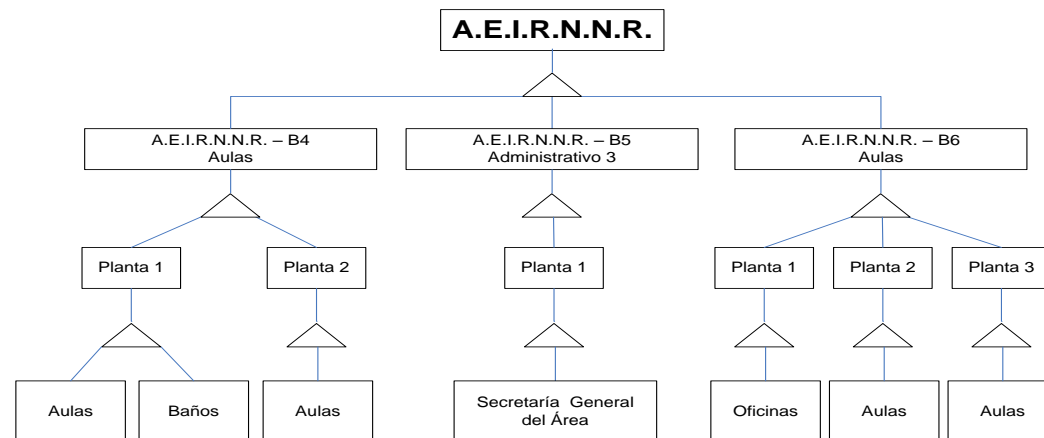


Diagrama 33. Estructura de Ensamblaje del A.E.I.R.N.N.R. 3

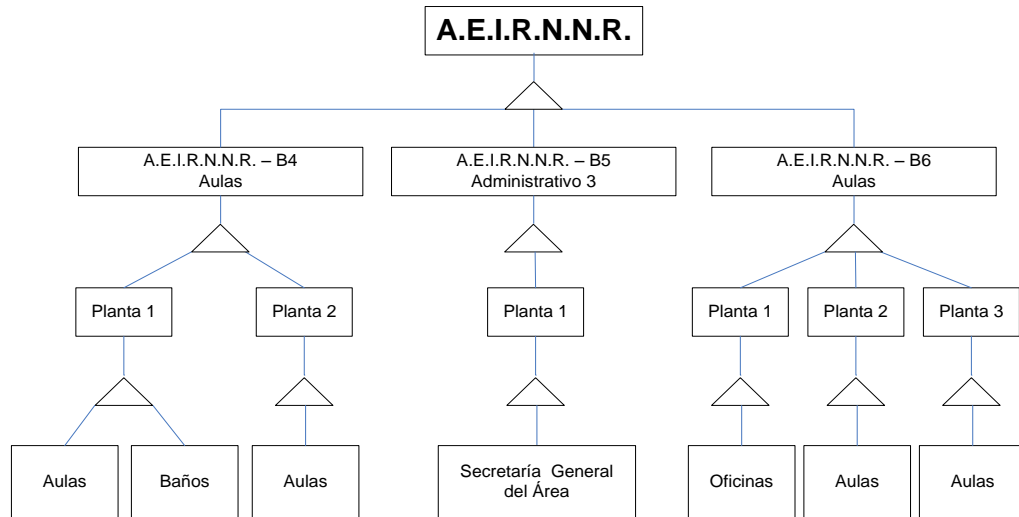


Diagrama 34. Estructura de Ensamblaje del A.E.I.R.N.N.R. 4

5. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje del Área de la Salud Humana (A.S.H.)

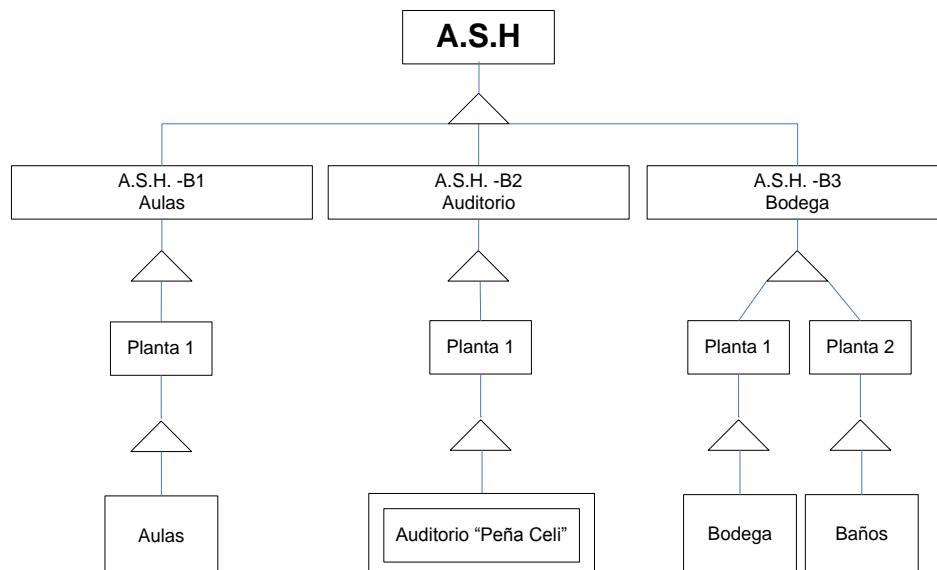


Diagrama 35. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 1

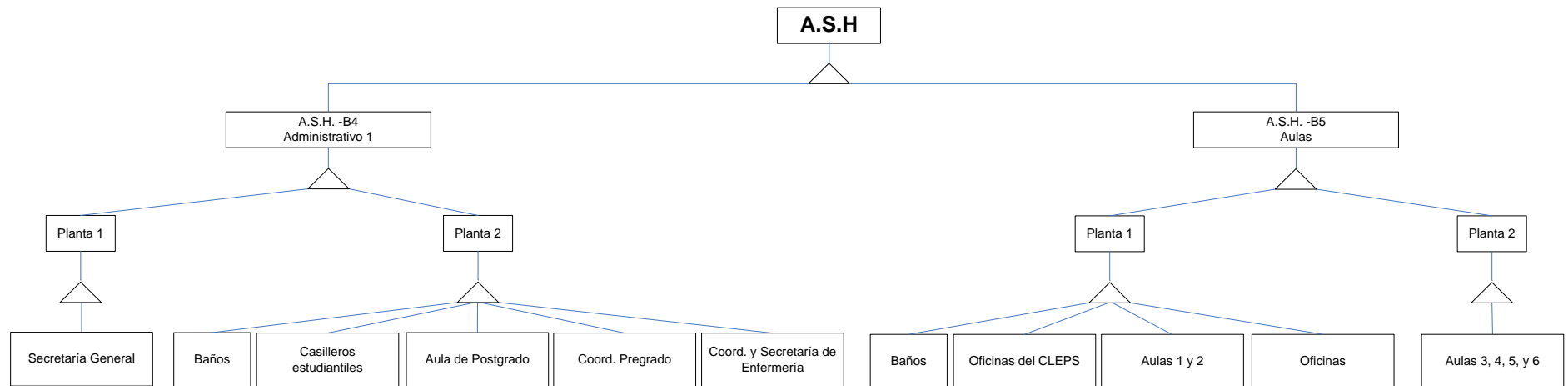


Diagrama 36. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 2

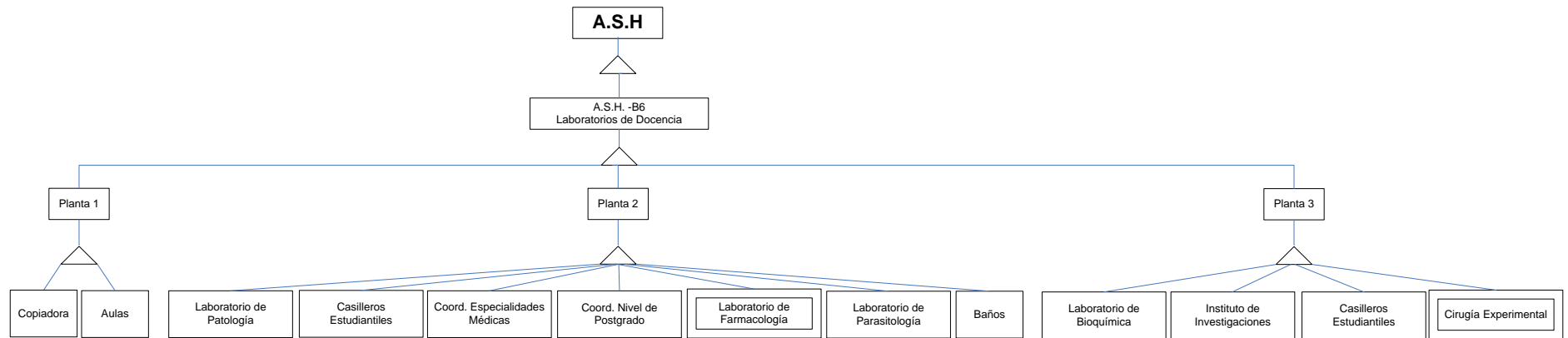


Diagrama 37. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 3

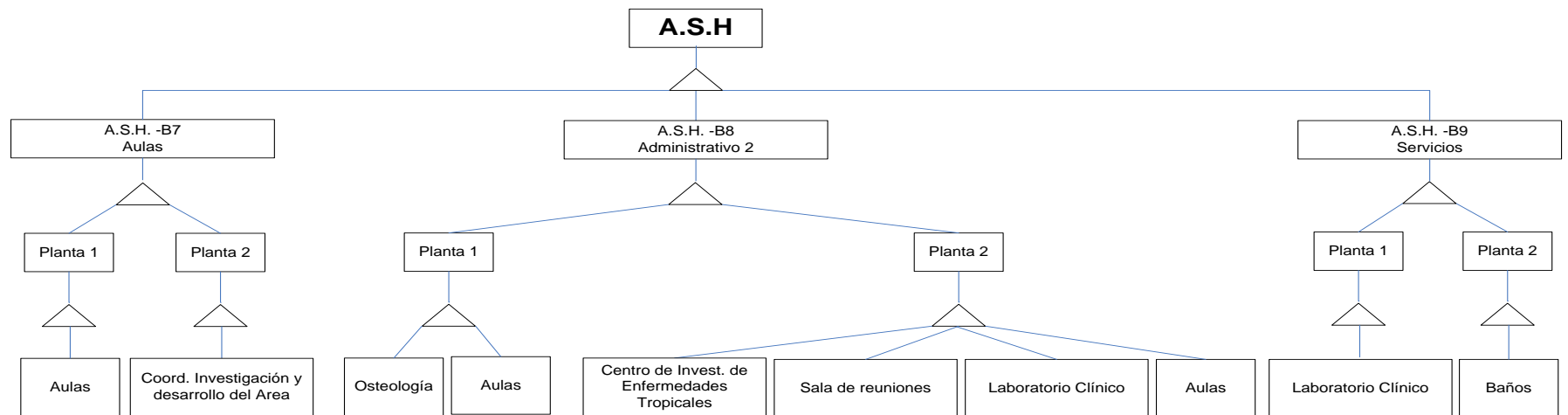


Diagrama 38. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 4

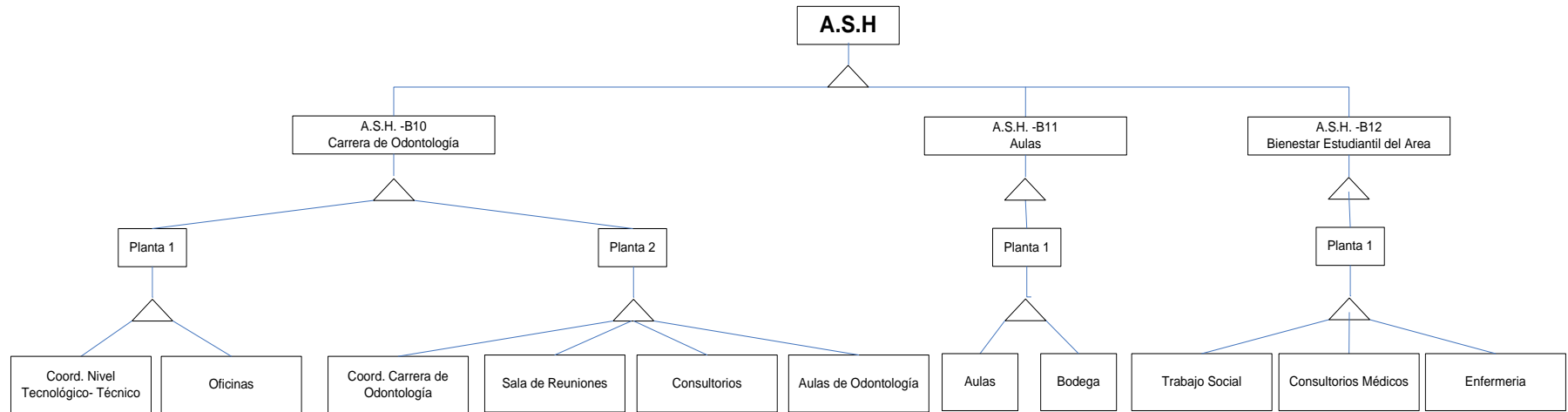


Diagrama 39. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 5

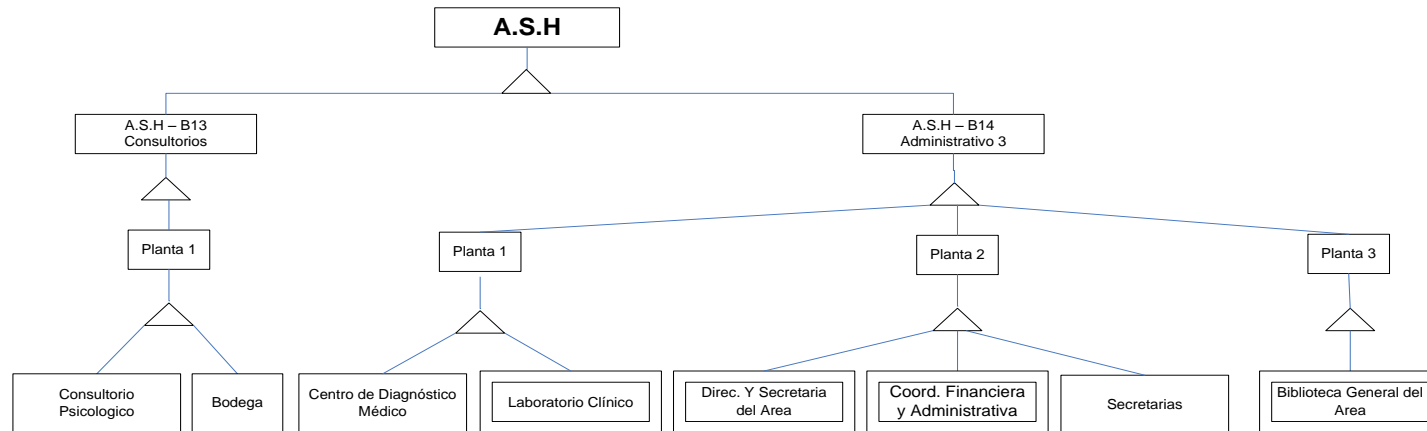


Diagrama 40. Estructura de Ensamblaje del A.S.H. 6

6. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje del Área Administrativa Universitaria (A.A.U.)

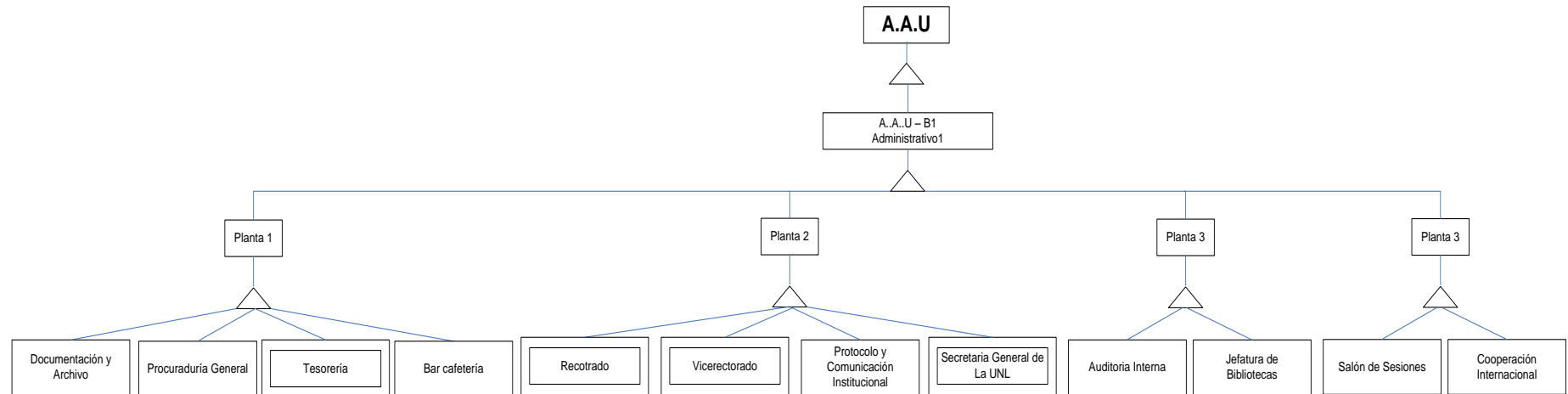


Diagrama 41. Estructura de Ensamblaje del A.A.U. 1

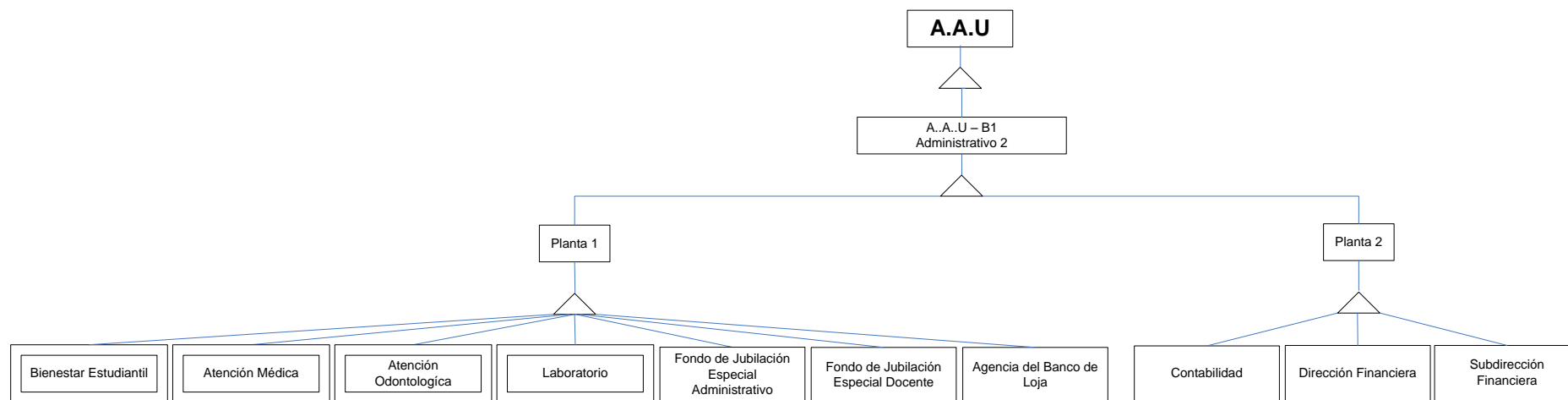


Diagrama 42. Estructura de Ensamblaje del A.A.U. 2

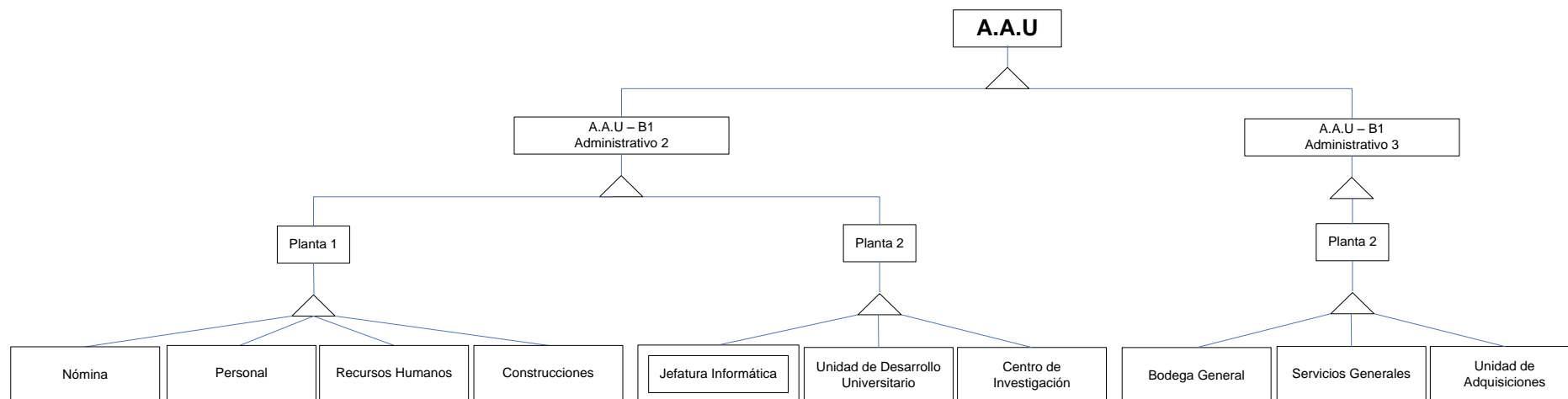


Diagrama 43. Estructura de Ensamblaje del A.A.U. 3

7. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje de la Federación de Estudiantes Universitarios del Ecuador (F.E.U.E.)

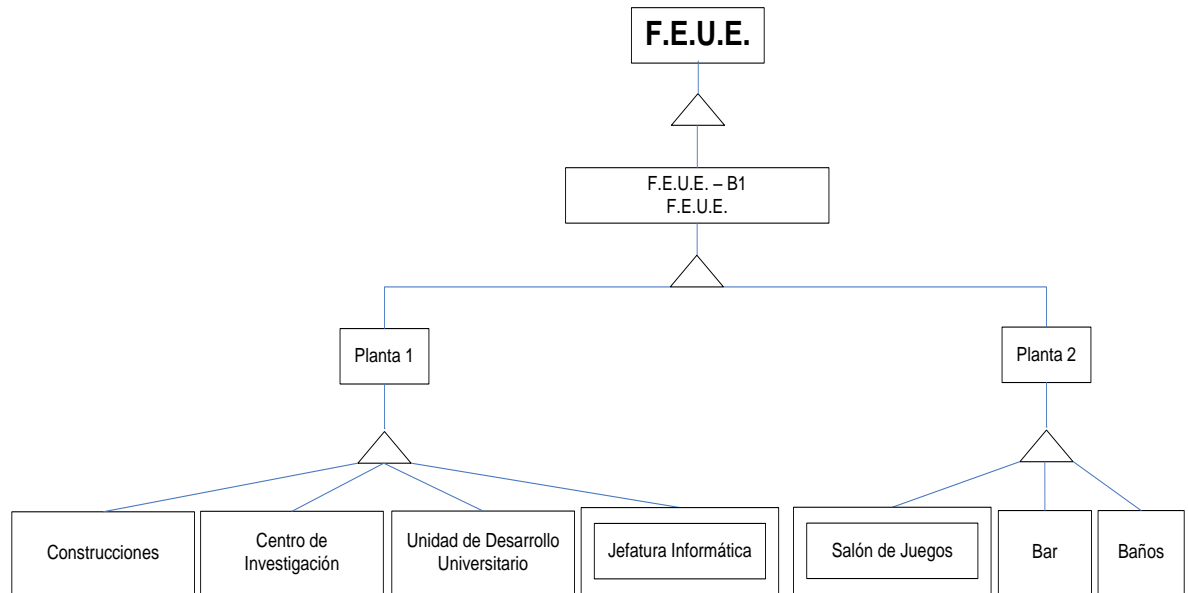


Diagrama 44. Estructura de Ensamblaje de la F.E.U.E. 1

8. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje del Área Deportiva Universitaria (A.D.U.)

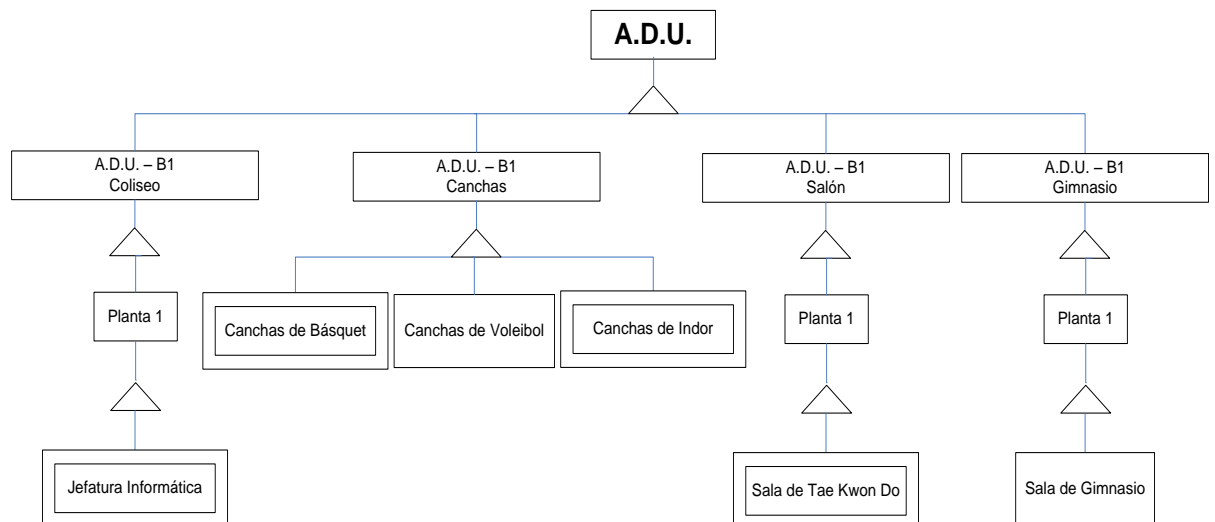


Diagrama 45. Estructura de Ensamblaje del A.D.U. 1

9. Diagramas Específicos de Estructura de Ensamblaje del Área de Iniciación Universitaria (A.I.U.)

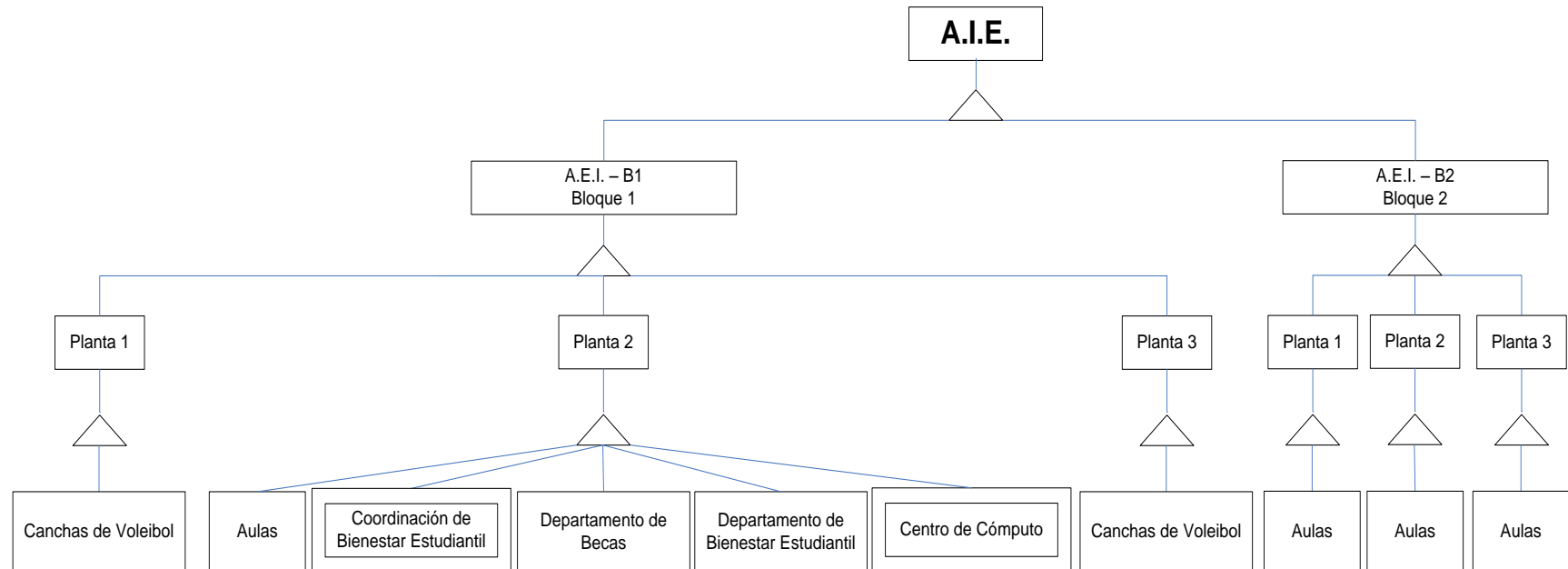


Diagrama 46.Estructura de Ensamblaje del A.I.E. 1

c. Diagrama de transiciones

Con la ayuda de éste diagrama se puede ver el tipo de estados por el que puede pasar un determinado objeto, junto con los eventos que causan la transición de un estado a otro.

Los principales objetos que están expuestos a cambios de estado son los relacionados con los eventos presentados anteriormente, siendo éstos los siguientes:

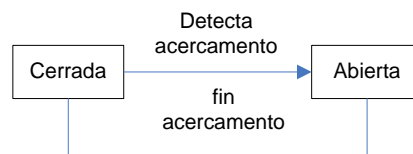


Diagrama 47. Transición de estado del objeto *Puerta*

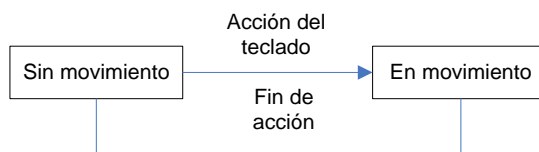


Diagrama 48. Transición de estado del objeto *Cámara*.

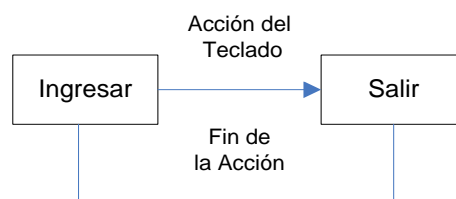
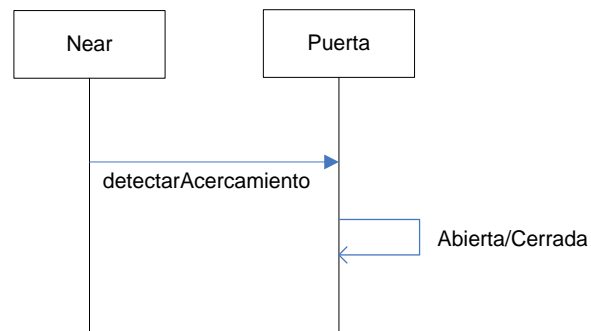
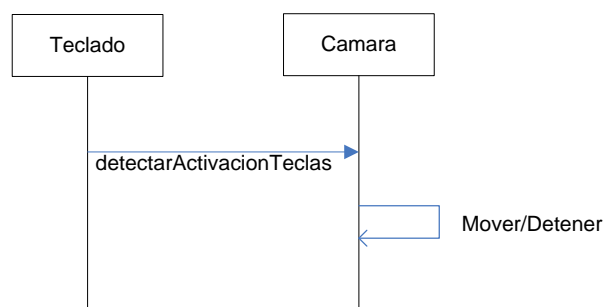
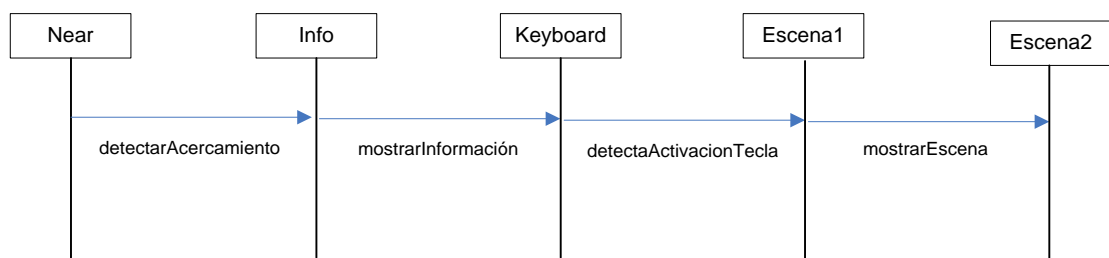


Diagrama 49. Transición de estado del objeto *Escena*

d. Diagrama de interaccionesDiagrama 50. Interacción del objeto *Puerta*Diagrama 51. Interacción del objeto *Cámara*.Diagrama 52. Interacción del objeto *Escena*

6.5. CONSTRUCCION

Luego de haber obtenido los diagramas correspondientes se procedió a crear un modelo inicial del edificio modular del A.E.A.C., puesto que ésta construcción se presenta en varias áreas de la universidad. Este prototipo permitió verificar la escala de las estructuras, así como también la eficacia de la herramienta con la que se creó el recorrido.

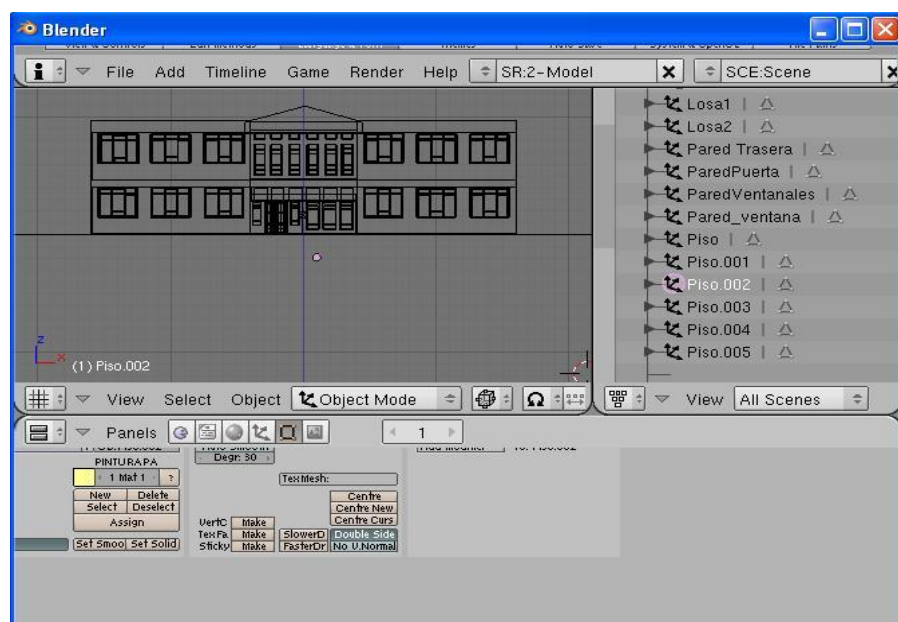


Figura 1. Prototipo del edificio modular

Después de elaborar la estructura del prototipo, se procedió a texturizarlo mediante las funciones: Modo Uv Face Selected y Vertex Paint, para obtener una mejor apariencia del recorrido.

6.5.1. Texturizado

Para que la calidad del texturizado tenga similitud con las edificaciones reales se editaron las imágenes mediante el software Gimp, consiguiendo un mejor contraste y reducción en su tamaño.

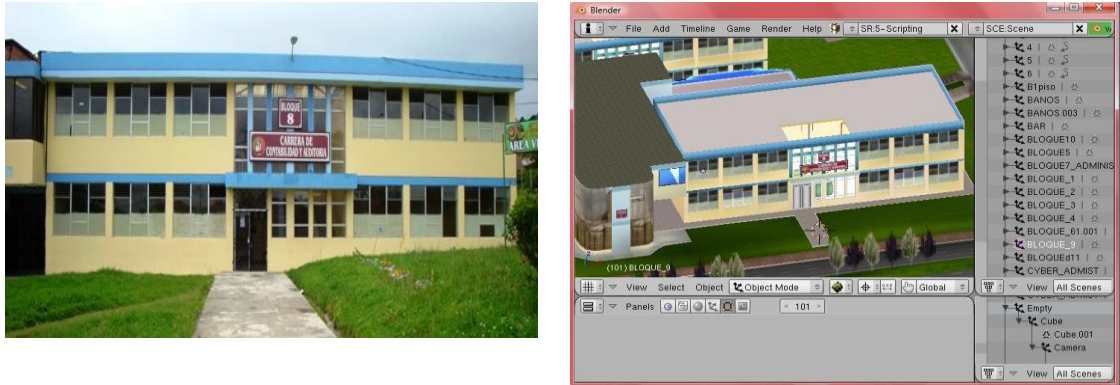


Figura 2. Edificio modular real y prototipo texturizado.

En la figura anterior se observa que la estructura de la edificación construida en Blender presenta una apariencia similar al indicado en la fotografía por lo que se consiguió establecer un ambiente casi real en un 90% con relación al existente.

Una vez adaptada la escala de los planos al formato de Blender y satisfechos con el producto obtenido, se continuó con la construcción de los demás edificios que conforman las áreas, teniendo en cuentas los desniveles del terreno y calles que se presentan en el recorrido y en ciertos casos se modelaron las partes internas de las dependencias.

6.5.2. Aplicación de Principios Básicos de Blender

Es importante mencionar que se utilizó formas básicas de mallas que proporciona Blender como es el caso de: planos, cubos, esferas UV y cilindros, además las escenas se trabajaron mediante algunos modos y apariencias que se muestran a continuación:

Mode:	Draw Type
Weight Paint	Textured
Texture Paint	Shared
Vertex Paint	Solid
UV Face Selected	Wireframe
Edit Mode	Bounding Box
Object Mode	

Como resultado de la construcción se puede apreciar el modelado de cada una de las áreas de la Universidad Nacional de Loja, en las siguientes figuras:

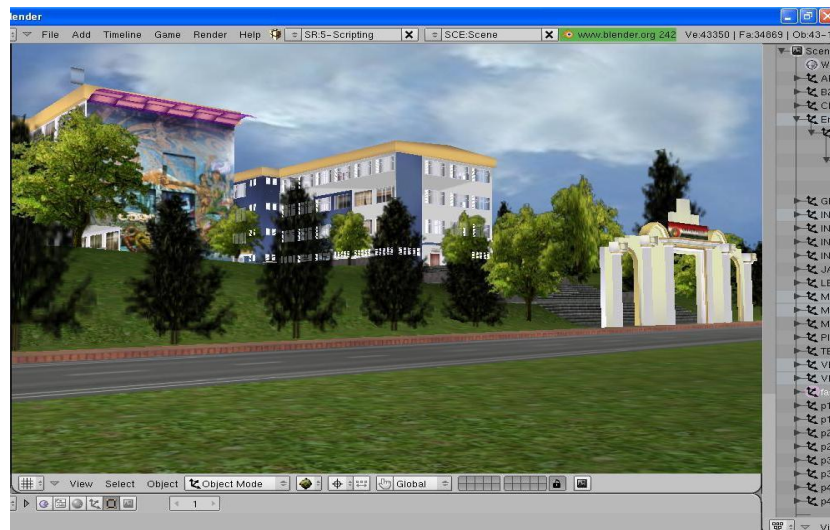


Figura 3. Área Administrativa

Para la creación del recorrido virtual por el Área Administrativa se procedió a capturar imágenes y tomar videos de los ambientes y servicios que ofrece ésta área, puesto que no se contaba con los planos necesarios para su construcción, prolongándose el tiempo estimado para su terminación.

En ésta área se encuentran todos los departamentos administrativos de la Universidad, ésta sección está conformada por dos bloques: en el primer bloque se destaca la oficina del rectorado, secretaría general y tesorería. En el segundo bloque se encuentran: los departamentos de servicio y bienestar estudiantil (médico, laboratorio, odontología, psicológico) y la jefatura de informática.



Figura 4. Área de Educación, Arte y Comunicación

En el modelado de ésta área se hizo indispensable la toma de fotografías de las partes internas de algunas instancias para lograr plasmar la distribución y equipamiento de los laboratorios de química, física y la biblioteca general del área. Además en éste recorrido se puede apreciar áreas verdes, juegos recreativos y la construcción de un colegio, una escuela y un centro de infantil anexos a la universidad.

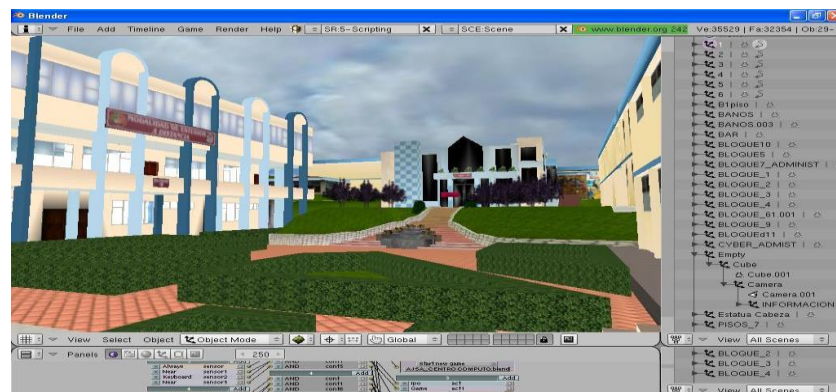


Figura 5. Área Jurídica, Social y Administrativa.

El modelo final de ésta área presenta los edificios de derecho, administración de empresas y contabilidad que fueron las carreras que se impartieron inicialmente en la universidad, también se puede observar un parque y espacios verdes del área, edificios donde se dictan maestrías, salas de cómputo, bares y cafeterías.

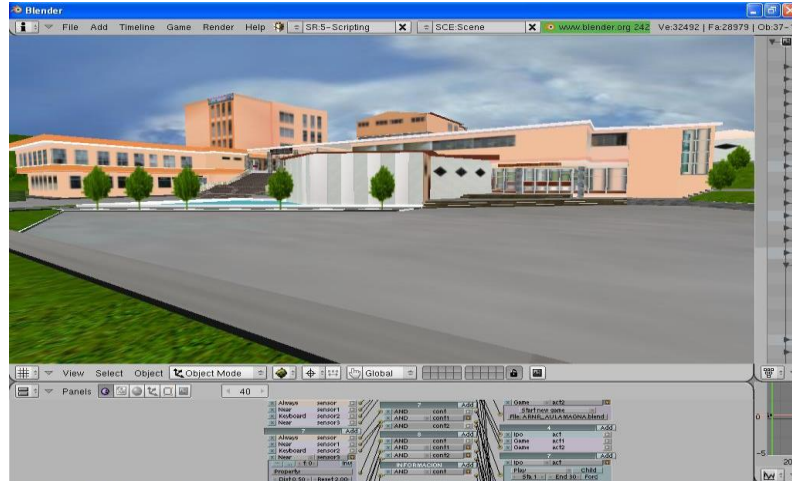


Figura 6. Área de Recursos Naturales Renovables.

Para la construcción de ésta área se utilizaron planos de cada uno de las edificaciones, entre los que se puede distinguir: la sección del CINFA, el CERACYT, la biblioteca general, el hospital veterinario, el herbario, el laboratorio de sanidad vegetal y las áreas verdes.

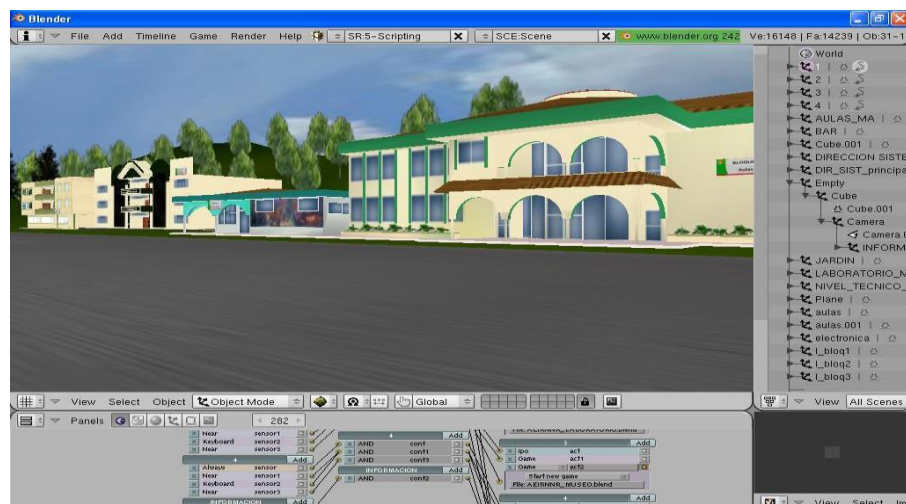


Figura 7. Área de Energía, Industria y Recursos Naturales no Renovables.

La representación del “A.E.I.R.N.N.R” fue uno de los modelos que requirió menos tiempo, ya que existía un conocimiento previo y cercano de cada una de las instalaciones, facilitándonos de ésta forma el diseño y construcción final.

En su infraestructura se distinguen dependencias tales como: centros de cómputo, el aula de conferencias virtuales, laboratorios de electromecánica y una moderna biblioteca.

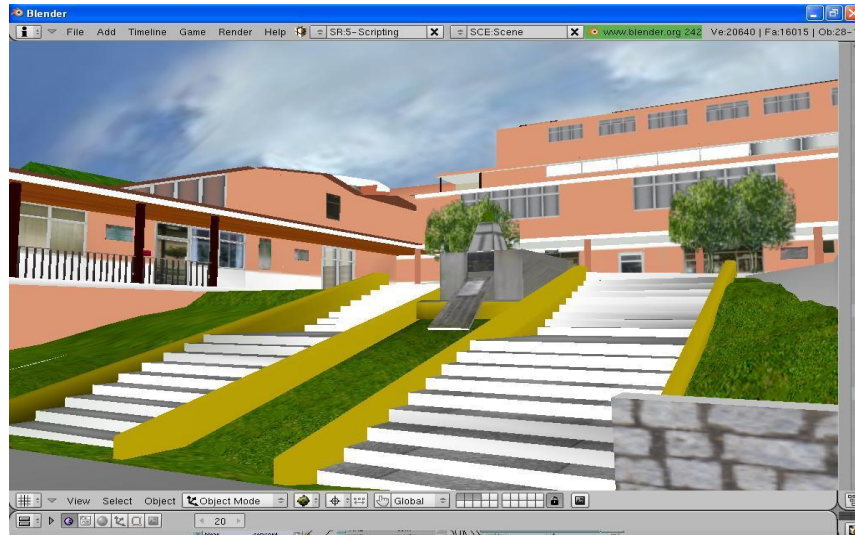


Figura 8. Área de la Salud Humana.

El área de la Salud Humana está alejada de las demás áreas de la universidad, ya que se encuentra ubicada en la parte norte de la ciudad. En su recorrido se puede visualizar: el auditorio “Antonio Peña Celi”, el laboratorio de cirugía experimental, el laboratorio de enfermería, centros de cómputo y la biblioteca general, estas dependencias fueron modeladas mediante tomas de video y planos.

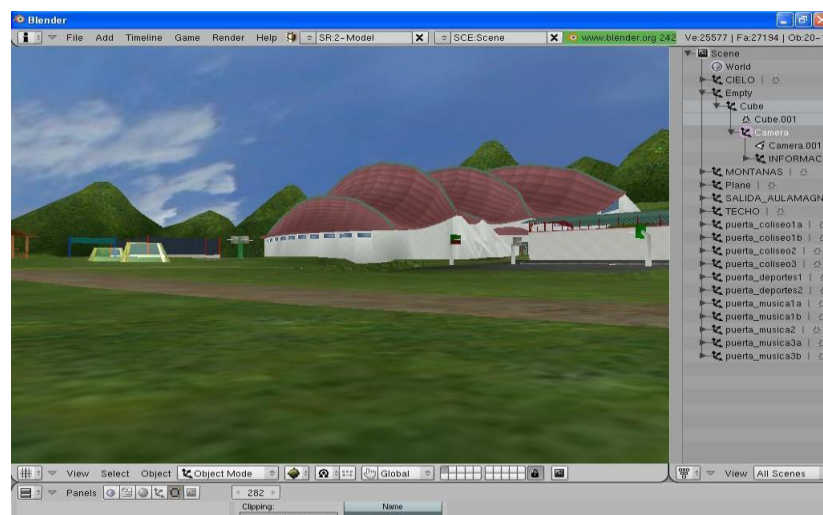


Figura 9. Área Deportiva.

En el recorrido del área deportiva se observan instalaciones que se utilizan para las diversas disciplinas deportivas como por ejemplo: un gimnasio, sala de tae kwon do, canchas de índor, básquet y voleibol, así como también las áreas verdes y el coliseo deportivo que es su totalidad se modelaron a base de fotografías y las escalas se representaron mediante aproximaciones, tratando de emular el modelo real.

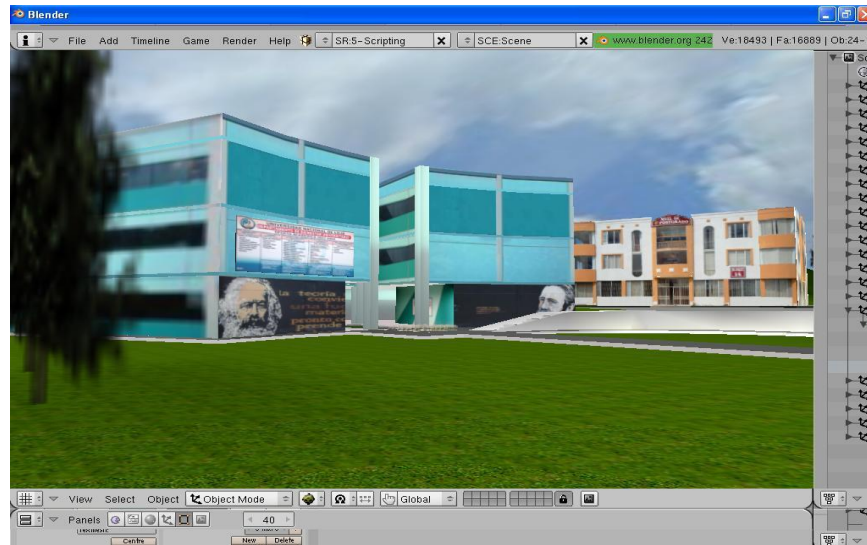


Figura 10. Área del Nivel Inicial

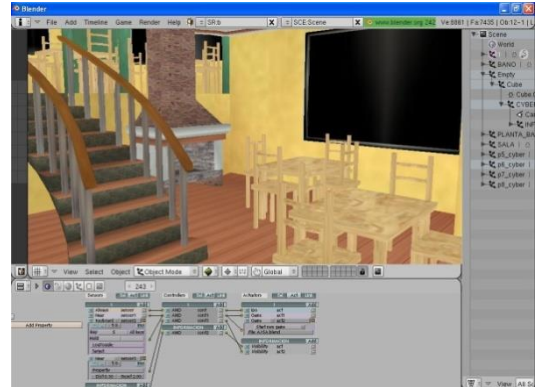
Son varios los edificios que constituyen ésta área, sin embargo se han destacado dos construcciones que se encuentran actualmente en funcionamiento, las cuales presentan características similares en su estructura, razón por la cual su moldeamiento se realizó sin mayores complicaciones.

En dichas instalaciones es en donde los estudiantes reciben inicialmente sus estudios, de ahí se surgió el nombre para ésta área.

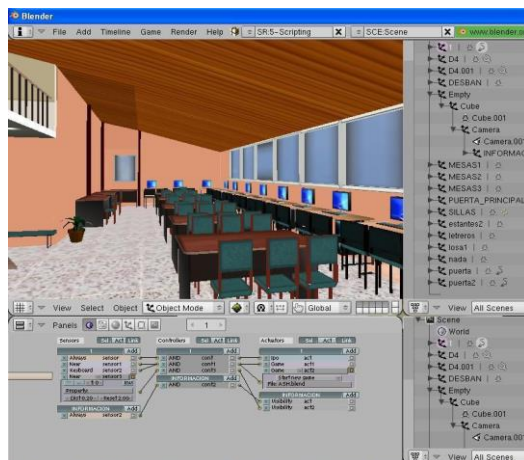
En la siguiente figura se muestra el mobiliario básico que existe en ciertos departamentos que requieren de un recorrido interno, en donde se puede observar el nivel de detalle que se alcanzó.



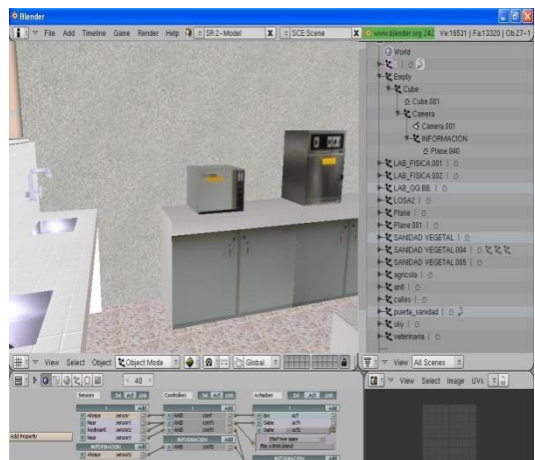
Economía - Centro de Cómputo



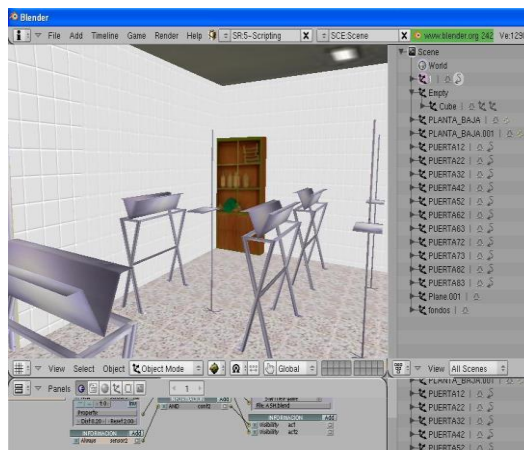
Derecho – Cyber Café



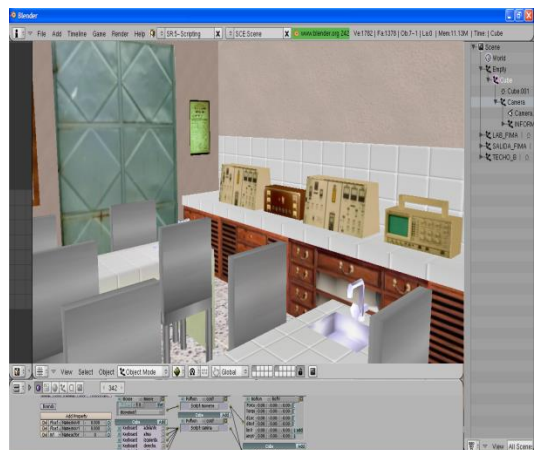
Medicina -Biblioteca



Agronomía – Lab. Sanidad Vegetal



Medicina – Lab. Cirugía Experimental



Educación – Lab. de Física.

Figura 11. Equipamiento de Laboratorios y Mobiliario.

6.5.3. Aplicación de Logic Bricks (Panel Lógico) del Motor de Juegos de Blender.

Para que el recorrido sea interactivo con el usuario de tal forma que pueda movilizarse, ingresar y salir de las dependencias del campus, se empieza a trabajar con el *panel lógico (logic bricks)* del motor de juegos de Blender el cual contiene: sensores, controladores y actuadores.

A continuación se puede observar que los movimientos que el usuario ejecuta mediante las teclas de dirección y mouse se aplican scripts que están codificados bajo el lenguaje de programación Python que se combina con los componentes del panel lógico.

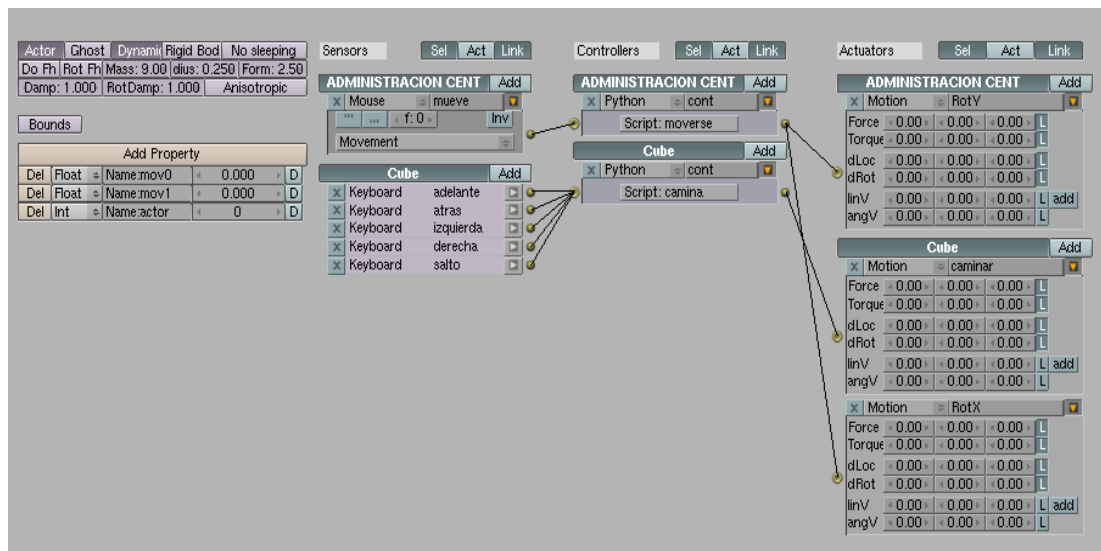


Figura 12. Panel Lógico.

Scripts Python.

SCRIPT CAMINA

```
import GameKeys
import Rasterizer
import GameLogic
cont = GameLogic.getCurrentController()
own = cont.getOwner()
```

```
## Sensors ##
adelante = cont.getSensor("adelante")
atras = cont.getSensor("atras")
izquierda = cont.getSensor("izquierda")
derecha = cont.getSensor("derecha")
salto = cont.getSensor("salto")
#####
caminar = cont.getActuator("caminar")
## pregunta si esta activo y entrega la fuerza de movimiento ###
var1 = 0.1
if adelante.isPositive () :
    own.mov0 = var1
if atras.isPositive () :
    own.mov0 = -var1

if not adelante.isPositive () and not atras.isPositive ():
    own.mov0 = 0
if izquierda.isPositive() :
    own.mov1 = -var1
if derecha.isPositive() :
    own.mov1 = var1
if not izquierda.isPositive () and not derecha.isPositive ():
    own.mov1 = 0
## Recibe la informacion y ejecuta el Actuators ##
if not adelante.isPositive () and not atras.isPositive () and not izquierda.isPositive()
and not derecha.isPositive():
    GameLogic.addActiveActuator(caminar,0)
else:
    caminar.setDLoc(own.mov1,own.mov0,0,True)
    GameLogic.addActiveActuator(caminar,1)
```


SCRIPT MOVESE

```
# Import Modules
import Rasterizer

# Get Controller & Owner
cont = GameLogic.getCurrentController()
own = cont.getOwner()

# Sensors & Actuators
M_Move = cont.getSensor("mueve")
RotX = cont.getActuator("RotX")
RotY = cont.getActuator("RotY")

# Values
Width = Rasterizer.getWindowWidth()
Height = Rasterizer.getWindowHeight()
Xpos = M_Move.getXPosition()
Ypos = M_Move.getYPosition()
Rot = own.getOrientation()[2][2]
#####
XSensitivity = 0.001
YSensitivity = 0.001
TopMax = -0.9
LowMax = 0.9
#####
OfX = (Width/2-Xpos)*XSensitivity
OfY = -(Height/2-Ypos)*YSensitivity
RotX.setDRot(0,0,OfX,1)
RotY.setDRot(0,0,0,1)
if OfY < 0 and Rot > TopMax:
    RotY.setDRot(OfY,0,0,1)
elif OfY > 0 and Rot < LowMax:
    RotY.setDRot(OfY,0,0,1)
GameLogic.addActiveActuator(RotX,1)
GameLogic.addActiveActuator(RotY,1)
GameLogic.addActiveActuator(RotX,0)
GameLogic.addActiveActuator(RotY,0)
Rasterizer.setMousePosition(Width/2,Height/2)
```

SCRIPT INTRO SCENE

```
g = GameLogic
c = g.getCurrentController()
o = c.getOwner()

mLeft = c.getSensor("Left")
Timer1 = c.getSensor("Timer1")
Timer2 = c.getSensor("Timer2")

if Timer1.isPositive():
    g.addActiveActuator(c.getActuator("Fade Out"),1)
elif Timer2.isPositive() or mLeft.isPositive():
    g.addActiveActuator(c.getActuator("Next Scene"),1)
    g.addActiveActuator(c.getActuator("Next Scene1"),1)
```

Para que, en algunos casos las puertas se puedan abrir y cerrar automáticamente se hace uso de los *sensores*: Near y Collision, además se utiliza *actuadores* de tipo Ipo con su función Ping Pong.

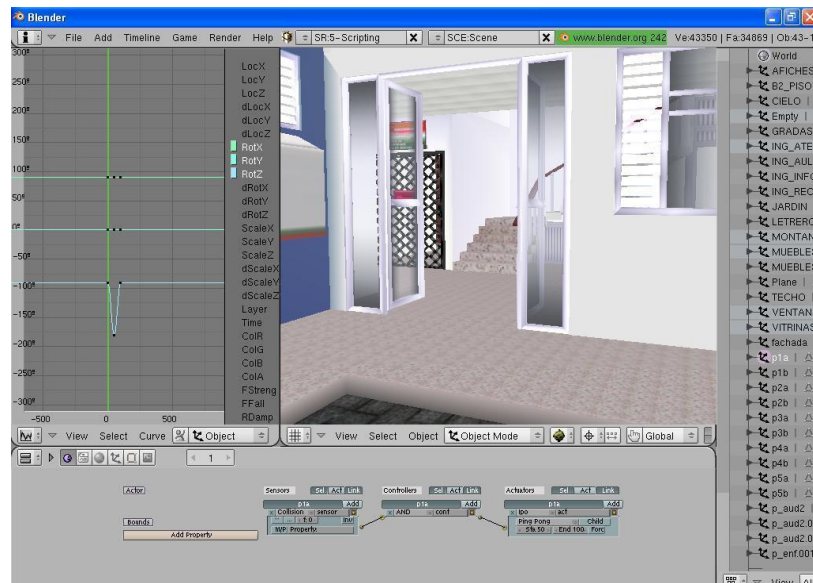


Figura 13. Acción Abrir Puerta 1

En la siguiente figura se muestra como se asocian los sensores, controladores y actuadores que permiten abrir una puerta en particular dentro del recorrido,



Figura 14. Acción Abrir puerta en el panel Lógico

Cuando el visitante desee realizar el recorrido interno de algunas dependencias, y para que pueda ejecutar el ingreso y salida de las mismas se presenta un icono informativo como se indica en la figura 15



Figura 15. Icono Ingresar y Salir del Recorrido Interno

Para la ejecución de las acciones ingresar y salir del recorrido interno, se utilizaron sensores tipo *always*, *keyboard* y *near* vinculados con los actuadores de tipo *lpo* Game y *Visibility* como se muestra a continuación:

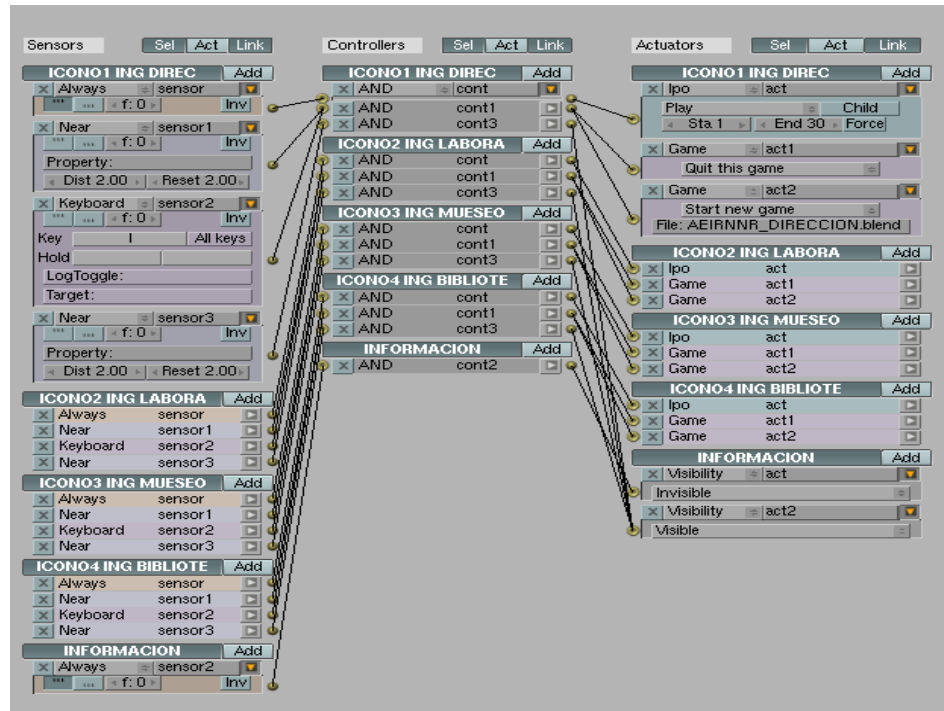


Figura 16. Acción Ingresar y Salir en el Panel Lógico

En el recorrido externo de cada una de las áreas se puede visualizar el icono controles que brinda una ayuda sobre las alternativas de teclado que el usuario puede utilizar durante el paseo virtual. A continuación se presenta la imagen del ícono mencionado.



Figura 17. Icono Controles

Como se puede observar, presionando la tecla M, el usuario puede ver el mapa general de la Universidad para que tenga una mejor ubicación dentro del recorrido. En la siguiente imagen se indica la interacción que se efectuó mediante el panel lógico para acceder a dicho mapa.



Figura 18. Accediendo al Mapa General de la U.N.L.

6.5.4. Construcción de la página web

Para la construcción de la página web se utilizó el Administrador de Contenidos Joomla, de éste modo el usuario podrá observar el siguiente modelo, en donde se especifican sus componentes.



Figura 19. Página Web del Recorrido Virtual

En el proceso de creación de la página web se siguieron algunos pasos, los mismos que se detallan a continuación:

1. Se añadió una nueva plantilla al gestor de contenidos Joomla.

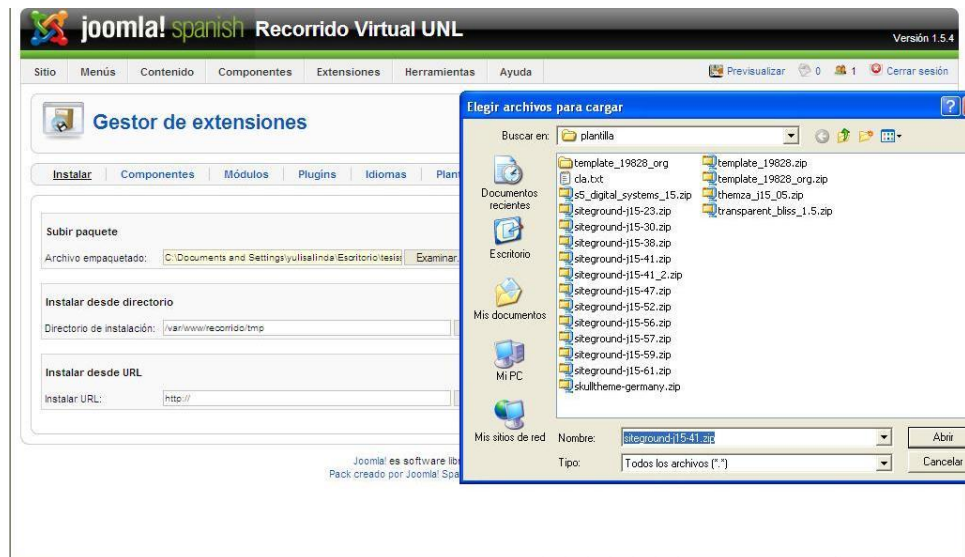


Figura 20. Proceso Añadir plantilla en Joomla

2. Se organizó y edito la página en administrador de Joomla, creando los ítems de los menús.

Menú Superior: Presenta tres ítems que contienen información general sobre el proyecto y Blender.



Figura 21. Administración del Menú Superior en Joomla

Menú Principal: este menú contiene los enlaces que permiten visualizar el recorrido correspondiente a cada una de las áreas de la Universidad Nacional de Loja.

Gestor de items del menú: [mainmenu]

Filtro: Ir Restablecer Niveles Máximos: 1 - Selecciona el estado

núm.	Item del menú	Predeterminado	Publicado	Ordenar	Acceso	Tipo	ItemID.
1	Inicio			1	Público	Artículos » Página Principal	1
2	Area de Energía			2	Público	Artículos » Artículo	56
3	Administración Central			3	Público	Artículos » Artículo	55
4	Area de Educación			4	Público	Artículos » Artículo	57
5	Area Jurídica			5	Público	Artículos » Artículo	59
6	Area de la Salud			6	Público	Artículos » Artículo	58
7	Area Agropecuaria			7	Público	Artículos » Artículo	60
8	Area Deportiva			8	Público	Artículos » Artículo	61
9	Niveles de Iniciación			9	Público	Artículos » Artículo	62

Figura 22. Administración del Menú Principal en Joomla

Menú Recursos: Contiene enlaces que admiten la conexión con otros sitios web que se relacionan con Blender.

Gestor de items del menú: [othermenu]

Filtro: Ir Restablecer Niveles Máximos: 10 - Selecciona el estado

núm.	Item del menú	Predeterminado	Publicado	Ordenar	Acceso	Tipo	ItemID.
1	Blender!			1	Público	Uri	63
2	Wikipedi!			2	Público	Uri	64
3	Phyton!			3	Público	Uri	65
4	Joomla!			4	Público	Uri	11
5	Foros Joomla!			5	Público	Uri	12
6	Ayuda Joomla!			6	Público	Uri	13
7	OSM!			7	Público	Uri	14
8	Administración			8	Público	Uri	15
9	Joomla! Spanish			9	Público	Uri	63
10	Web Empresa			10	Público	Uri	64

Mostrar núm. 20

Figura 23. Administración del Menú Recursos en Joomla

Menú Encuestas: Establece opciones relacionadas al uso de Blender, en las que el usuario podrá escoger la alternativa que estime conveniente, además en éste menú se puede ver los resultados de la encuesta.

The screenshot shows the Joomla! Spanish administration interface for the 'Encuesta' (Survey) menu item. The interface is divided into two main sections: 'Detalles' (Details) and 'Opciones' (Options).

Detalles:

- Título: ¿Para qué usas Blender?
- Alias: ipara-que-usas-blender
- Intervalo: 86400 (segundos entre votaciones)
- Publicado: ☐ No ☒ Sí

Opciones:

- Opción 1: Crear Animaciones 3D
- Opción 2: Crear Juegos 3D
- Opción 3: Crear Personajes
- Opción 4: Crear Imágenes Renderizadas
- Opción 5: Para todo lo anterior!
- Opción 6:
- Opción 7:
- Opción 8:
- Opción 9:
- Opción 10:
- Opción 11:
- Opción 12:

Figura 24. Administración del Menú Encuestas en Joomla

Menú Usuarios en Línea: permite determinar el número de usuarios que están visitando la página.

The screenshot shows the Joomla! Spanish administration interface for the 'Módulo' (Module) configuration. The interface is divided into two main sections: 'Detalles' (Details) and 'Parámetros' (Parameters).

Detalles:

- Tipo de módulo: mod_whosonline
- Título: ¿Quién está en línea?
- Mostrar título: ☐ No ☒ Sí
- Habilitado: ☐ No ☒ Sí
- Posición: right
- Ordenar: 3: ¿Quién está en línea?
- Nivel de acceso: Público
- ID: 21
- Descripción: The Who's Online Module displays the number of Anonymous Users (e.g. Guest) and Registered Users (ones logged in) that are currently accessing the Web site.

Parámetros:

- guardando en la caché: Nunca
- Display: # of Guests / Members
- Sufijo de la clase del módulo:

Asignación de menú:

- Menús: ☐ Todo ☐ Ninguno ☒ Selecciona item(s) del menú desde la lista
- Selección de menú: ExamplePages

Figura 25. Administración del Menú Usuarios en Joomla

Artículo Central: su estructura contiene una descripción del área, una imagen de referencia y el enlace VER RECORRIDO que permite acceder a los recorridos de cada área a través de una ventana emergente que en Joomla es conocida como pop up.

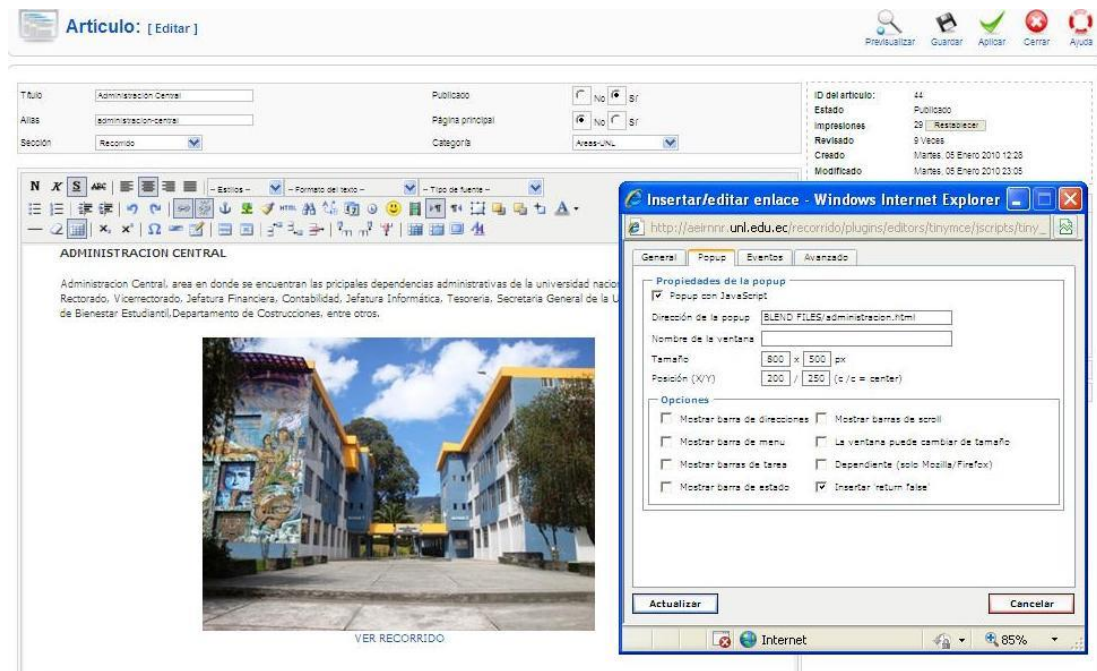


Figura 26. Edición de un artículo en Joomla

En la ventana emergente se hace referencia a un archivo html, el mismo que contiene el código necesario para incrustar el plugin Blender3D, a continuación se presenta un ejemplo del código html de administración central.

```

administración.html
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>ADMINISTRACION CENTRAL</title>
</head>

```

```
<body>
<OBJECT classid="clsid:5DB05CB8-7751-469D-A1DD-45C8C201C013"
codeBase="http://download.blender.org/release/plugin/Blender3DPlugin.cab#Version=2,42,0,0"
id="BlenderPlayer" width="850" height="500" loadingurl="load.blend">
<param name="blenderURL" value="http://aeirnnr.unl.edu.ec/recorrido/BLEND
FILES/1ADMINISTRACION.blend">
<param name="ForeColor" value="0">
<param name="BackColor" value="6710886">
<param name="loadingURL" value>
<param name="frameRate" value="60">
<param name="showFrameCount" value="0">
<param name="showProfileInfo" value="0">
<param name="showProperties" value="0">
<param name="useFileBackColor" value="0">
<EMBED
type="application/x-blender-plugin"
PLUGINSOURCE="CONST_PLUGINSOURCE"; name="NPBlender"
width="850" height="500" src="http://aeirnnr.unl.edu.ec/recorrido/BLEND
FILES/1ADMINISTRACION.blend"></EMBED>
</OBJECT>
</body>
</html>
```

Es importante indicar que cada área tiene un archivo .html asociado que permite presentar el recorrido.

Como resultado final, en la imagen siguiente se presenta un ejemplo, en donde el usuario selecciona el ítem *Área de Educación*, y se puede visualizar el recorrido del área en mención

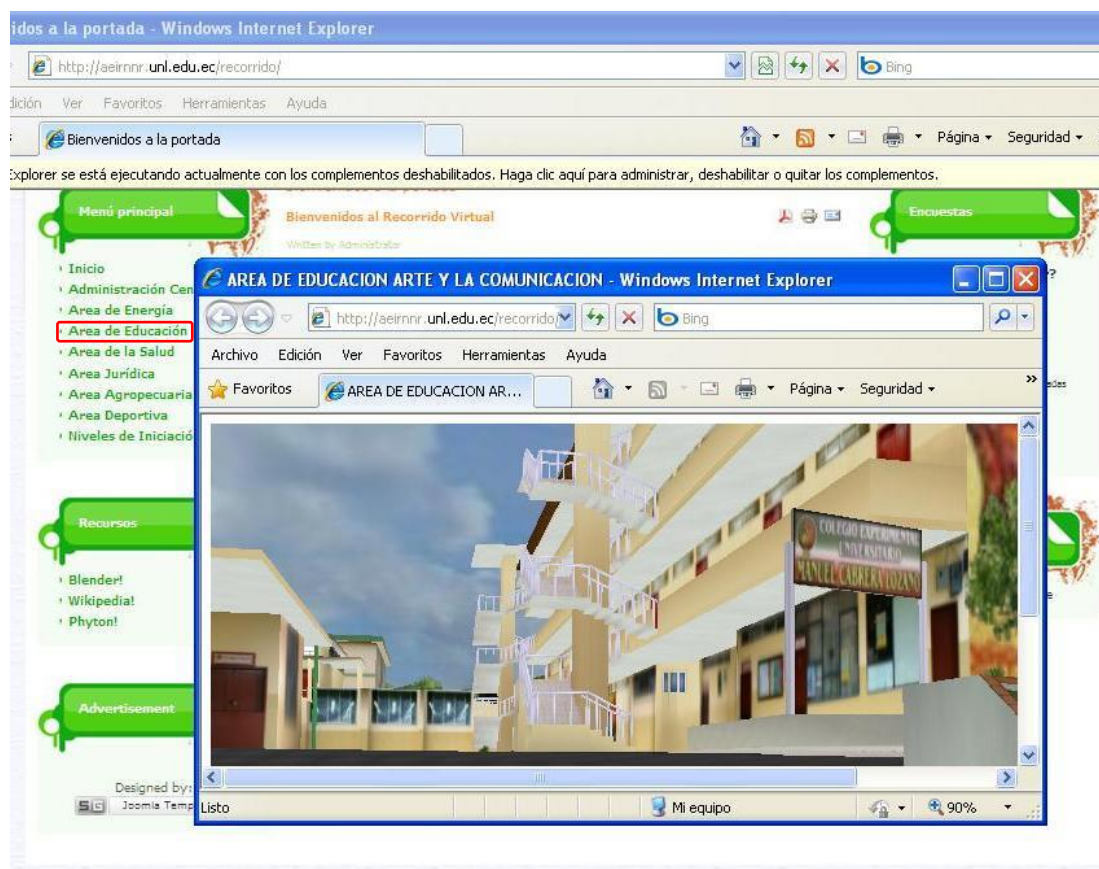


Figura 27. Visualización del Recorrido en la Ventana Emergente.

6.6. PRUEBAS DE VALIDACIÓN

La *validación* se considera como el proceso de evaluación de un sistema o de uno de sus componentes durante o al final del proceso de desarrollo que sirve para determinar si satisface los requisitos marcados por el usuario, es decir si estamos construyendo el producto correcto.

La validación se define de una forma simple en que se alcanza cuando el software funciona de tal manera que satisface las expectativas razonables del cliente (especificación de requisitos-criterios de validación).

Mientras que el proceso de *prueba* de software se define como:

“Los medios a través de los cuales se integran las personas, los métodos, mediciones, las herramientas y los equipos con el objetivo de evaluar un producto de software”
(Kit , 1995)

Es la tarea de probar que un programa realiza que se supone debe hacer. Aún haciendo lo esperado, puede contener errores.

Los tipos de pruebas que se tomaron en cuenta para la validación del Recorrido Virtual de las Áreas pertenecientes al Campus de la Universidad Nacional de Loja, son las siguientes:

- ✓ Pruebas de Funcionamiento: Se asegura el trabajo apropiado de los requisitos funcionales, incluyendo la navegación, entrada de datos, procesamiento y obtención de resultados.
- ✓ Pruebas de Usabilidad: Las pruebas de usabilidad son una forma de medir cómo puede una persona usar un objeto hecho por el hombre, como puede ser una página web, una interfaz de usuario, un documento o un dispositivo.
Las pruebas de usabilidad consisten en seleccionar a un grupo de usuarios de una aplicación y solicitarles que lleven a cabo las tareas para las cuales fue diseñada, en tanto el equipo de diseño, desarrollo y otros involucrados toman nota de la interacción, particularmente de los errores y dificultades con las que se encuentren

los usuarios. No es necesario que se trate de una aplicación completamente terminada, pudiendo tratarse de un prototipo²⁷

- ✓ Pruebas de Aceptabilidad: son pruebas funcionales, pero vistas directamente desde el cliente. Digamos que son aquellas pruebas que demuestran al cliente que la funcionalidad está terminada y funciona correctamente ²⁸

6.6.1. Validación

La validación se llevo a cabo desde el 18 de Enero hasta el 26 de Febrero del 2010, se aplicaron siete encuestas²⁹ para determinar la validación del recorrido virtual de la Universidad Nacional de Loja, evaluando aspectos como: accesibilidad, funcionalidad, diseño y presentación del paseo virtual. Para ello fue necesario que las personas encuestadas manipulen previamente la aplicación.

Las personas involucradas durante el proceso de validación se definen a continuación:

- ✓ Director del Área de Educación, Arte y Comunicación, Dr. Yovany Salazar Estrada
- ✓ Director del Área de Energía Industrias Y Recursos Naturales no renovables, Ing. José Ochoa.
- ✓ Director del Centro Integrado de Geomántica Ambiental CINFA, Ing. Aníbal González
- ✓ Coordinador del Departamento de Construcciones, Ing. Fabricio Alvarado
- ✓ Coordinador de la Carrera de Cultura Física, Lic. José Macao
- ✓ Coordinador de la Carrera de Administración de Empresas, Ing. Juan Encalada
- ✓ Representante del Área de la Salud Humana, Dra. Mónica Camacho

Esta fase es importante en cualquier tipo de software que se desarrolle, puesto que permite evaluar el rendimiento del sistema, identificar errores y corregirlos e incluso añadir nuevas funcionalidades a la aplicación que sean necesarias, de acuerdo a las recomendaciones del usuario.

²⁷http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_de_usabilidad

²⁸<http://www.programania.net/disenio-de-software/tipos-de-pruebas-automatizadas-de-software/>

²⁹ Revisar Anexo 6.2 Encuestas para validar la aplicación

Herramienta de Validación

Como se menciono anteriormente para la fase de validación se empleo la encuesta que está formulada en base a un cuestionario que contiene preguntas cerradas. Estas preguntas validan tres aspectos básicos de la aplicación:

Accesibilidad: se refiere al proceso que el usuario debe seguir para poder visualizar el recorrido virtual de la universidad.

Funcionalidad: las preguntas relacionadas a este aspecto evalúan las características de funcionamiento, refiriéndose al desplazamiento, velocidad e interactividad que se presenta dentro del paseo virtual

Diseño y presentación: básicamente se hace referencia a la presentación de la página web que contiene en sí el recorrido virtual de cada una de las áreas pertenecientes al campus universitario.

A continuación se presenta la estructura de la encuesta de acuerdo a los aspectos antes mencionados:

ACCESIBILIDAD	
2.La descarga y ejecución del plug-in que permite visualizar el recorrido se realiza de forma:	
Excelente	()
Muy Buena	()
Buena	()
Regular	()
3.El acceso a cada área mediante las fotografías de la pagina web es:	
Excelente	()
Muy Bueno	()
Bueno	()
Regular	()
FUNCIONALIDAD	
5.A su criterio, la visualización del recorrido virtual es:	
Excelente	()
Muy Buena	()
Buena	()
Regular	()
6.El desplazamiento dentro del recorrido virtual es:	
Excelente	()
Muy Bueno	()
Bueno	()
Regular	()

8.La velocidad para el funcionamiento de la pagina web según lo requerido es:	
Excelente	()
Muy Buena	()
Buena	()
Regular	()
9.El tiempo de espera para visualizar el recorrido de cada área es:	
Excelente	()
Muy Bueno	()
Bueno	()
Regular	()
DISEÑO Y PRESENTACIÓN	
1. Las instrucciones que se presentan en la página para realizar el paseo virtual son:	
Complejas	()
Fáciles	()
4.La información referente a cada área en la aplicación web es:	
Excelente	()
Muy Buena	()
Buena	()
Regular	()
7.La descarga de los archivos ejecutables de cada área, se realiza de forma:	
Excelente	()
Muy Buena	()
Buena	()
Regular	()
10.Considera usted, que en su totalidad la aplicación web es:	
Excelente	()
Muy Buena	()
Buena	()
Regular	()

6.6.2. Pruebas

Pruebas de Funcionalidad.

Durante todo el transcurso de implementación, se realizaron las pruebas respectivas a la aplicación localmente, esto se realizó en la construcción de las edificaciones de cada área, también en la codificación de los scripts que permiten el movimiento dentro del recorrido virtual, en la elaboración de la página web que se encuentra alojada en el servidor del Área de Energía de Industrias y Recursos Naturales no Renovables.

Las pruebas de funcionamiento en el servidor del área se realizaron mediante la colaboración del Ing. Patricio Villamarín quien es el responsable de la administración de dicho servidor, en primera instancia se produjeron ciertos errores en la configuración del sitio, por lo que fue conveniente realizar la instalación y configuración de la página web directamente desde el servidor del área.

Una vez subida correctamente toda la aplicación al servidor del área se realizaron pruebas en diferentes computadores de escritorio y portátiles, determinando que la funcionalidad de la aplicación depende de las características del computador y sobre todo de la velocidad de internet que se disponga.

A continuación se presenta la tabla con las variaciones en cuanto al tiempo de carga del recorrido virtual de cada una de las áreas del campus universitario

Características Hardware Computador	Sistema Operativo	Velocidad de Internet	Tiempo Promedio de Carga de c/área
Portátil: Procesador Core 2 duo 1.8 Ghz, Memoria RAM 3 Gb, HD 320 Gb	Windows XP y Vista/7	1Mbps 128KB/s	10-30 segundos 1-a2minutos
<i>Escritorio:</i> Procesador Intel P- IV de 2.7 Ghz, Memoria RAM 512Mb, HD 240 Gb.	Windows Xp	512Kbps 64KB/s	1 minuto
<i>Escritorio:</i> Procesador Intel P- IV de 1.7 Ghz, Memoria RAM 512Mb, HD 180 Gb.	Windows Xp	256Kbps 32KB/s	3-5 minutos
<i>Escritorio:</i> Dual Core de 2.5 Ghz, memoria RAM 1GB, HD 120 Gb.	Windows Xp	128Kbps 16KB/s	5- 10 minutos
<i>Portátil:</i> Core 2 duo de 1.7 Ghz, memoria RAM 1Gb, HD 100 Gb.	Windows Xp	56 Kbps 7KB/s	8 -15 minutos

Esto comprueba que las especificaciones propuestas anteriormente en los requisitos de máquina están correctas. Además estas pruebas nos permitieron evaluar si los requisitos que se plantearon en el documento de requerimientos se cumplen, los procesos que se probaron fueron los siguientes:

- ♣ Acceder a la página principal del recorrido

- ♣ Descargar y ejecutar el plugin que permite visualizar el plugin.
- ♣ Ingresar al recorrido de cada área
- ♣ Valorar tiempo de carga del archivo que visualiza el paseo virtual.
- ♣ Determinar velocidad de Desplazamiento dentro del recorrido
- ♣ Descargar archivos ejecutables de cada área

Pruebas de usabilidad

La usabilidad fue determinada en base a la facilidad de uso que presenta la aplicación para los usuarios, a continuación se presentan los aspectos evaluados:

- Interfaz amigable
- Facilidad de navegación de la página
- Facilidad en la manipulación de los controles internos del recorrido.

En cuanto al uso de la aplicación se encontraron ciertos inconvenientes como por ejemplo.

Algunos usuarios utilizan el explorador de internet Mozilla para realizar el recorrido, lo que causó inconvenientes, ya que este software fue desarrollado bajo los parámetros iniciales los cuales establecen que la aplicación necesita de un plugin especializado para visualizar el recorrido virtual que funciona únicamente en Internet Explorer, sin embargo se consideró brindar al usuario una alternativa o una posible solución a este problema, indicando que debe incorporar un componente adicional al navegador Mozilla.

La instrucción de descomprimir el plugin, no fue entendida correctamente por el usuario debido a la falta de conocimientos generales sobre el tema descomprimir archivos, imposibilitando así que se visualice el recorrido virtual, razón por la cual fue necesario indicar personalmente los pasos a seguir. Teniendo en cuenta esta experiencia se incluyó en la página web un manual de instalación y funcionamiento general del sitio web, que presenta las instrucciones mucho más detalladas y de esta forma ofrecer un mayor soporte a las personas que estén poco familiarizadas con conocimientos informáticos.

“La usabilidad depende no sólo del producto si no también del usuario. Por ello un producto no es en ningún caso intrínsecamente usable, sólo tendrá la capacidad de ser usado en un contexto particular y por usuarios particulares.” (Bevan, 1994).

Pruebas de Aceptabilidad

Las pruebas de aceptabilidad se realizaron conjuntamente con la ayuda de la Directora de tesis Ing. Lorena Conde, que hizo algunas observaciones en cuanto a la visualización y a la presentación de la página, lo cual nos permitió mejorar el proceso de accesibilidad a los recorridos de cada área, una vez corregidos estos aspectos se presento el producto final a los usuarios escogidos para determinar la aceptabilidad de la aplicación los mismos que se presentan a continuación:

- ✓ Director del Área de Educación, Arte y Comunicación, Dr. Yovany Salazar Estrada
- ✓ Director del Área de Energía Industrias Y Recursos Naturales no renovables, Ing. José Ochoa.
- ✓ Director del Centro Integrado de Geomántica Ambiental CINFA, Ing. Aníbal González
- ✓ Coordinador del Departamento de Construcciones, Ing. Fabricio Alvarado
- ✓ Coordinador de la Carrera de Cultura Física, Lic. José Macao
- ✓ Coordinador de la Carrera de Administración de Empresas, Ing. Juan Encalada
- ✓ Representante del Área de la Salud Humana, Dra. Mónica Camacho

Estas pruebas tuvieron una duración de tres semanas, y se utilizó el procedimiento denominado pruebas beta, en donde el usuario final es quien utiliza la aplicación “en vivo” del software en un entorno que no controla el desarrollador, aquí el usuario informa todos los problemas que encuentre durante el proceso de prueba, para su posterior cambio.

Terminadas las pruebas se hicieron cambios en la estética de la página web (dimensión de imágenes y formatos de los textos), de acuerdo a las sugerencias receptadas por parte de los usuarios, quienes validaron y posteriormente aceptaron la aplicación en su totalidad.

6.6.3. Análisis de las Pruebas

Para la calificación de las encuestas se tomó en cuenta las siguientes valoraciones cualitativas: *Excelente, Muy buena, Buena y Regular*.³⁰

FUNCIONAMIENTO	E	M	B	R	TOTAL
Lectura de la información general de la página	6	0	0	1	7
Lectura instrucciones para realizar el recorrido					
Descarga y ejecución del 3d web Plug-in	4	3	0	0	7
Vista del menú principal	5	2	0	0	7
Acceso al recorrido de cada Área.					
Lectura de la información de cada Área	2	5	0	0	7
Visualización de los recorridos	6	1	0	0	7
Presentación del recorrido					
Manipulación de los recorridos	5	2	0	0	7
Vista del menú superior	3	4	0	0	7
Descarga de archivos ejecutables de los recorridos					
Tiempo de carga de la página web	4	2	1	0	7
Tiempo de espera para visualizar los recorridos	4	3	0	0	7
Validación de la página web.	6	1	0	0	7
Resultados	45	23	1	1	70

Como se mencionó las pruebas se realizaron en base a la aplicación de encuestas, que estuvieron dirigidas hacia algunas representantes de cada área de la Universidad Nacional de Loja, las cuales estuvieron sujetas al proceso de análisis y tabulación de la información obtenida.

A continuación se detalla el análisis de las pruebas que está constituido por tres elementos: tablas estadísticas, representación gráfica e interpretación de los datos.

1. Las instrucciones que se presentan en la página para realizar el paseo virtual son:

Complejas ()
Fáciles ()

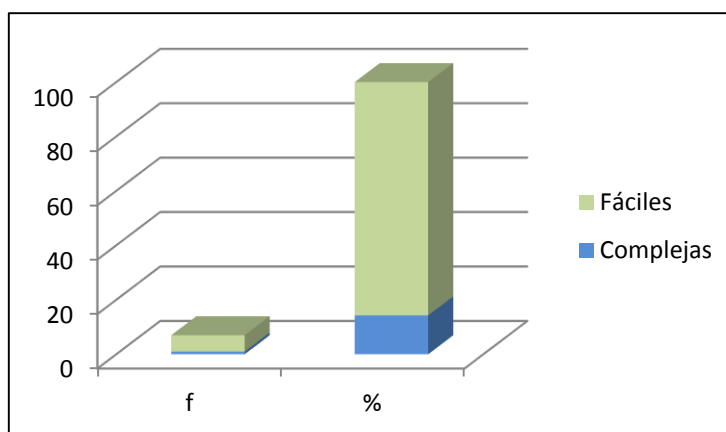
³⁰ Revisar Anexo 5

a) Tabla Estadística

Instrucciones	f	%
Complejas	1	14,3
Fáciles	6	85,7
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área
Responsables: Grupo de Tesistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 1. Instrucciones de la Página Web.

c) Interpretación

Con relación a las instrucciones que se presentan en la página web para realizar el paseo virtual, el 85,7% de las personas encuestadas mencionaron que éstas son *fáciles*, mientras que el 14,3% opinaron que las instrucciones son *complejas* en su entendimiento.

2. La descarga y ejecución del plug-in que permite visualizar el recorrido se realiza de forma:

- Excelente ()
 Muy Buena ()
 Buena ()
 Regular ()

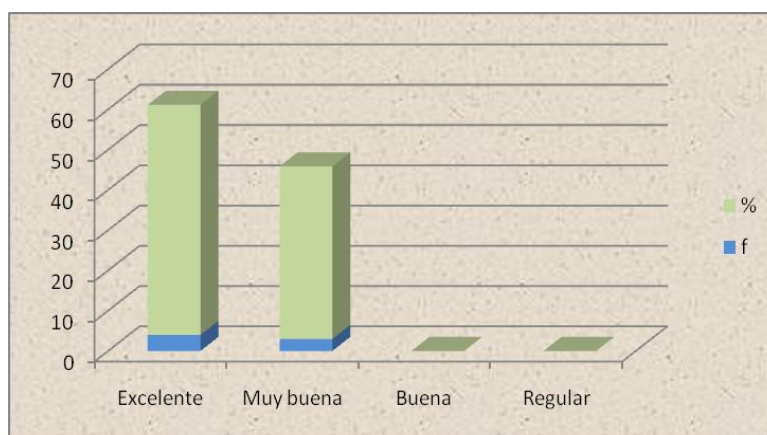
a) Tabla Estadística

Descarga del Plug-in	f	%
Excelente	4	57,1
Muy buena	3	42,9
Buena	0	0
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área

Responsables: Grupo de Tesisas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 2. Descarga del Plug-in

c) Interpretación

El 57,1% de los encuestados indicaron que la descarga y ejecución del plug-in que permite visualizar el recorrido se realiza de forma *excelente*, por otra parte el 42,9% señalaron que la ejecución de éste proceso es *muy buena*.

3. El acceso a cada área mediante enlaces de la pagina web es:

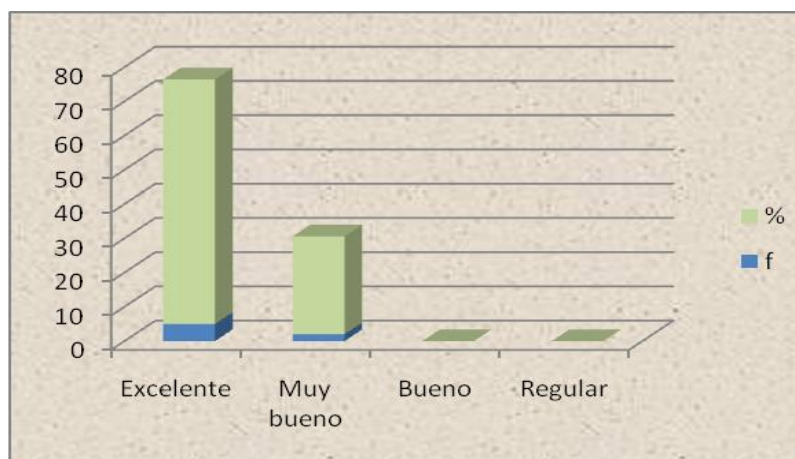
Excelente ()
 Muy Bueno ()
 Bueno ()
 Regular ()

a) Tabla Estadística

Acceso a cada Área	f	%
Excelente	5	71,4
Muy bueno	2	28,6
Bueno	0	0
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área
Responsables: Grupo de Tesistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 3. Acceso a la Página Web.

c) Interpretación

El 71,4 % de las personas encuestadas indicaron que el acceso a cada área mediante enlaces se realiza de forma *excelente*, mientras que el 28,6% manifestaron acceso al recorrido es *muy bueno*.

4. La información referente a cada área en la aplicación web es:

Excelente ()
 Muy Buena ()
 Buena ()
 Regular ()

a) Tabla Estadística

Información de cada Área	f	%
Excelente	2	28,6
Muy bueno	5	71,4
Bueno	0	0
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área

Responsables: Grupo de Tesisistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 4. Información de las Áreas de la UNL.

c) Interpretación

Según el criterio de los encuestados se obtuvo que el 71,4% de ellos señalaron que la información que se presenta en la página web sobre cada Área es *muy buena*, a diferencia del 28,6 % quienes opinaron que dicha información es *excelente*.

5. A su criterio, la visualización del recorrido virtual es:

- Excelente ()
- Muy Buena ()
- Buena ()
- Regular ()

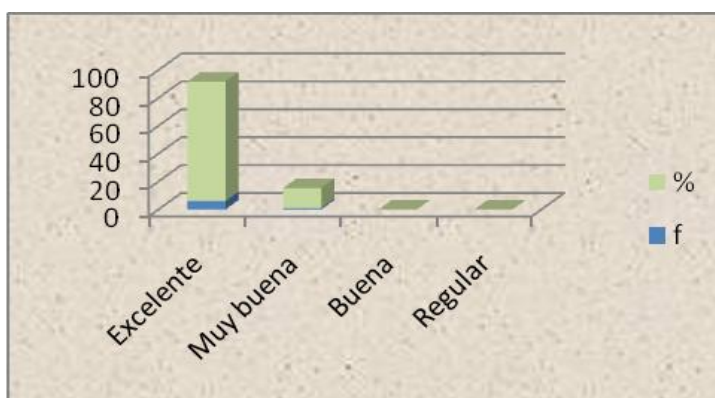
a) Tabla Estadística

Visualización de Recorrido	f	%
Excelente	6	85,7
Muy buena	1	14,3
Buena	0	0
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área

Responsables: Grupo de Tesistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 5. Visualización del Recorrido Virtual

c) Interpretación

En cuanto a la visualización del recorrido virtual de las Áreas pertenecientes a la Universidad Nacional de Loja, se pudo encontrar que el 85,7% de los encuestados determinaron que la visualización es *excelente*, sin embargo la minoría de los encuestados que representan el 14,3% indicaron que éste aspecto fue *muy bueno*.

6. El desplazamiento dentro del recorrido virtual es:

Excelente ()
 Muy Bueno ()
 Bueno ()
 Regular ()

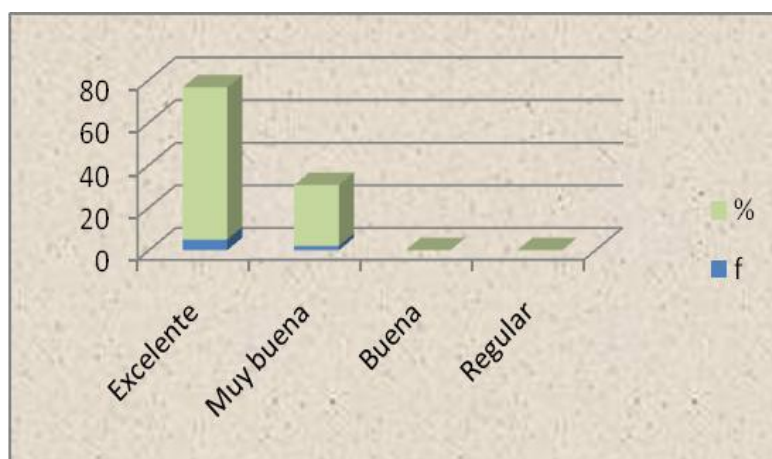
a) Tabla Estadística

Desplazamiento dentro del Recorrido	f	%
Excelente	5	71,4
Muy buena	2	28,6
Buena	0	0
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área

Responsables: Grupo de Tesistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 6. Desplazamiento en el Recorrido Virtual.

c) Interpretación

La mayor parte de los encuestados que representan 71,4% mencionaron que el desplazamiento dentro del recorrido virtual se realizó de forma *excelente* y el 28,6% indicaron que la movilización es *muy buena*.

7. La descarga de los archivos ejecutables de cada área, se realiza de forma:

- Excelente ()
- Muy Buena ()
- Buena ()
- Regular ()

a) Tabla Estadística

Descarga de Archivos	f	%
Excelente	3	42,9
Muy buena	4	57,1
Buena	0	0
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área
Responsables: Grupo de Tesistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 7. Descarga de Archivos Ejecutables.

c) Interpretación

El 57,1% de los encuestados mencionaron que la descarga de los archivos ejecutables de cada área se ejecutó en *muy buena* forma y el 42,9% opinaron que éste proceso se realizó *excelentemente*.

8. La velocidad para el funcionamiento de la pagina web según lo requerido es:

Excelente ()
 Muy Buena ()
 Buena ()
 Regular ()

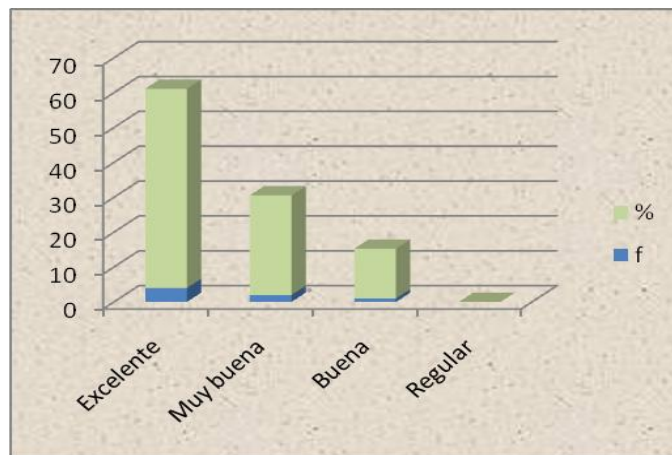
a) Tabla Estadística

Velocidad de Funcionamiento	f	%
Excelente	4	57,1
Muy buena	2	28,6
Buena	1	14,3
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área

Responsables: Grupo de Tesistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 8 Velocidad de Funcionamiento

c) Interpretación

De acuerdo a la opinión de los encuestados se pudo determinar que el 57,1% de ellos expresaron que la velocidad de funcionamiento de la página web, según lo requerido es *excelente*, mientras que el 28,6% indicaron que dicha velocidad es *muy buena* y finalmente el 14,3% de las personas encuestadas expusieron que la rapidez de la página web es *buena*.

9. El tiempo de espera para visualizar el recorrido de cada área es:

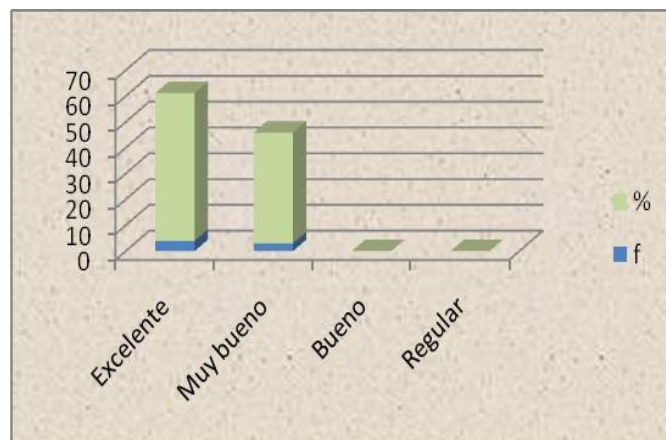
- Excelente ()
 Muy Bueno ()
 Bueno ()
 Regular ()

a) Tabla Estadística

Tiempo de Carga de Archivos	f	%
Excelente	4	57,1
Muy bueno	3	42,9
Bueno	0	0
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área
Responsables: Grupo de Tesistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 9. Tiempo para Visualizar el Recorrido

c) Interpretación

En cuanto al tiempo de espera que se requiere para poder visualizar el recorrido de cada Área de la Universidad Nacional de Loja se pudo establecer que el 57,1% de los encuestados aseguran que el tiempo requerido para ver el recorrido es *excelente*, mientras que el 42,9% opinan que el período de espera es *muy bueno*.

10. Considera usted, que en su totalidad la aplicación web es:

- Excelente ()
 Muy Buena ()
 Buena ()
 Regular ()

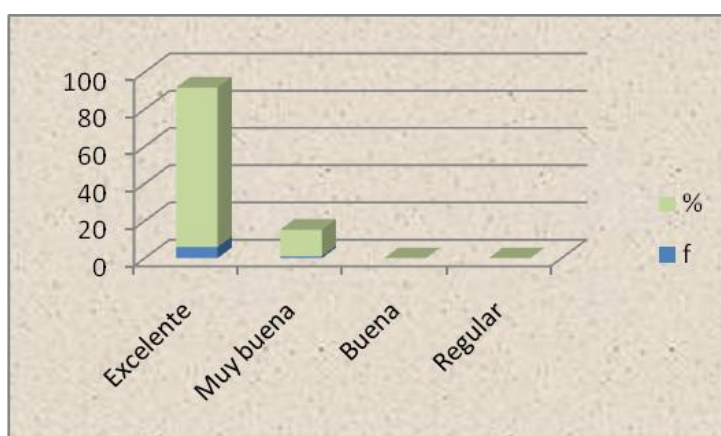
a) Tabla Estadística

Aceptabilidad de la Aplicación	f	%
Excelente	6	85,7
Muy buena	1	14,3
Buena	0	0
Regular	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Representantes de cada Área

Responsables: Grupo de Tesistas.

b) Representación Gráfica



Gráfica 10. Aceptación de la Aplicación

c) Interpretación

La mayoría de los encuestados que representan el 85,7% consideran que en su totalidad la página web es *excelente* y el 14,3% de ellos aceptan que la página es *muy buena*.

6.7. PUBLICACIÓN.

Una vez validada y evaluada toda la aplicación, ésta queda implementada en el servidor del Área de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja a través de la siguiente dirección: <http://aeirnr.unl.edu.ec/recorrido>, de ésta forma su respectiva difusión depende de las autoridades universitarias.

7. VALORACIÓN TÉCNICA- ECONÓMICA

Desde el punto de vista técnico ésta propuesta informática fue factible, debido a la disponibilidad de los recursos tanto de hardware como de software y además de los conocimientos técnicos necesarios para el desarrollo y ejecución de la misma.

Las herramientas de desarrollo que se emplearán para la construcción del sistema son las siguientes: Blender 2.42, Plug-in 3D Blender, Python 2.4.1, Joomla, todos estos de distribución gratuita.

En relación a la inversión económica que conlleva el ejecutar este proyecto, en la adquisición de Hardware, Software, obtención de información y capacitación, fue totalmente posible de cubrir por parte de los investigadores, el trabajo intelectual no constituyó un costo ya que somos los aspirantes a ingenieros en sistemas, los interesados en que se lleve a cabo este tipo de proyecto con el fin de obtener un título profesional.

El costo que implicó el desarrollo de este proyecto de tesis se explica a continuación:

DESCRIPCION	CANTIDAD	Nº HORAS	V/U	V/T
Recursos Humanos				
▪ Investigadores	3	-	-	-
▪ Asesor	1	40	10.00	400.00
▪ Director de tesis	1	-	-	-
▪ Departamento de Construcciones de la UNL	3	5	-	-
▪ Personal Encuestado	7	10	-	-
Recursos Técnicos y Tecnológicos				
Hardware				
▪ Impresoras	1	-	120.00	240.00
▪ Flash memory (1 Gb)	2	-	40.00	80.00
▪ Cámara digital	1	-	380.00	380.00
Software				
▪ Blender 3d 2.42	1	-	0.00	0.00
▪ Plugin 3DBlender	1	-	0.00	0.00
▪ Python 2.4.1	1	-	0.00	0.00
▪ Joomla 5.1.4	1	-	0.00	0.00
Recursos de Comunicaciones				
▪ Internet	-	150	1.00	300.00
▪ Celular	3	9	10.00	30.00
Recursos Materiales				
▪ Cartuchos de Tintas	4	-	20.00	80.00
▪ Copias	-	-	60.00	60.00
▪ Resma de Hojas A4	3	-	3.80	26.40
▪ Caja Esferos	1	-	3.00	3.00
▪ Caja CD's	1	-	5.00	5.00
▪ Carpetas	-	-	2.00	2.00
▪ Anillados	10	-	4.00	40.00
▪ Grapadoras	1	-	3.00	3.00
▪ Impresiones	3	-	60.00	180.00
Otros				
▪ Transporte	-	-	-	200.00
▪ Energía eléctrica	-	-	-	300.00
▪ Gastos varios	15	-	5.00	400.00
TOTAL \$				2729,4

8. CONCLUSIONES

Una vez finalizada la tesis denominada: *“Recorrido Virtual por las Áreas pertenecientes al campus de la Universidad Nacional de Loja”*, se pudo concluir lo siguiente:

1. Se estableció que la metodología aplicada, propuesta por Vincent McDonald, es hasta la actualidad una de los enfoques más completos para realizar aplicaciones de Realidad Virtual.
2. El uso de la herramienta Blender 3D de distribución Open Source, permitió que la construcción del recorrido virtual sea una fiel reproducción de la realidad.
3. Se pudo conseguir que el paseo virtual brinde un ambiente interactivo, extendiendo las funcionalidades del Motor de Juegos de Blender mediante Python.
4. La utilización de Joomla permitió que la creación de la página web del recorrido se realice de forma ágil, manteniendo una estructura sólida y ordenada de los contenidos.
5. La publicación del paseo virtual a través de la página web: <http://aeirnr.unl.edu.ec/recorrido> facilita la difusión de los servicios que ofrece cada una de las áreas pertenecientes al campus universitario.
6. Se concluye que la fase de construcción, ocupó la mayor parte del tiempo estimado para éste proyecto, puesto que no existe material digital de las edificaciones de nuestra universidad.
7. EL desarrollo de este proyecto de tesis nos permitió adquirir conocimientos sobre la creación de entornos virtuales que serán de beneficio en nuestra futura vida profesional.

9. RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el recorrido virtual de la UNL, se recomienda lo siguiente:

1. En nuestra carrera se debería promover el estudio de diseño gráfico, con el fin de extender el campo de acción de los Ingenieros en Sistemas.
2. Es recomendable aportar nuevos escenarios al recorrido virtual según los cambios que se presenten en la estructura física de la Universidad.
3. Se recomienda a los directivos de la Universidad Nacional de Loja se propague el uso de ésta aplicación como medio de publicidad de dicha institución.
4. Es recomendable que el usuario disponga de un equipo con características específicas, con el fin de obtener un óptimo rendimiento de la aplicación.
5. Para futuros proyectos relacionados con recorridos virtuales, se recomienda recopilar información que permita agilizar el proceso de construcción, como por ejemplo planos en formato digital,
6. Los estudiantes que deseen desarrollar aplicaciones virtuales deberían analizar y utilizar herramientas de código abierto aprovechando las ventajas que éstas ofrecen.

10. BIBLIOGRAFÍA

SITIOS WEB

1. **URL:** <http://www.arquitectuba.com.ar/manuales-espanol/manual-blender-3d-en-espanol-download/>
Descripción: Manual Blender 3D español [Consulta, 23 de Febrero del 2008]
2. **URL:** http://colos.fcu.um.es/TICEC05/TICEC05/31_533.pdf
Descripción: Enfoque por Diego Álvarez [Consulta, 22 de Febrero del 2008]
3. **URL:** <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiquero/soo/metod/objectory.html>
Descripción: Objectory, por Ivar Jacobson et al. [Consulta, 10 de Febrero del 2008]
4. **URL:** <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiquero/soo/metod/ood.html>
Descripción: Object Oriented Design, por Grady Booch [Consulta, 10 de Febrero del 2008]
5. **URL:** <http://www.cs.ualberta.ca/~pfiquero/soo/metod/omt.html>
Descripción: Object Modeling Technique, por James Rumbaugh et al. [Consulta, 15 de Febrero del 2008]
6. **URL:** <http://www.edujoomla.es/manuales-joomla-15>
Descripción: Manual de Joomla [Consulta, 15 Julio del 2009]
7. **URL:** http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_de_usabilidad
Descripción: Pruebas de usabilidad [Consulta, 5 Diciembre 2009]
8. **URL:** <http://espejos.unesco.org.uy/simplac2002/Ponencias/ambientes%20digital es/AD003.doc>
Descripción: La realidad virtual y sus impactos en la industria moderna [Consulta, 10 de Enero del 2008]
9. **URL:** http://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_virtual
Descripción: Realidad Virtual [Consulta, 25 de Enero del 2008]

10. URL: <http://hernanbugner.blogspot.com/2008/09/inputoutput.html>

Descripción: Realidad Virtual: Dispositivos Input/Output [Consulta, 18 de Enero del 2008]

11. URL: http://www.informatizate.net/articulos/pdfs/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.pdf

Descripción: Metodologías De Desarrollo De Software [Consulta, 5 de Febrero 2008]

12. URL: http://www.nexotech.com/srv_realidad.php?section=1&menu=2&submenu=1

Descripción: Aplicaciones de la realidad Virtual [Consulta, 15 de Enero del 2008]

13. URL: http://pdf.rincondelvago.com/modelamiento-de-datos_iconix.html

Descripción: Iconix [Consulta, 5 de Febrero del 2008]

14. URL: <http://www.programania.net/disenio-de-software/tipos-de-pruebas-automatizadas-de-software/>

Descripción: Pruebas de aceptabilidad [Consulta, 1 Diciembre 2009]

15. URL: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642004000100008&lng=es&nrm=iso

Descripción: Simulación de Sistemas Flexibles de Fabricación Mediante Modelos de Realidad Virtual [Consulta, 16 de Febrero del 2008]

16. URL: <http://sites.google.com/site/eandres1/home>

Descripción: Python aplicado al Game Engine de Blender [Consulta, 3 de Abril del 2008]

17. URL: <http://www.sei.cmu.edu/reports/93tr024.pdf>.

Descripción: Capability Maturity Model for Software, Versión 1.1 [Consulta, 15 de Enero del 2008]

18. **URL:** <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/hilera-oton.html>

Descripción: Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet. [Consulta, 10 de Enero del 2008]

19. **URL:** http://wiki.blender.org/index.php/Doc:Tutorials/Game_Engine/BSoD

Descripción: Introducción al Game de Blender [Consulta, 2 de Marzo del 2008]

20. **URL:** <http://www.willydev.net/descargas/prev/TodoAgil.Pdf>

Descripción: Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software [Consulta, 18 de Enero del 2008]

21. **URL:** http://zeus.dci.ubiobio.cl/~sigradi/libros/real_virt_6.pdf

Descripción: ENFOQUES DE DESARROLLO: métodos de trabajo en Realidad Virtual [Consulta, 20 de Febrero del 2008]

11. ANEXOS

- ❖ **ANEXO 1:** Anteproyecto de Tesis
- ❖ **ANEXO 2:** Planos referenciales de la edificaciones de la U.N.L.
- ❖ **ANEXO 3:** Fotos referenciales de la edificaciones de la U.N.L.
- ❖ **ANEXO 4:** Ficha de Observación de edificaciones de la U.N.L.
- ❖ **ANEXO 5:** esquema para la tabulación de datos del plan de validación.
- ❖ **ANEXO 6:** Encuestas
 - **ANEXO 6.1:** Encuestas preliminares
 - **ANEXO 6.2:** Encuestas para validar la aplicación.