

## **TESIS DOCTORAL**

# **Aproximación Metodológica a la Construcción de Entornos Virtuales**

presentada en la  
FACULTAD DE INFORMÁTICA  
de la  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
para la obtención del  
GRADO DE DOCTOR EN INFORMÁTICA

**Autora: María Isabel Sánchez Segura**

Licenciada en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid

**Directores: Dra. Dña. Angélica de Antonio Jiménez**

**Dr. Don Antonio de Amescua Seco**

Madrid, Septiembre de 2001

*A mis padres  
Por haber hecho todo lo necesario  
para que pudiese llegar hasta aquí.*

## RESUMEN

Los Entornos Virtuales (EVs), son un tipo de sistemas software cuya aplicación en campos como la medicina, la educación, el entretenimiento, el ocio, etc., está teniendo muy buena acogida. Tanto en las grandes compañías como en los centros de investigación, los EVs son considerados los sistemas interactivos del futuro. Incluso se prevé que los EVs tengan en el siglo XXI la misma repercusión que tuvieron la televisión y la radio en el siglo XX.

Hasta la fecha se han construido bastantes EVs. En todos los casos dichos desarrollos han sido tan rápidos que no ha dado tiempo a desarrollar un conocimiento sobre la construcción sistemática e ingenieril de este tipo de software.

En el desarrollo de los EVs, hay actividades que requieren mucho esfuerzo y tiempo. Dichas actividades se verían aligeradas si se consiguiera reutilizar de EVs desarrollos previamente.

Además, otro de los grandes problemas, con los que ha tenido que enfrentarse el desarrollo de EVs, ha sido con el carácter multidisciplinar de éstos, lo que obliga a que tengan que trabajar juntos equipos humanos provenientes de distintas disciplinas. La comunicación, en estos casos, se complica debido a la disparidad en la formación de los miembros de los equipos de trabajo.

La experiencia en el desarrollo de sistemas software constituye el pilar para los desarrollos de forma ingenieril. Al tratar de aplicar la Ingeniería del Software a la construcción de los EVs, nos encontramos con que, a pesar de que el paradigma de la orientación a objetos es el que mejor se adapta a los EVs, quedan otros aspectos del desarrollo de EVs que no son contemplados en la orientación a objetos.

En este trabajo se analiza la forma en que actualmente se construyen los EVs, y se propone un Marco Metodológico que incluye la definición de los elementos de que consta un EV así como de los mecanismos asociados a dichos elementos. Se proponen un conjunto de técnicas y tareas capaces de enriquecer los procesos de desarrollo tradicionales con el fin de que se puedan desarrollar correctamente EVs. Además se propone una estrategia de desarrollo estructurada en ciclos que facilita el desarrollo de este tipo de sistemas.

Gracias a la aplicación de esta Marco Metodológico, se ha conseguido desarrollar EVs en los que la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo se ha visto mejorada. Cuya trazabilidad ha permitido tanto a los desarrolladores como al jefe de proyecto tener un mejor control sobre el proyecto y donde se ha fomentado la reutilización entre proyectos de este tipo tanto en fase de diseño como de implementación.

## ABSTRACT

Virtual Environments (VEs) are a special kind of information systems whose acceptance in the field of medicine, education, entertainments, etc., is growing in big companies and in research institutions. It is expected that VEs will have the same impact in the 21<sup>st</sup> century as the television and the radio had in the 20<sup>th</sup> century.

To date, many VEs have been implemented, but the necessity of doing a *ad hoc* impeded the knowledge acquisition of the systematic procedure to develop this kind of software.

In VEs development there are some activities which require a lot of effort and time. These activities could be shortened reusing models from other similar projects.

The communication between the members of the project is difficult because VEs have a multidisciplinary character. People with different training must work together.

Experience is the basis for software engineers to implement software, but when the Software Engineering discipline is applied to the development of VEs, we find that the object oriented paradigm can be used to develop VEs but it is not enough. The object oriented paradigm must be enriched with new techniques, etc.

In this research, it is analysed the way VEs has been done and it is proposed a Framework to develop VEs in the future. The Framework includes the definition of the elements which inhabit the VEs as well as their mechanisms. It is proposed a ser of tasks and techniques to endow traditional processes with the enough tools to develop VEs correctly. Even the development strategy proposed, allow the easier development of VEs.

With the application of the proposed Framework the communication between team work has been improved, the product trazability lets project manager a better control over the project, and the reuse has been improved both in design and in implementation processes.

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a mis directores de tesis Angélica de Antonio y Antonio de Amescua, el apoyo, la dedicación y la confianza que han puesto en este trabajo.

A Javier Segovia gracias por haberme dado la oportunidad de trabajar en el área de investigación que ha dado como fruto esta tesis doctoral. A Natalia Juristo quiero agradecerle su interés y preocupación así como sus sugerencias y orientaciones.

Gracias a los compañeros tanto de la Facultad de Informática como de la Carlos III, ya que han hecho que los momentos más difíciles hayan sido llevaderos.

Xavi, Riqui, compañeros de siempre, gracias por vuestro apoyo espero estar pronto en vuestros agradecimientos.

Dani, Laura y Gonzalo, ni que decir tiene que os debo el haber culminado con éxito este trabajo, gracias por vuestro tiempo y por vuestras ideas, llegareis muy lejos seguro.

A Fernando, Maricarmen, Mar, y Merche, no me olvido de vosotros, ni en la distancia.

A mi marido y a mi hija, gracias por tanto cariño y paciencia, prometo recompensaros. A mi canguro, mil gracias por tantas y tantas horas de dedicación. A toda mi familia gracias por vuestra confianza.

Gracias a todas aquellas personas anónimas, cuyos nombres y apellidos no aparecen en estos agradecimientos pero que han contribuido de uno u otro modo a tejer el trabajo descrito en estas páginas.

# Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1	MOTIVACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3	APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN.....	9
1.3.1	SOLUCIÓN AL PROBLEMA PLANTEADO.....	9
1.3.2	ALCANCE, ORIGINALIDAD Y VALIDEZ DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA.....	11
<b>2</b>	<b>REVISIÓN CRÍTICA DEL ESTADO DE LA CUESTIÓN</b> .....	<b>13</b>
2.1	TRABAJOS RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN DE EVS 15	
2.1.1	REPRESENTACIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL.....	15
2.1.2	DEFINICIÓN DE MODELOS PARA LA COMPARTICIÓN DE INFORMACIÓN.....	15
2.1.3	DESCRIPCIÓN DE ESTÁNDARES PARA REPRESENTACIÓN DE AVATARES.....	16
2.1.4	ARQUITECTURA HARDWARE .....	17
2.1.5	MEJORA DEL ASPECTO FÍSICO.....	17
2.1.6	HERRAMIENTAS QUE AYUDAN A LA IMPLEMENTACIÓN.....	18
2.1.6.1	Dive.....	18
2.1.6.2	Massive.....	18
2.1.6.3	Aviary.....	19
2.1.6.4	Superscape.....	19
2.1.6.5	Worldtoolkit.....	20
2.1.7	INTERACCIÓN Y MEJORA DE LA USABILIDAD .....	20
2.1.7.1	Metodología propuesta por Gabbard.....	20
2.1.7.2	Técnicas de Evaluación de Usabilidad de EVs Propuestas por el Georgia Institute of Technology .....	23
2.1.8	PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN .....	24
2.1.8.1	Guías de Construcción .....	24
2.1.8.2	Campus Virtual.....	25
2.1.8.3	Modelo Climate .....	26
2.1.8.4	Estrategia propuesta por el Virtual Reality Applications Research Team....	27
2.1.8.5	Método de Diseño de EVs Sociales en Red.....	28
2.1.8.6	Proyecto COVEN.....	29
2.1.8.7	Modelo propuesto por Bricken .....	32
2.1.8.8	Método de propuesto por Kuwinder .....	34
2.1.8.9	Método propuesto por Fencott .....	35

2.2	MODELOS DE PROCESO SOFTWARE.....	37
2.3	RESUMEN DEL ESTADO DE LA CUESTIÓN .....	39
3	HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	43
3.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS EVS .....	46
3.2	BENEFICIOS ADICIONALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	46
3.3	FASES DE LA RESOLUCIÓN .....	47
4	PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN.....	49
5	SOLUCIÓN PROPUESTA.....	55
5.1	PROPUESTA SOBRE COMPONENTES Y MECANISMOS DE UN EVH 57	
5.1.1	LA INTERACCIÓN.....	57
5.1.1.1	Nociones Básicas de Interacción.....	57
5.1.1.2	Propuesta sobre tipos de interacción en EVHs.....	58
5.1.2	CLASIFICACIÓN DE MECANISMOS.....	59
5.1.3	TIPOS DE COMPONENTES .....	59
5.1.3.1	Clasificación de componentes según interacción externa.....	59
5.1.3.2	Clasificación de componentes según su funcionamiento .....	60
5.2	PROPUESTA DE ARQUITECTURA.....	69
5.2.1	ESTRUCTURA DE COMPONENTES .....	69
5.2.2	ARQUITECTURA DE SOPORTE A LA INTERACCIÓN.....	70
5.2.3	ARQUITECTURA ESTÁTICA Y DINÁMICA.....	71
5.3	PROPUESTA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UN EVH 72	
5.3.1	VISIÓN GENERAL DEL PROCESO.....	72
5.3.2	PROCESO DE ANÁLISIS EN EL DESARROLLO DE EVHS.....	78
5.3.2.1	Estereotipado del EVH.....	79
5.3.2.2	Tarea de Conceptualización.....	82
5.3.2.3	Definición de Requisitos Específicos .....	85
5.3.2.4	Tarea Modelado Estático .....	88
5.3.2.5	Tarea de Modelado Dinámico .....	90
5.3.3	PROCESO DE DISEÑO 3D DEL EVH .....	91
5.3.3.1	Selección de Diseños 3D Existentes.....	93
5.3.3.2	Adaptación y Retoque de Diseños 3D Existentes .....	94
5.3.3.3	Diseño 3D del EVH .....	94
5.3.3.4	Diseño 3D de los Avatares.....	108
5.3.4	PROCESO DE DISEÑO DE ELEMENTOS MULTIMEDIA.....	113
5.3.4.1	Tarea de selección de diseños multimedia existentes.....	114
5.3.4.2	Tarea de adaptación y retoque de diseños multimedia existentes.....	115
5.3.4.3	Diseño Multimedia.....	115

5.3.4.4	Aportaciones y Justificación.....	115
5.3.5	<b>PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQUITECTURA INTERNA DE LOS COMPONENTES DEL EVH</b> .....	116
5.3.5.1	Tarea de Modelado de la Percepción.....	117
5.3.5.2	Tarea de Selección y Modelado de las Características Internas de los Componentes.....	119
5.3.5.3	Tareas de Diseño Físico de las Animaciones .....	120
5.3.5.4	Tareas de Diseño del Modelo de Razonamiento y Decisión.....	123
5.3.6	<b>PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA</b> .....	124
5.3.6.1	Tarea de Modelado Estático Ampliado .....	125
5.3.6.2	Tarea de Modelado Dinámico Ampliado .....	126
5.3.6.3	Tarea de Descripción Detallada de los Métodos.....	127
5.3.6.4	Tarea de Diseño de la Arquitectura del Sistema.....	128
5.3.6.5	Tarea de Diseño de la Persistencia de los datos.....	128
5.3.6.6	Tarea de Diseño de la Interfaz.....	129
5.3.7	<b>PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS COMPONENTES DE SOPORTE</b> .....	130
5.3.7.1	Tarea de Selección de Modelos 3D Existentes.....	131
5.3.7.2	Tarea de Adaptación y Retoque de Modelos 3D Existentes .....	132
5.3.7.3	Tarea de Implementación de los Avatares 3D.....	133
5.3.7.4	Tarea de Implementación del EVH 3D.....	134
5.3.7.5	Tarea de Selección de Elementos Multimedia Existentes .....	135
5.3.7.6	Tarea de Adaptación y Retoque de los Elementos Multimedia Existentes	135
5.3.7.7	Tarea de Implementación de los Elementos Multimedia .....	136
5.3.7.8	Tarea de Implementación del Software de Dispositivos de Realidad Virtual	136
5.3.7.9	Tarea de Implementación del Software del Modelo de Representación de las Características Internas de los Elementos .....	137
5.3.7.10	Tarea de Implementación del Software del Modelo de Percepción.....	138
5.3.8	<b>PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PRINCIPAL</b>	138
5.3.8.1	Tarea de Construcción de un EVH Vacío .....	139
5.3.8.2	Incorporación del Software de Realidad Virtual.....	139
5.3.8.3	Incorporación de los Objetos 3D y Elementos Multimedia Individualmente	140
5.3.8.4	Programación de las Acciones de los Elementos que Componen el EVH (visuales y no visuales) .....	141
5.3.8.5	Incorporación del Software de Representación de las Características Internas, de Percepción y de Reacción. ....	142
5.3.8.6	Incorporación de los Servicios de Red Especificados .....	143
5.3.8.7	Aportaciones y Justificación.....	143
5.3.9	<b>PROCESO DE ESTIMACIÓN</b> .....	143
5.3.9.1	Tarea Estimación del Proyecto.....	144
5.3.10	<b>PROCESO DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL</b>	150
5.3.10.1	Tarea de Planificación del Proyecto .....	150
5.3.11	<b>PROCESO VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN</b> .....	153
5.3.11.1	Tarea de Revisión del Documento de Conceptualización .....	154
5.3.11.2	Tarea de Revisión de Conceptualización/Modelado Estático/Modelado Dinámico .....	155
5.3.11.3	Tarea de Revisión de Diseño 3D del EVH/Conceptualización.....	156
5.3.11.4	Tarea de Revisión de los Avatares .....	157



5.3.11.5	Tarea de Revisión Diseño de los Avatares/Implementación de los Avatares 3D	158
5.3.11.6	Tarea de Revisión Diseño 3D del EVH/Implementación del EVH 3D.....	159
5.4	<b>ESTRATEGIA DE DESARROLLO PROPUESTA PARA APLICACIONES BASADAS EN EVHS .....</b>	<b>160</b>
6	<b>VALIDACIÓN .....</b>	<b>165</b>
6.1	<b>DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA VALIDACIÓN.....</b>	<b>167</b>
6.2	<b>DISEÑO DE LA VALIDACIÓN .....</b>	<b>167</b>
6.2.1	<b>VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO.....</b>	<b>167</b>
6.2.2	<b>HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA RECOLECTAR DATOS... 168</b>	
6.2.3	<b>PARTICIPANTES .....</b>	<b>170</b>
6.2.4	<b>PASOS EN LOS QUE SE ESTRUCTURA LA VALIDACIÓN .....</b>	<b>171</b>
6.3	<b>EJECUCIÓN DE LA VALIDACIÓN.....</b>	<b>171</b>
6.3.1	<b>ACCIONES A EMPRENDER PARA REALIZAR LA EXPERIMENTACIÓN .....</b>	<b>171</b>
6.3.2	<b>REUNIONES DEL EQUIPO DE TRABAJO .....</b>	<b>172</b>
6.3.3	<b>RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA VALIDACIÓN REALIZADA Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>173</b>
6.3.3.1	Resultados obtenidos de las hojas de seguimiento de tareas.....	173
6.3.3.2	Resultados de los cuestionarios dirigidos a los implicados en los desarrollos.	174
6.3.3.3	Conclusiones extraídas de los datos obtenidos. ....	184
7	<b>CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>187</b>
7.1	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>189</b>
7.2	<b>FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>191</b>
8	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>193</b>
9	<b>ANEXO CUESTIONARIOS .....</b>	<b>201</b>
10	<b>ANEXO PROYECTO ESCONDITE INGLÉS Escondite Inglés 1</b>	
11	<b>ANEXO PROYECTO PRVIR .....</b>	<b>PRVIR 1</b>

# 1 INTRODUCCIÓN



## 1.1 MOTIVACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Uno de los medios de comunicación que mayor crecimiento está teniendo en los últimos tiempos es Internet (McKay, 1998a). Este crecimiento ha dado lugar casi a un fenómeno social ya que cada vez es un medio de comunicación más utilizado. Mucha gente, ya sea por trabajo o por ocio, pasa grandes períodos de tiempo conectada a este medio (Donald, 1996), (Damer, 1996), (Damer, 1997), (Buckman, 1997). Al principio, algunos se conectaban simplemente para hablar, enviar correo, transferir ficheros, etc. Poco a poco Internet fue uniendo a gente que, aunque distante geográficamente, quería relacionarse. El modo más típico para llevar a cabo estas relaciones era usando aplicaciones que permitían la cooperación en la red para conseguir un objetivo común, eran los comienzos de los Multi-User Dungeons (MUDs). Los MUDs se pueden considerar un tipo específico de Entornos Virtuales (EVs).

El término EV no tiene una única definición ampliamente aceptada (Damer, 1997), (Eastgate, 1997), (Brand, 1998), (Landauer, 1998a), (Landauer, 1998b), (Saraswat, 1997), (Maher, 1999), (Kulwinder, 1999). De forma genérica podemos decir que los EVs son aplicaciones que pueden ejecutarse en red y que, dependiendo del fin para el que estén creadas, permiten colaboración, aprendizaje, simulación, etc., en diferentes entornos como la medicina, la cultura, la enseñanza, la arquitectura, etc.

Cronológicamente, podemos ubicar los orígenes de los EVs en 1978, cuando Roy Trubshaw y Richard Bartle crearon el primer MUD (Carton, 1995). Este tipo de aplicaciones eran absolutamente textuales y enfocadas al entretenimiento. Cuando el objetivo de los MUDs empezó a tomar otro rumbo, tratándose de favorecer las relaciones sociales a través de la red, surgió el término SocialMUD (Dourish, 1998), y con él, el primer MUD social llamado TinyMud, creado en 1989 por Jim Aspen (Aspen, 1989).

Los MUDs siguieron aflorando y surgió, al mismo tiempo, otra tendencia que, aprovechando las ventajas tecnológicas, optó por dotar a este tipo de sistemas de una interfaz gráfica. Surge así lo que se da en llamar Entornos Virtuales. El primer EV fue creado en 1985 por Lucasfilm, se llamaba Habitat y su interfaz se basaba en gráficos en dos dimensiones. Ya en el primer EV aparece la figura del Avatar, como representación del usuario dentro del entorno (Damer, 1996).

A partir de ese momento fueron surgiendo multitud de EVs, que poco a poco han ido introduciendo visualización en tres dimensiones, sonido, capacidad para crear nuevos objetos, dispositivos de realidad virtual, agentes (Sloman, 1999). La finalidad es dotar de mayor riqueza e interés a los EVs, al tiempo que habitarlos.

Bajo el término *CiberEspacio* (Rheingold, 1993), se engloban el conjunto de aplicaciones que comparten como plataforma las redes de comunicación. Además, tienen como filosofía común favorecer algún tipo de actividad, sea del ámbito profesional, educacional o lúdico. Estas aplicaciones centran su atención en la interacción de unos usuarios con otros, o de unos usuarios con otras aplicaciones de este mismo tipo. El término Ciberespacio fue definido por William Gibson en su novela de ciencia ficción *Neuromancer* como "... una realidad artificial global que puede visitarse simultáneamente desde diferentes ordenadores conectados en red" (Gibson, 1984).

Los EVs están alcanzando tanta difusión que han sido incluso clasificados como los sistemas interactivos del futuro (Berenguer, 1997).

Para observar la aceptación y el uso de las tecnologías sobre Internet, y concretamente el conocimiento que la población tiene de los EVs, pueden usarse los resultados del estudio realizado

por el Georgia Institute of Technology (GVU, 1998), que aparecen en la Figura 1.1. Los datos han sido tomados de una muestra de población integrada por 2.710 individuos. Si nos fijamos en los resultados, el *CHAT* es conocido y usado por el 62,7% de los encuestados, y las aplicaciones 3D por el 25,6% de éstos. Comparando estos datos con los del vídeo, por ejemplo, vemos que éste es superado con creces. Por tanto, puede afirmarse que tanto el *CHAT* como las aplicaciones en tres dimensiones (base de los EVs) tienen bastante buena aceptación en la sociedad.

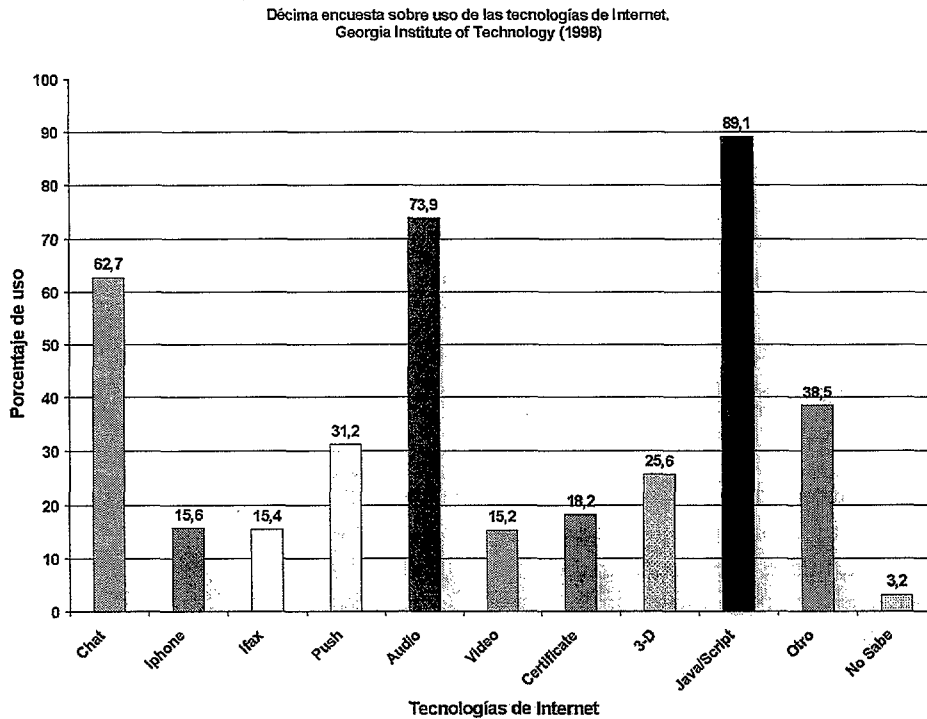


Figura 1.1 Estadística de uso de las tecnologías sobre Internet.

Hoy en día, el término EV, sinónimo de mundo virtual, comunidad virtual, etc., está teniendo un gran crecimiento tanto en número, como en importancia. En la actualidad comienza a formar parte de nuestro trabajo, de nuestro entretenimiento, de la enseñanza, etc., (Donath, 1997), (Buckman, 1997), (Damer, 1998). Damer afirma que los EVs tendrán en el siglo veintiuno el mismo impacto que tuvieron en el siglo veinte la televisión, la radio, el teléfono o el cine (Damer, 1996). El crecimiento continúa, y se empiezan a abrir distintos frentes, todos ellos con el objetivo de construir EVs pero que cubran otros muchos campos. Ya no sólo se utilizan para dar soporte a juegos; las compañías están comenzando a diseñar EVs, para vender sus artículos por Internet, para realizar conferencias virtuales y para compartir información de proyectos entre miembros del equipo de desarrollo que se encuentran ubicados en lugares geográficos distantes. Dentro de las instituciones dedicadas a la educación, se está experimentando con los EVs como entornos de aprendizaje, tanto para niños como para adultos (Damer, 1996), (De Oliveira, 1999), (Landauer, 1998a). Además, los futuros EVs podrían dedicarse a la formación en diferentes disciplinas, a realizar visitas virtuales a museos, etc. (De Oliveira, 1999).

Toda esta demanda, que ha surgido de las necesidades de la sociedad actual, hace que se impulse la construcción de EVs que deben tener las características necesarias para que se aprecie lo menos posible el hecho de estar suplantando, o en algunos casos eliminando, la comunicación directa inter-personal.

Por esta razón es de vital importancia en los EVs:

- El estudio de la interacción del usuario con la aplicación.
- El estudio de la interacción de aplicaciones de este tipo con otras, del mismo tipo, a través de la red.
- Y como resultado de lo anterior, el estudio de la interacción entre múltiples usuarios a través de dicha aplicación.

Dentro de las aplicaciones expuestas, este trabajo se centra en la creación de EVs habitados, es decir, aquellos que podrán ser visitados para realizar distintos tipos de actividades y dentro de los cuales se establecerá interacción entre los visitantes o entre los visitantes y otros objetos que pueblen el EV. Llamaremos al grupo específico de aplicaciones en las que se centra este trabajo, Entornos Virtuales Habitados (EVHs).

A modo de resumen, los EVHs objeto de estudio podrán tener algunas o todas las características que se indican a continuación:

- Favorecer la interactividad:
  - Usuario-máquina: teniendo en cuenta que el usuario puede venir representado dentro del EVH por un avatar y que también se puede dar el caso de que algunos de los avatares que pueblen el EVH estén dirigidos por agentes en lugar de por usuarios.
  - Usuario-Usuario: teniendo en cuenta que entre ambos puede existir una red y una aplicación diseñada para representar fielmente y de forma creíble a los usuarios conectados a ambos lados de ésta.
- Con una interfaz gráfica 3D.
- Multi-usuario.
- En tiempo real.
- Con posibilidad de incluir dispositivos de Realidad Virtual.

Si todas estas actividades que antes se realizaban en entornos sociales reales, ahora se van a llevar a cabo en EVs sociales, que duda cabe que es necesario hacer hincapié en el hecho de que la construcción de los sistemas que van a albergar estas actividades se hagan de forma planificada, (Bridges, 1997), (Donath, 1997).

## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Hasta la fecha gran parte de la investigación llevada a cabo en el ámbito de los EVs se ha centrado en temas relacionados con la creación de gráficos por ordenador, técnicas de visualización tridimensional, protocolos de comunicaciones y tiempos de ejecución (Donath, 1997), (Kulwinder, 1998), (Gabbard, 1999), (De Oliveira, 1998).

Como resultado de esto, muchos de los EVs creados presentan una buena apariencia, pero sin embargo son difíciles de utilizar porque no está clara su finalidad, no está descrito el comportamiento, no cumplen los requisitos, etc., resultando por lo tanto improductivos (Gabbard, 1999).

Los EVs están, en muchos sentidos, en su primera infancia. Es cierto que hoy en día ya pueden conseguirse buenos resultados con bajo presupuesto hardware, pero el producto que se obtiene resulta al final muy costoso por problemas en su desarrollo. Esto es debido a la forma en que se construyen, ya que se pasa directamente a la implementación de la aplicación, sin contemplar fases previas de análisis y diseño del sistema a construir (EDVEC, 2000).

Como siempre que surge algo novedoso y atractivo, en los últimos años se han desarrollado multitud de aplicaciones de este tipo. Precisamente por la velocidad con que han evolucionado y por las características que los rodean, su construcción se ha caracterizado por una falta absoluta de rigor. Esta falta de rigor no es de extrañar, ya que se buscaron soluciones rápidas que permitieron su construcción, sin haberse dedicado tiempo, aún, a formalizar y sistematizar tales soluciones, en caso de ser adecuadas y generalizables.

El diseño de EVs es un proceso complejo en el que intervienen muchas variables (Eastgate, 1997). Actualmente, existe muy poco conocimiento sobre cómo diseñar EVs y tampoco hay guías sobre cómo construirlos (Kulwinder, 1999). Además, la construcción de EVs resulta especialmente difícil porque se han de integrar diferentes modelos (de clases, de descripción de modelos 3D, de arquitectura del sistema, de comportamiento de los objetos, etc.) con distintos niveles de detalle, abstracción y control (Landauer, 1998b). Por otro lado, la necesidad de satisfacer una serie de características deseables en los EVs, como son el que sean sistemas abiertos, eficientes, distribuidos, etc., eleva la complejidad de estos desarrollos (Brand, 1998). Más aún el término Diseño tiene en la construcción de EVs dos interpretaciones diferentes: uno desde el punto de vista estético (relacionado con la descripción de todo el aspecto visual del EV) y otro desde el punto de vista del producto software, siendo ambos puntos de vista intrínsecos al proceso de construcción de los EVs. Como resumen, se puede decir que para diseñar un EV no es suficiente con describir su aspecto, sino que es necesario la realización de otras tareas más puramente técnicas que aún es preciso definir (Maher, 1999).

En (Bricken, 1990), se hace hincapié en el hecho de que un EV será útil, divertido o informativo, o por el contrario aburrido e inmanejable, en función del diseño que se haga de éste. En (Bricken, 1990) se diferencia un software tradicional de un EV partiendo de la importancia que tiene el diseño de un EV. En la Tabla 1.1, aparecen dichas diferencias.

<b>SOFTWARE TRADICIONAL</b>	<b>ENTORNO VIRTUAL</b>
La interfaz sirve para ofrecer funcionalidad	La interfaz permite incluir al usuario en el EV.
La gente aprende a usar los ordenadores a través de los mecanismos propios de éstos.	La tecnología de los EVs adapta los ordenadores a las tareas que tienen que realizar los humanos.
Los usuarios son los que utilizan el software creado.	Los usuarios pasan a ser agentes activos dentro de la propia aplicación, ya que los EVs están preparados para crecer y cambiar con la acción de los usuarios.
Normalmente el software tradicional es sólo visual.	Los EVs pueden ser multi-modales, es decir tener sonido 3D, imagen 3D, dispositivos que mejoran la sensación de inmersión, etc.
Se usan metáforas para poder ofrecer a los usuarios un modelo mental claro de lo que pueden esperar de la aplicación.	En los EVs los participantes interactúan directamente con cosas que es como si fueran reales; por eso no hace falta la metáfora.

Tabla 1.1 Tabla de diferencias entre software tradicional y los EVs.

Respecto la metodología que mejor se adapta al desarrollo de EVs, en (Larijani, 1994) se afirma que la orientación a objetos es la que mejor se adapta al desarrollo de EVs.

Por otro se tomarán como base los procesos descritos en los modelos de proceso (ISO, 1995) e (IEEE, 1991) ya que están firmemente establecidos como los pilares de la IS. Aún así los EVs tienen sus propias necesidades que no son cubiertas en su totalidad con las tareas y técnicas

habituales. El proceso de análisis necesita técnicas nuevas que permitan modelar el EV de manera que el usuario pueda seleccionar el grado de control que desea tener sobre las actividades de su avatar. Además en (Eastgate, 1997) se reconoce que aunque en el análisis del sistema el cliente proporcione algunas características del EV que desea, posteriormente aparecerá información sobre modelos 3D, texturas, etc., que no puede ser descrita con las técnicas tradicionales. Es necesario mejorar las técnicas de diseño porque como se reconoce en (Donath, 1997) para un EV el diseño lo es todo, es importante diseñar cómo percibirán los habitantes del EV el propio EV, cosa que tampoco se contempla en las técnicas tradicionales de Diseño. También hay que definir técnicas especiales para representación de detalles visuales y estéticos del EV y asociar dichas técnicas con las que describen detalles funcionales de la aplicación. Es importante destacar la necesidad de mejorar el proceso de estimación, ya que hay características específicas de los EVs, que no se contemplan en los métodos de estimación actuales. Para esto es necesario identificar una serie de pautas que permitirán mejorar una estimación genérica basada en objetos.

El problema de la construcción de los EVs ha alcanzado tanta importancia, que a finales del año 1998 la Comisión Europea y la National Science Foundation de Estados Unidos en una reunión conjunta decidieron que dada la rápida incursión que estaban teniendo en la vida cotidiana las comunidades virtuales, era necesario mejorar la forma en que se estaban desarrollando. Para ello, dieron una serie de recomendaciones sobre los puntos en los que la comunidad científica dedicada al desarrollo de EVs debía centrarse (Brown, 1999):

1. Se debe prestar más atención a las necesidades y requisitos de los usuarios.
2. Se debe investigar sobre los parámetros críticos implicados en el diseño y evaluación de las nuevas tecnologías.
3. Es necesario describir mecanismos y procedimientos para facilitar una investigación de tipo multidisciplinar.

Como puede observarse, dos de los tres puntos críticos marcados se corresponden con aspectos relacionados con los EVs como producto software. Es decir, se necesitan investigaciones que permitan mejorar la construcción de este tipo de aplicaciones.

Mucha gente trabaja en la mejora de la construcción de EVs. A continuación aparecen las áreas de investigación en las que se está tratando la construcción, resaltando el aspecto concreto en el que se centran.

- Estudios sobre interacción social en EVs. Para este área de investigación cada usuario dentro de la aplicación debe ser representado como un ser vivo, con su representación física y con una serie de características que lo unan estrechamente con su representación en el EV. En el área de las ciencias sociales los entornos virtuales están teniendo un extraordinario interés como herramientas para el estudio de las comunidades en un espacio virtual. (Mantovani 1996), (Allen, 1996), (Bruckman, 1997), (Cherny, 1995), (Curtis, 1993), (Evard, 1993), (Rheingold, 1993), (Whittaker, 1997), (Saraswat, 1997).
- Estudios sobre Consciencia Mutua (Mutual Awareness, en inglés) y definición de modelos de compartición de información. Estos estudios han incidido en el tema de cómo hacer que todos los habitantes y resto de objetos del EV social tengan consciencia de la existencia del resto de habitantes y objetos. (Fahlén; 1993), (Benford, 1995), (Greenhalgh, 1995).
- Descripción de estándares sobre la apariencia o aspecto de los avatares dentro del EV. Estos estudios han tratado de formalizar la manera en que deben ser descritos los seres que habitan los EVs, teniendo en cuenta que se trata de entornos sociales donde la



- representación física como medio de expresión es muy necesaria. (Saint John, 1997), (Roehl, 1996), (Roehl, 1998), (Taubin, 1998).
- Estudios sobre técnicas y algoritmos de urbanización. La aplicación de estos elementos, heredados de los entornos reales, para la construcción de EVs está permitiendo comprobar las diferencias y similitudes que existen entre un entorno real y uno virtual. (Ingram, 1996), (Bridges, 1997).
  - Estudios sobre definición de arquitecturas hardware que debe soportar al EV. Estos estudios se han centrado más en la plataforma hardware que soportará al EV una vez esté implementado. (Welch, 1996), (Brand, 1998), (McKay, 1998b), (De Oliveira, 1999), (Landauer, 1998a).
  - Sugerencias o recomendaciones sobre la construcción y/o sobre las características que son deseables para un EV. Algunos investigadores lejos de proponer guías formales para la construcción de EVs, al menos han avanzado en la definición de recomendaciones y han tratado de analizar los EVs para extraer sus características más relevantes, intentando de este modo un acercamiento a los EVs. (Boyd, 1996), (Saraswat, 1997), (EDVEC, 2000), (Maher, 1999).
  - Estudios filosóficos sobre EVs. Estos estudios han tratado sobre la importancia que tienen y tendrán los EVs, así como las implicaciones que el uso de estas aplicaciones puede tener en la población, pero sin decir en ningún momento cómo construirlos. (Damer, 1996), (Damer, 1997), (Damer, 1998), (Brown, 1999).

Ninguna de las anteriores áreas de investigación trata temas relacionados con la Ingeniería del Software, aunque sí es cierto que tratan de mejorar la construcción de los EVs desde otras perspectivas.

Hay algunos trabajos que sí han tratado de mejorar la construcción de EVs desde la perspectiva de la Ingeniería del Software:

- Estudios sobre mejora de la usabilidad de los EVs. Estos estudios se han centrado en la mejora de la usabilidad bien mejorando los mecanismos de interacción o los de percepción y presencia. (Gabbard, 1999), (Donath, 1997), (Brown, 1997), (Eastgate, 1997), (Conkar, 1999), (Kulwinder, 1998), (Fencott, 1999), (CRG, 2000), (Normand, 1999), (EPFL, 1997), (Bricken, 1990).
- Desarrollo de herramientas software que facilitan la implementación de EVs. Los EVs tiene una componente visual bastante importante, lo que ha llevado a algunos fabricantes a desarrollar herramientas informáticas que ayuden a la construcción de EVs pero sólo en la fase de implementación. (Frécon, 1998), (Greenhalgh, 1995), (Snowdon, 1994), Superscape®, WorldToolkit®.
- Estudios en el área de la Interacción Hombre Máquina. La comunidad de científicos que trabajan en el campo de la Interacción Hombre Máquina (HCI), se interesa por el problema que plantea la construcción de EVs, hasta el punto de identificar la necesidad de aunar esfuerzos entre la comunidad de científicos dedicados a la Ingeniería del Software y los dedicados a la HCI. Concretamente dentro del área de la HCI, las técnicas de diseño centradas en el usuario y la ingeniería de la usabilidad (Usability Engineering) están emergiendo como nueva faceta dentro del desarrollo de EVs. (Brown, 1997) (Conkar, 1999) (Gabbard, 1999).

Nótese que todos estos trabajos se centran en aspectos relacionados con la usabilidad de los EVs. Sin embargo, ninguno se centra en aspectos sobre requisitos y diseño marcados por la Comisión Europea y la National Science Foundation.

## 1.3 APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN

### 1.3.1 SOLUCIÓN AL PROBLEMA PLANTEADO

Este trabajo defiende la tesis de que la introducción de técnicas de Ingeniería del Software (IS) en el proceso de desarrollo de los EVs resultaría muy beneficioso. Es decir, es preciso que el desarrollo de EVs se vea enmarcado dentro de la disciplina de la IS. Este trabajo propone un marco metodológico para el desarrollo de EVs bajo el prisma de la IS, que permite mejorar una serie de parámetros de calidad del software obtenido. Sin embargo, aunque hoy en día la IS es capaz de cubrir un abanico amplio, en cuanto a los tipos de productos software que es capaz de describir, los EVs nunca han sido motivo de estudio por su parte. A pesar de que un EV es un sistema software, cuenta con ciertas características especiales que requieren un tratamiento específico durante su desarrollo. Es decir, la IS puede ayudar a mejorar la construcción de EVs, pero sus procesos y metodologías de desarrollo requieren ser adaptadas y transformadas para tratar con EVs.

Los EVs han ido evolucionando desde unas simples aplicaciones en modo texto a complejos desarrollos que incluyen imágenes 3D con alto grado de detalle, sonidos y un grado de autonomía variable, dependiendo del propósito del sistema. Estas características hacen que estos sistemas sean distintos de los sistemas tradicionales, como procesadores de texto o sistemas de información, en los que lo realmente importante es que funcionen bien, que el resultado final sea correcto y sea el esperado. A un EV, además, hay que dotarlo de credibilidad. Es decir, que no sólo es importante que internamente todo funcione bien, sino que hay que enseñarle al usuario todo el proceso a través de unas imágenes y un sonido; lo importante no es sólo que un avatar se ponga triste y el sistema funcione como si el avatar estuviese triste, sino que eso hay que mostrárselo al usuario con el suficiente grado de realismo como para que el usuario se lo pueda creer. En resumen, que no sólo importa el resultado, sino que todo el procedimiento sea visible, y en esto reside gran parte de la complejidad y del atractivo de este tipo de aplicación.

Un EV puede funcionar como una aplicación tradicional, pero siempre cuenta con la característica añadida de tener que representar lo que el sistema está haciendo para que se pueda interactuar de manera más sencilla en los casos en que sea necesario, ya que uno de los principales usos que se le da es reproducir una situación real para que se pueda interactuar con todos los objetos y avatares que en ella aparecen.

Estas son las características por las que aplicar los procesos de desarrollo tal cual los proponen las diferentes metodologías existentes, presenta problemas en cuanto a carencias en la forma de definir los requisitos, problemas a la hora de gestionar los proyectos, sobre todo en la tarea de estimación, así como problemas de verificación de algunas partes del trabajo que debía realizarse y dificultades para llevar a cabo el diseño del sistema.

Este fue el motivo por el que se decidió plantear este trabajo de investigación ya que, aun circunscribiéndose a los modelos de proceso actuales (ISO, 1995), (IEEE, 1991), es necesario identificar otros procesos mínimos para llevar a cabo el desarrollo de un EVH. De este modo se puede avanzar hacia la mejora en la construcción de estos sistemas, que hasta la fecha se construyen sin ningún tipo de modelo de proceso de referencia, sin la selección de ninguna metodología ni ciclo de vida. Se tiende a comenzar modelando sin ni siquiera saber si los modelos desarrollados serán viables para visualización en tiempo real.

Desde un punto de vista general, los EVs que enmarcan el conjunto de aplicaciones software objeto de estudio, presentan las siguientes características:

- Son sistema de información
- Cuyo funcionamiento debe realizarse en tiempo real
- Contemplando comunicación multiusuario en red, lo que implica el uso de protocolos de comunicación
- Con la posibilidad de incorporar interfaces con dispositivos de Realidad Virtual
- Donde la visualización de la aplicación puede variar desde la pura representación textual, pasando por los gráficos de dos y tres dimensiones

Los procesos generales no hacen hincapié en todas las características mencionadas de modo que es necesario modificar el desarrollo para que las contemple y defina las relaciones entre dichas características. Este trabajo define un marco metodológico y específico para la construcción de EVHs desde la perspectiva de la IS. Dicho marco metodológico describe:

- El conjunto de procesos necesarios para desarrollar EVHs, así como las tareas de que se compone cada proceso y las relaciones entre estas.
- Una arquitectura genérica para EVHs.
- Los elementos que pueden aparecer en un EVH, así como sus comportamientos.
- La estrategia de desarrollo que se debe seguir.

Como objetivo general, se pretende optimizar el proceso de construcción de EVHs. Para ello se debe:

1. Establecer una arquitectura que permita contemplar las necesidades de estos sistemas en términos de control, dinámica y evolución. Para ello se describirán los componentes de un EVHs, los mecanismos de interacción que poseerán, la forma en que evolucionarán, etc.

Los EVHs son aplicaciones que tienen unas características en cuanto a control, dinámica y evolución, algo diferentes a los programas software convencionales. El motivo estriba en el hecho de que un EVH, yendo al caso más complejo, puede estar dotado de elementos software que además de trabajar, colaborar, etc., para conseguir un determinado objetivo, se deben comunicar con los demás aportando y recibiendo simultáneamente, de modo similar a los seres cibernéticos.

El modelo que servirá como base, para la arquitectura que se define, ha sido tomado de la Inteligencia Artificial y fue descrito por Sloman, (Sloman, 1999). Este modelo ha sido utilizado con anterioridad para agentes inteligentes, y en este trabajo ha servido como base para describir funcionalmente los mecanismos propios de los elementos que pueblan el EVH. Así mismo, la arquitectura definida, dará lugar a una serie de procesos que será necesario incorporar en el marco metodológico descrito para EVHs.

2. Definir un marco metodológico general que dé soporte a la construcción de este tipo de sistemas, que actualmente se sale de los marcos existentes. Dicho soporte pasará por describir las tareas necesarias para concluir con éxito el desarrollo de un EVH. Dicho marco estará apoyado en las bases suficientemente sólidas que existen hoy por hoy en el área de Ingeniería del Software.
3. Dentro del marco metodológico anterior, definir los procesos que lo componen, así como la relación entre éstos. Más concretamente:
  1. Definir el proceso de análisis de manera que se adapte a las necesidades de este tipo de sistemas.
  2. Aportar pautas para la mejor estimación de este tipo de sistemas.

3. Definición del proceso de diseño, de modo que el sistema que se genere sea más verificable, al tiempo que reutilizable.
4. Definir un proceso de implementación que identificará los pasos que hay que dar en la construcción evolutiva de este tipo de sistemas.

Como objetivos de más alto nivel están conseguir un Marco Metodológico que fomente la reutilización de los EVHs, así como mejorar las vías de comunicación entre las distintas disciplinas, que de uno u otro modo, se ven involucradas en la definición de estos sistemas. Además se pretende mejorar la trazabilidad así como la modularidad del EV que se construya usando el Marco Metodológico que se propone en este trabajo de investigación.

### 1.3.2 ALCANCE, ORIGINALIDAD Y VALIDEZ DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

La originalidad de este trabajo radica en la forma en que se aborda el problema de la construcción de EVHs desde una perspectiva ingenieril, aunando para ello técnicas pertenecientes a distintas disciplinas que se complementan.

En la Figura 1.2, se puede observar de una manera gráfica, en qué consiste la originalidad de la solución que se propone en este trabajo. Todos los parámetros encerrados dentro de la línea discontinua, forman parte de la originalidad de la solución presentada. Hasta la fecha se ha dado solución al diseño de los EVHs sólo tratando de mejorar la usabilidad de estos, centrando los esfuerzos en el diseño de la interfaz.

Como ya se ha mencionado, dentro de las actividades de desarrollo, otros investigadores han trabajado en el área de diseño de la interfaz, pero todas las demás actividades se presentan como originales para este tipo de desarrollos. Respecto a las características deseables para el software a obtener, sólo se ha trabajado hasta la fecha en la mejora de la usabilidad, por lo tanto ese parámetro queda fuera del alcance y por tanto originalidad de la solución que se propone.

En cuanto al tipo de EV que es capaz de cubrir este trabajo, podemos decir que aun teniendo como objetivo EV Habitados, multiusuario, con capacidad de interacción, con posibilidad de incorporar dispositivos de realidad virtual (inmersivos), quedan por tanto también cubiertas las posibilidades de no incorporar alguna de estas características, es por tanto independiente del tipo de EV que se desee construir.

Con la propuesta que se hace en este trabajo, se puede conseguir un software para el que los parámetros de modularidad, trazabilidad, reutilización y comunicación entre participantes sean mejorados.

En este trabajo se proporciona una arquitectura de módulos, que sirven como base para cualquier EV (de los cubiertos por esta tesis doctoral). A través de cuestionarios, que se pasarán a los desarrolladores de los proyectos con los que se realizará la experimentación de la propuesta, se pretende observar si dicha arquitectura genérica mejora la modularidad del sistema que se desea desarrollar. Este parámetro se ha seleccionado porque es esencial en un desarrollo de estas características, donde hay partes que deben ser desarrolladas por profesionales con diferente formación. Si se tiene clara la modularidad del sistema, será más sencillo asignar trabajo a los distintos equipos de desarrollo.

La trazabilidad hace referencia a la facilidad para seguir el proyecto. Los pasos sistemáticos que se proponen mejorarán la trazabilidad del proyecto. Puesto que actualmente el proceso es totalmente desordenado, se cree que el hecho de mejorar la trazabilidad es esencial.

La reutilización se refiere al número de modelos que se van generando a lo largo del desarrollo de un EV. A través del uso de determinados modelos y técnicas que se proponen en esta tesis doctoral, se podrán reutilizar algunas partes de los desarrollos.

La comunicación es un factor crucial en un sistema de este tipo. Se pretende mejorar la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo, utilizando para ello ciertas técnicas que se proponen en este trabajo.

Para demostrar que los parámetros antes definidos se ven mejorados con el uso de los pasos sistemáticos que se proponen, se contrastarán los resultados obtenidos tras la realización de dos proyectos de construcción de EVHs usando el Marco Metodológico propuesto, con los obtenidos en la realización de esos mismos dos proyectos sin el uso del marco metodológico aquí definido.

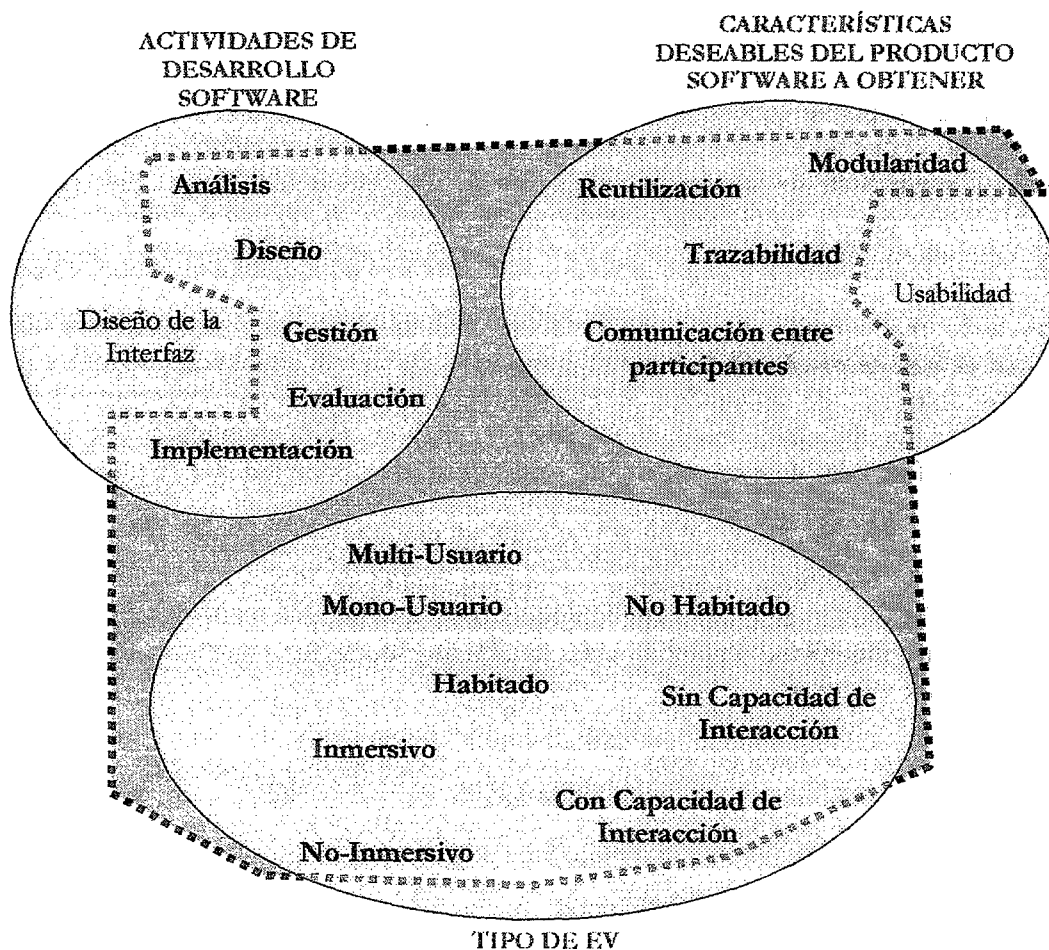


Figura 1.2 Alcance y Originalidad de la solución

## **2 REVISIÓN CRÍTICA DEL ESTADO DE LA CUESTIÓN**



## 2.1 TRABAJOS RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN DE EVS

Dentro del amplio abanico de posibilidades que abre la investigación en EVs, se han agrupado los trabajos más relevantes según la clasificación que se propone a continuación. Dicha clasificación, se ha obtenido seleccionando los trabajos más relacionados con esta tesis doctoral, y agrupándolos en función del aspecto del desarrollo de EVs que tratan. Así pues, tenemos los siguientes grupos:

- Representación de la interacción social
- Definición de modelos para la compartición de información
- Descripción de estándares para representación de avatares
- Arquitectura hardware
- Mejora del aspecto físico
- Herramientas de ayuda a la implementación
- Interacción y mejora de la usabilidad
- Procesos de construcción

A continuación se pasa a detallar los trabajos más relevantes de cada uno de los grupos identificados, comparando cada uno de ellos con el problema que se trata de resolver en este trabajo.

### 2.1.1 REPRESENTACIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL

Algunos investigadores han centrado sus esfuerzos en el tema de la interacción social dentro de los EVs (Mantovani 1996), (Allen, 1996), (Bruckman, 1997), (Cherny, 1995), (Curtis, 1993), (Evard, 1993), (Rheingold, 1993), (Whittaker, 1997). En un EV, cada usuario debe ser representado dentro de la aplicación como un ser vivo, con determinado aspecto físico y con una serie de características psicológicas que permitan al usuario sentirse unido estrechamente con su representación. En el área de las ciencias sociales los EVs están teniendo un extraordinario interés como herramientas para el estudio de las comunidades en un espacio virtual (Saraswat, 1997).

El hecho de tener en consideración este aspecto de los EVs es importante, ya que las llamadas comunidades virtuales, deben fomentar la interacción social, de igual modo que debe fomentarse en las comunidades del mundo real. La interacción social es importante, pero no es el objetivo de este trabajo. No obstante, dicho aspecto es tenido en cuenta en la solución propuesta a través del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes.

Nótese que la aproximación de los trabajos en esta área consiste en el estudio teórico y posterior puesta en práctica dentro de EVs, mientras que la aproximación de este trabajo, debido precisamente al objetivo marcado, es más metodológico. Es decir, identificar y señalar el momento en el proceso de construcción de EVs en que debe considerarse la interacción social.

### 2.1.2 DEFINICIÓN DE MODELOS PARA LA COMPARTICIÓN DE INFORMACIÓN

Autores como (Fahlén, 1993) o (Benford, 1995), han incidido en el tema de cómo hacer que todos los habitantes, y resto de objetos del EV social, tengan consciencia de la existencia de los demás habitantes y objetos. Es lo que se denomina Consciencia Mutua (Mutual Awareness, en inglés).

El CRG Communication Reseach Group de la Universidad de Nottingham, ha puesto en práctica su propio modelo (Greenhalgh, 1995) dentro de un proyecto que se centra en la aplicación de un modelo de interacción en EVs colaborativos.



Este aspecto es interesante tenerlo en cuenta dentro de un EV, ya que es importante dotar al sistema de algún mecanismo que sea capaz de informar a los componentes del EV de lo que está ocurriendo en él. Tampoco este aspecto es el centro de atención de este trabajo de investigación. Pero sí se considera dentro del proceso total de desarrollo propuesto. Concretamente, en el proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes. Si los componentes del EV tienen la posibilidad de percibir lo que les rodea, hay que describir la forma en que esto se podrá hacer. No proponemos ningún método de detección, pero sí los momentos del desarrollo en el que dicho modelo debería tenerse en cuenta, bien para ser definido, para ser diseñado e implementado. En este sentido la aproximación de este trabajo difiere de los expuestos sobre definición de modelos de compartición de información.

### 2.1.3 DESCRIPCIÓN DE ESTÁNDARES PARA REPRESENTACIÓN DE AVATARES

A medida que los EVs en Internet crecen, existe una necesidad cada vez mayor de representar avatares que pueblen estos EVs. Si el objetivo de estos entornos es que la gente se conecte para visitar lugares nuevos, fomentar las relaciones sociales, etc., parece necesario que, además de poder adquirir cualquier tipo de apariencia, también puedan ser representados por avatares similares a los humanos.

La definición de estándares para representar avatares no está directamente relacionada con la construcción de EVs, pero es un aspecto muy importante a tener en cuenta dentro de éstos. En la construcción de un EV se dedica mucho tiempo a la creación de los avatares. Este es el motivo por el que sería ideal que los avatares tuviesen una estructura tal que cualquiera que los necesitase, pudiera manejarlos dentro de su EV. Con esto se evitaría repetir mucho trabajo inútil. Si la estructura de un avatar es la que se necesita en otro proyecto, se podría reutilizar dicho avatar, evitando así tener que volver a construirlo.

La idea base de estos trabajos de estandarización es la reutilización de avatares en futuros EVs. Para poder reutilizar, los modelos de los avatares tienen que estar contruidos siguiendo algún tipo de estándar o reglas bien establecidas y difundidas.

Un gran número de investigadores trabajan en la definición de estándares, como Living World y VRML Humanoid Animation Working Group, pero realmente no hay nada firmemente establecido, excepto la especificación de VRML97, que hace referencia específica a mundos virtuales multiusuario (Saint John, 1997).

Existe un gran número de proyectos e investigaciones que se centran directamente en la creación de humanos virtuales. El grupo Virtual Humans Architecture Group (V-HAG) se creó para unificar algunas de las investigaciones clave llevadas a cabo en este campo. El objetivo es identificar cuál es la necesidad común, a través de todas las tentativas de estándares que hay, y una vez identificada la necesidad, unificar esfuerzos con el fin de coordinar un estándar, que sirva para todas las áreas en las que los avatares, como representación de los humanos en los EV, son útiles (Roehl, 1996).

A continuación, se presentan las dos iniciativas más ampliamente difundidas, relacionadas con humanos virtuales:

- **MPEG-4 Synthetic/Natural Hybrid Coding (SNHC):** Los ficheros MPEG-4 se basan en secuencias de bits que deben ser decodificadas. Estas secuencias de bits contienen la definición del cuerpo de un avatar, y parámetros de animación del mismo. MPEG-4 basa la topología del cuerpo del avatar en el esqueleto humano, estableciendo un grano muy fino

en la jerarquía. Proponen seis grados de libertad para animar el cuerpo del avatar, y 66 grados para la movilidad de pequeñas articulaciones (Taubin, 1998).

- **Universal Avatars Proposal**, concretamente **H-ANIM (Humanoid Animation Group)**: H-ANIM es una especificación para el estándar VRML Humanoid, y se basa en el estándar VRML 2.0. Al igual que MPEG, H-ANIM se basa en el esqueleto humano, definiendo un anidamiento en la jerarquía bastante detallado, estableciendo tres niveles de articulación. Los ficheros del estándar VRML Humanoid, contienen un conjunto de nodos que constituyen una jerarquía (Roehl, 1998).

La definición de los avatares no es el centro de este trabajo, pero sí se contempla como parte del proceso global de construcción de un EV. Concretamente, en el proceso Diseño 3D hay una tarea específica para diseño de los Avatares. El motivo de incluir esta tarea dentro del proceso global de desarrollo viene dado por la necesidad de describir cómo serán los avatares que van a poblar el EVH. El lenguaje natural no funciona en este caso. El motivo es que las personas que deben modelarlos y las que conocen las limitaciones del sistema que se está desarrollando, y por tanto saben las limitaciones que deben tener los avatares, tienen muy distinta formación, de modo que no se entienden a través del lenguaje natural. Es preciso describir un lenguaje intermedio que ambos entiendan. Por lo tanto en este trabajo no se propondrá ningún nuevo estándar de definición de avatares, pero sí se identificará el momento en el proceso de desarrollo en que debe definirse la estructura de los avatares y se podrá utilizar un estándar existente en el caso en que los avatares representen humanos virtuales. Se propone un lenguaje gráfico para diseñar los avatares, que mejorará la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo y que además es independiente de si los avatares representan humanos virtuales o no.

#### 2.1.4 ARQUITECTURA HARDWARE

En los trabajos realizados por (Welch, 1996), (Landauer, 1998a), (Brand, 1998), (De Oliveira, 1999), (McKay, 1998b), se proponen arquitecturas concretas para resolver el problema de crear EVs distribuidos en red. Cada uno propone la combinación de una serie de elementos hardware y software que sean capaces de mejorar los siguientes parámetros:

- Escalabilidad
- Minimización del tráfico de red.
- Tolerancia a fallos
- Reducción del tiempo de latencia.
- Interacción entre usuarios.

En los trabajos antes referenciados no se presta atención a la realización de un buen análisis y diseño del EV de cara al usuario. Simplemente, el empeño está en el buen funcionamiento en red de estos sistemas, en la plataforma hardware y de redes que ha de soportarlos. Este objetivo es del todo loable, pero no es el de este trabajo. A diferencia de los trabajos anteriores, éste define el momento del desarrollo en el que deben tomarse las decisiones de arquitectura hardware y software, concretamente en la tarea Definición de Requisitos Específicos del proceso de Análisis.

#### 2.1.5 MEJORA DEL ASPECTO FÍSICO

En los trabajos de (Ingram, 1996) y (Bridges, 1997) se considera el dominio del diseño arquitectónico de entornos reales, como base para el diseño de EVs. aplican algoritmos basados en la teoría de la urbanización para el diseño de EVs. Sólo se centran en el aspecto físico del EV.

En este trabajo se ha definido un proceso llamado Diseño 3D en el que se consideran cuestiones de aspecto y estéticas. La visión que se tiene en este trabajo no está enfocada al uso de algoritmos

de urbanización para diseñar EVs, sino más bien a fomentar la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo. De este modo el diseñador del sistema utilizará unas técnicas especiales, descritas en este trabajo, que no requieren conocimientos específicos sobre arquitectura o urbanización ya que normalmente el diseñador del sistema carece de estos conocimientos. Por tanto la propuesta que se hace en este trabajo es más sencilla al tiempo que reduce el número de personas que han de intervenir en un proyecto de este tipo.

## 2.1.6 HERRAMIENTAS QUE AYUDAN A LA IMPLEMENTACIÓN

En este apartado se describen las características de las herramientas más importantes para creación de EVs.

### 2.1.6.1 Dive

En (Frécon, 1998) se presenta el sistema DIVE, que permite la construcción de EVs, pero sólo soportando la fase de implementación. No soporta ni análisis, ni diseño, ni gestión. Dicho sistema tiene las siguientes características:

- Está aplicado al desarrollo de EVs, interfaces y aplicaciones basadas en entornos 3D multiusuario.
- Dirigido a cualquier tipo de usuario.
- El propósito es construir un EV y dotar a los objetos de comportamiento, por lo que se pueden cargar nuevos objetos, moverlos, rotarlos, y añadirles comportamientos.
- Utilizan VRML y otros formatos 3D para los objetos y Tcl/Tk para los scripts que definen el comportamiento de los objetos, los cuales se disparan con ciertos eventos del sistema: interacciones entre los usuarios, colisiones, temporizadores, etc.
- Se controla con ratón y/o teclado.
- Posibilidades de Interacción dentro del Sistema.
- Entre usuarios, existe comunicación oral y escrita.
- Hay avatares que representan al usuario, con varios puntos de vista. Se puede cambiar el avatar estando dentro del EV.
- Hay agentes.
- Se realiza detección de colisiones.
- Es multiusuario, y se integra con la World Wide Web.
- No se define ninguna metodología de desarrollo; todo lo más, se adaptan al estándar existente para VRML para construir los avatares.

### 2.1.6.2 Massive

En (Greenhalgh, 1995) se presenta MASSIVE, otra de las aplicaciones más interesantes que existen para la construcción de EVs. Dicho sistema tiene las siguientes características:

- Es un sistema de teleconferencia y un ejemplo de implementación de un modelo espacial de interacción.
- Está pensado para que lo use cualquier tipo de usuario (que haga uso de la teleconferencia).
- La comunicación en red se ha conseguido programando con RPCs (Remote Protocol Control).
- Se maneja con teclado, ratón y micrófono.
- Posibilidades de interacción dentro del sistema.
- Es un entorno sólo para ser visitado, por lo que no hay mucha interacción.
- Interacción muy básica con otros usuarios, a través de conversación oral, escrita o visual.

- Hay tres formas de utilizarlo: texto, gráficos y audio. Los usuarios con texto y gráficos pueden interactuar entre sí.
- No hay agentes.
- Detección de colisiones usando la técnica de *bounding boxes* (les llaman auras).
- Multiusuario con un límite aproximado de 10 usuarios.
- Sin metodología definida.
- Continuado en Massive-2, de características similares pero implementado con JAVA, y que admite un mayor número de usuarios.

### 2.1.6.3 Aviary

En (Snowdon, 1994) se presenta el sistema AVIARY. Se trata de un entorno virtual multiusuario genérico; básicamente, es una arquitectura con la cual se pueden construir EVs de distintas características. El objetivo principal de AVIARY es permitir el desarrollo de diferentes mundos, cada uno de los cuales tendrá sus propias características y leyes que definan el comportamiento de los objetos que se encuentran dentro de él.

Se pueden resaltar las siguientes características:

- Diseñado para aprovechar características de sistemas multiprocesador o distribuidos. La implementación consiste en la ejecución concurrente de distintos objetos autónomos.
- Posibilidades de interacción dentro del Sistema.
- La interacción depende del tipo de entorno que se construya; varía desde simples entornos para ver lo que hay hasta un alto grado de interacción entre los usuarios.
- La existencia de avatares, al igual que la interacción, depende de los distintos tipos de EVs que se quieran construir.
- Aunque no se menciona explícitamente la existencia de agentes, cada objeto del EV tiene un demonio que controla sus acciones, por lo que puede llegar a comportarse como un agente.
- Se contempla la posibilidad de considerar o no la detección de colisiones, dependiendo de las necesidades. Para realizarla, se utiliza la técnica de *bounding boxes*. Además, cuando existen muchos objetos se divide el volumen del EV en partes, de manera que al mover un objeto sólo se comprueban las colisiones con objetos que estén en la misma zona del EV. Esto lo consiguen con la creación de EDBs (Environment Database).
- Es multiusuario, y se ha construido pensando en la conexión simultánea de un alto número de usuarios.
- Se ha realizado la codificación con un lenguaje orientado a objetos.

### 2.1.6.4 Superscape

Superscape e-Visualizer (SeV) (SuperScape®), es una tecnología diseñada específicamente para la web, que permite a los diseñadores integrar objetos 3D, fotos, objetos interactivos con componentes 2D, en las páginas web. SeV es compatible con otras tecnologías. Superscape e-Visualizer suprime las restricciones que anteriormente existían en los sitios web gráficos, donde los usuarios tenían un tiempo de descarga de objetos 2D o utilizaban buscadores para objetos 3D. Las fotos interactivas 3D mostraban ficheros de un tamaño equivalente a imágenes 2D. Sin embargo requiere procesador para generar el contenido 3D usando una técnica de subdivisión.

- e-Visualizer trabaja con los dos buscadores más importantes:
- Microsoft Internet Explorer versión 4.0 o superior.
- Netscape Navigator versión 4.0 o superior
- Es compatible con Microsoft Windows 95, 98, NT y 2000. Esta tecnología está patentada.

### 2.1.6.5 Worldtoolkit

Worldtoolkit (Sense8®), es un sistema desarrollado para la construcción de aplicaciones en tiempo real y con objetos 3D integrados para su uso, tanto comercial como científico. WorldToolKit (WTK) tiene librerías de funciones y herramientas para usuarios finales que se necesitan para crear, manejar y comercializar aplicaciones. Utiliza un API de alto nivel con la que, rápidamente, se pueden prototipar, desarrollar y configurar dichas aplicaciones. También soporta simulaciones en sistemas distribuidos. Para desarrollar rápidamente mundos virtuales, WTK ofrece un conjunto de funciones que proporcionan un amplio rango de funcionalidad. La construcción de un mundo virtual, supone escribir el código utilizando las funciones que WTK contiene. La forma de controlar este mundo es por medio de una serie de sensores capacitados para ello. WTK está orientado a objetos aunque no utiliza herencia. Sus funciones también están orientadas a objetos, completando un total de 20 clases. La función de WTK, una vez creado un EV, es la de controlar la visualización 3D, leer los sensores, la importación de figuras geométricas, etc.

Tras el estudio de estas herramientas que ayudan a construir EVs, se puede extraer en conclusión que todas ellas se centran exclusivamente en la fase de implementación del producto, sirven para el último eslabón del ciclo de vida, exclusivamente, lo que corrobora el hecho de que no se hace ni se hace ni análisis ni diseño. El propósito de esta tesis doctoral no es comparable con los anteriores trabajos ya que trata de aplicar la IS para la definición y desarrollo de EVs, con la posibilidad de utilizar alguna de las herramientas antes descritas para el proceso de implementación.

## 2.1.7 INTERACCIÓN Y MEJORA DE LA USABILIDAD

A pesar de que la mejora de la usabilidad no es el objetivo de esta tesis, sin embargo en este campo se han llevado a cabo algunos trabajos rigurosos en cuanto a la formalización de metodologías para construir EVs.

### 2.1.7.1 Metodología propuesta por Gabbard

En (Gabbard, 1999) se presenta una metodología que permite asegurar la usabilidad del EV a través del uso de técnicas de diseño y evaluación centradas en el usuario. A pesar de que ya existen otras metodologías para mejora de la usabilidad en sistemas con interfaces gráficas tradicionales, la que se propone en (Gabbard, 1999) es específica para EVs.

Dicha metodología consta de 4 fases:

1. Análisis de las tareas de usuario
2. Evaluación basada en guías de expertos
3. Evaluación formativa centrada en el usuario
4. Evaluación sumativa comparativa

\* Dichas fases se relacionan como aparece en la Figura 2.1.

52

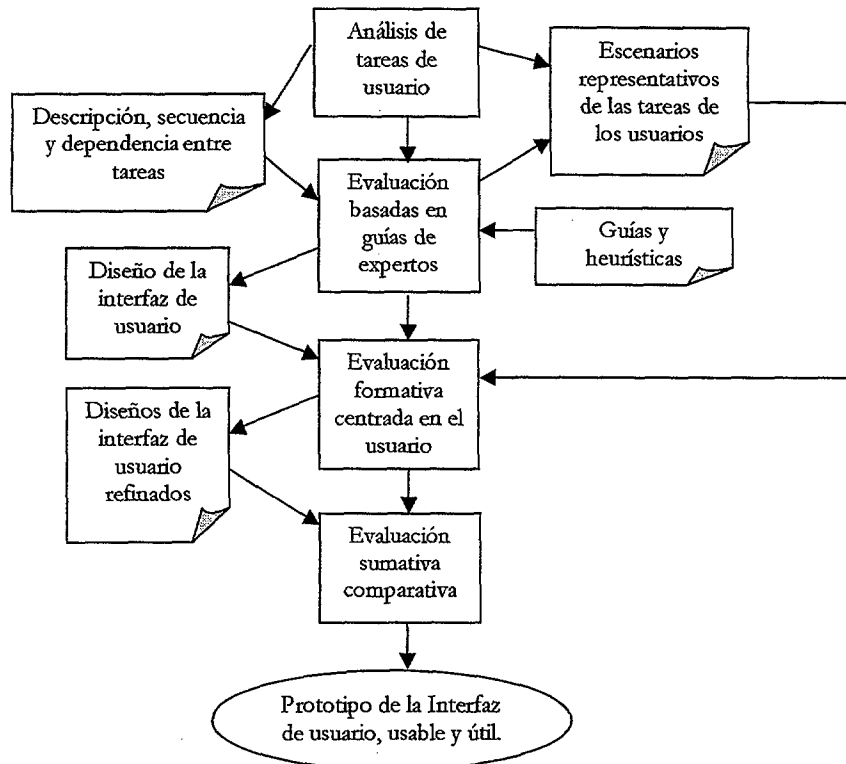


Figura 2.1 Metodología propuesta Gabbard

A continuación se describen dichas fases:

### 1. Análisis de las tareas de usuario

Esta fase consiste en la identificación de tareas, subtareas y métodos necesarios para utilizar el sistema por parte del usuario. De esta fase se obtienen la identificación y descripción de las tareas que puede realizar el usuario, y además el orden y la dependencia entre dichas tareas. Esta fase de análisis, desafortunadamente, se suele hacer en la actualidad de una manera muy pobre, lo que da lugar a unas posibilidades de interacción también muy pobres.

### 2. Evaluación de guías basadas en expertos.

Esta fase se centra en el uso de guías que determinan si el diseño de la interacción del usuario con el EV es capaz de proporcionar un desarrollo intuitivo de las tareas que el usuario deberá desempeñar dentro del EV. A pesar de que estas heurísticas están consideradas de facto, para interfaces gráficas de usuario, es decir no son estándares como tales, en (Gabbard, 1999), se afirma que dichas heurísticas son excesivamente generales, ambiguas y de alto nivel para ser consideradas efectivas y prácticas en EVs. Por este motivo Gabbard definió un conjunto de guías específicas para ser aplicadas en EVs publicadas en (Gabbard, 1997).

### 3. Evaluación formativa centrada en el usuario

En esta fase se aplican técnicas de evaluación basadas en la observación. Dichas técnicas aseguran la usabilidad de sistemas interactivos. Para aplicar dichas técnicas lo que se debe

hacer es incluir al usuario, lo antes posible y de forma continuada, en el desarrollo de la parte del sistema correspondiente a la interacción con el usuario.

De forma iterativa se va mejorando el diseño de la interacción del usuario con el sistema. Dicho proceso iterativo es el que aparece en la Figura 2.2.

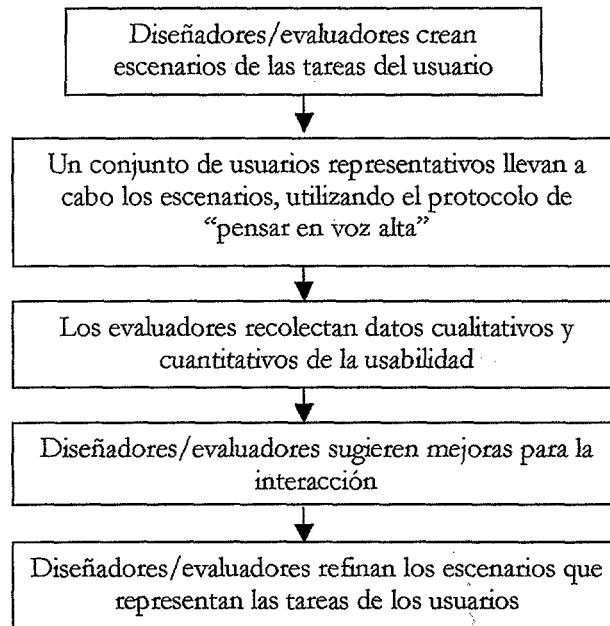


Figura 2.2 Iteración en la fase de diseño formativo

#### 4. Evaluación sumativa comparativa

Este tipo de evaluación es la más costosa de las tres presentadas. Dichas evaluaciones se suelen llevar a cabo con versiones más o menos definitivas del diseño de la interacción. El propósito de este tipo de evaluaciones es comparar estadísticamente el rendimiento del usuario utilizando diferentes diseños de la interfaz.

Como ya se mencionó anteriormente, Gabbard se centra en la garantía de la usabilidad en EVs. Dicho parámetro no es el centro de atención de este trabajo. Esta metodología podría utilizarse de manera paralela a los pasos sistemáticos que aquí se proponen. Concretamente, en la tarea de Diseño de la Interfaz, perteneciente al proceso de Diseño del Sistema.

De las fases propuestas en (Gabbard, 1999), la de Análisis de las Tareas de Usuario es la que más parecido tiene con las tareas del proceso de Análisis propuestas en esta investigación. La diferencia esencial estriba en el hecho de que en (Gabbard, 1999) no aparecen explícitamente los pasos que hay que dar para realizar el análisis de las tareas del usuario. En este trabajo sí aparecen detallados, tanto los pasos como las técnicas necesarias para realizar el análisis de las tareas del usuario en el EV.

Al igual que en (Gabbard, 1999) en este trabajo se considera que el proceso de análisis es esencial para una correcta definición de la interacción del usuario con el sistema. Además aquí se propone, dentro del proceso de análisis, la separación entre:

- todo aquello que el usuario puede solicitar al sistema, a través de la interfaz.
- lo que el sistema puede controlar, para quitarle carga al usuario a través de la interfaz.

El motivo de esta separación se debe a una característica bastante deseable en los EVs, que consiste en liberar al usuario lo más posible de control sobre la interfaz, que podría estar automatizado, y descargarían al usuario de trabajo. Este objetivo de descarga de trabajo es algo a lo que se tiende, no sólo en EVs, sino en la vida misma. Por ejemplo, con el sistema de calefacción de una casa ocurre algo similar. No se quiere estar constantemente pendiente de la temperatura, para ello se tiene un dispositivo termostato, al que se le indica las preferencias en cuanto a temperatura, y él sólo, una vez programado, se dispara cuando hace falta y se para si la temperatura es la adecuada. Otro ejemplo similar es el de los controles que tienen los televisores para no permitir que se sobrepase el volumen establecido por el usuario. En los periodos en que se está emitiendo publicidad, el volumen de la emisión sube por encima de lo establecido por el usuario. Dichos controles permiten mantener constante el volumen del televisor aunque suba o baje el volumen de la emisión.

Pues bien, en los EVs pasa algo parecido. Demasiadas opciones en la interfaz pueden hacerla engorrosa de utilizar. Es necesario preparar al sistema para que reaccione, en determinadas ocasiones, sin la intervención del usuario, consiguiéndose así una interfaz más manejable.

Para las funcionalidades que pueden ser demandadas desde la interfaz se propone utilizar el formalismo de los Casos de Uso (Jacobson, 1992), y para las funcionalidades que no son demandadas directamente por el usuario, sino que son controladas por el sistema, se propone utilizar una nueva técnica, los Conceptos de Uso. De este modo, queda muy claro lo que el usuario puede demandarle al sistema a través de la interfaz y las cosas que, constituyendo también parte de la interacción del usuario con el sistema, no son demandadas directamente por el usuario.

#### **2.1.7.2 Técnicas de Evaluación de Usabilidad de EVs Propuestas por el Georgia Institute of Technology**

En el GVV, Georgia Institute of Technology (GVU, 2000), han hecho un estudio para mejorar el análisis y evaluación de la interacción en EVs inmersivos. Concretamente, el método de interacción elegido para su estudio ha sido uno de los más utilizados dentro de los EVs: la navegación. Se centran en el factor interacción, concretamente cómo viajar por el EV, para construir una metodología de análisis y evaluación de la interacción. Como resultado del estudio llevado a cabo, han creado un marco de trabajo gracias al cual se pueden diseñar e implementar técnicas de navegación en EVs.

El trabajo del GVV, se centra en EVs de tipo inmersivo. Clasifican las diferentes formas de interacción del usuario con el EV, y además identifican un conjunto de parámetros de calidad del producto para que sea usable. Para poder evaluar el EV, en términos de usabilidad, lo que proponen es rellenar una matriz en la que, para cada método de interacción identificado en el EV, le asignan un conjunto de valores para los parámetros de calidad que se desean medir.

En el GVV reconocen que a pesar de que han identificado un conjunto de métodos de interacción con el EV, y un conjunto de parámetros a medir, ambos son muy cambiantes y están incompletos. Esto se debe a lo rápidamente que evolucionan los EVs y las técnicas de interacción.

Las técnicas de evaluación de los EVs propuestas en (GVU, 2000) son muy interesantes, pero no entran dentro de los objetivos de esta tesis doctoral. Se podrían utilizar de forma paralela a los pasos sistemáticos propuestos en esta tesis doctoral, si se quisiera evaluar la usabilidad del EV desarrollado.



## 2.1.8 PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN

El trabajo que aquí se presenta se encuadra dentro de los que se han clasificado como procesos de construcción, ya que el objetivo de los trabajos que se han examinado es conseguir formalizar el desarrollo de los EVs, aunque el motivo por el que quieran conseguirlo no sea el formalizar desde el punto de vista de la IS, que es el objetivo de este trabajo de investigación.

Primeramente se presentarán dentro del apartado Guías de Construcción aquellos trabajos examinados, que por su envergadura han quedado en sugerencias o recomendaciones informales. Posteriormente se pasarán a describir individualmente cada uno de los trabajos que han conseguido resultados más rigurosos y que por tanto se aproximan más a la solución planteada en este trabajo de investigación.

### 2.1.8.1 Guías de Construcción

Algunos autores han dado una serie de sugerencias sobre cómo construir un EV y sobre las características que serían deseables para estos.

(Boyd, 1996) reconoce que los EVs necesitan un proceso de diseño. No sirve con la directa implementación de éstos, que es lo que ha venido ocurriendo hasta la fecha. Además, en ese trabajo se dan algunas ideas sobre cómo diseñar y construir entornos virtuales, pero de una forma declarativa, no procedimental. Por ejemplo, se dice que deben exportarse los modelos para que ocupen poco, que hay que modelar no sólo el aspecto del EV, etc.

El trabajo de Boyd serviría para dar algunas instrucciones a los programadores, pero no serviría como base para un desarrollo metodológico como sugiere la IS objetivo que sí es alcanzado con este trabajo de investigación.

En (Saraswat, 1997) se definen una serie de características que deben tener los EVs:

- orientación a objetos
- uso de red
- multi-usuario
- usar persistencia
- ser programables
- multi-interfaz
- distribuido

Sin embargo, dado que puede haber diferentes tipos de EVs, no siempre será necesario que un EV posea todas estas características. Lo que sí es cierto es que es necesario tenerlas en cuenta, por si fuera preciso incorporarlas en el desarrollo de un EV.

En ese trabajo sólo se describe la necesidad de definir estas características, pero no se dice cómo conseguirlas. Su estudio se propone como línea de trabajo futuro.

En el Centro para el Desarrollo de Entornos Virtuales de la Universidad de Edimburgo (EDVEC, 2000), se reconoce que los EVs están en muchos sentidos en su primera infancia, y que, aunque pueden conseguirse buenos resultados con poco presupuesto hardware, el proyecto puede resultar muy costoso de entregar debido a la falta de una metodología de desarrollo que permita primeramente establecer un conjunto de requisitos en la fase de análisis. Como los EVs se construyen de manera absolutamente informal, no se hace por ejemplo, un buen análisis para captar los requisitos de usuario, lo que lleva a entregar algo que no es lo que el usuario quiere, y por tanto esto provoca cambios inesperados.

EDVEC sí hace una propuesta de actividades de desarrollo. Concretamente propone las fases de:

1. Planificación y diseño.
2. Modelado 3D: esta es la más cara, aunque puedes utilizar distintas técnicas; construirlos a mano, escaneado 3D, etc.
3. Entrega.

Sobre la primera de las tareas, EDVEC reconoce que en la actualidad prácticamente no se lleva a cabo, motivo por el cual el producto que se consigue no atiende a las expectativas del cliente que lo ha demandado. Sin embargo, esta tarea es crucial, tanto para poder hacer un seguimiento del proyecto, como para poder establecer requisitos de software y hardware, y prever tiempo, coste y recursos, estos elementos son tan cruciales para estos desarrollos como para los demás.

Respecto a la segunda de las tareas identificadas, se reconoce en EDVEC que es la que más esfuerzo conlleva. El motivo radica en que los modelos 3D, los elementos multimedia, etc., no se reutilizan de un proyecto a otro. Uno de los objetivos, en esta tesis doctoral, es promover la reutilización de dichos elementos, usando para ello las técnicas de diseño que se describen en los dos procesos propuestos en este trabajo, Diseño 3D y Diseño Multimedia. Gracias a los procesos de diseño que se describen en este trabajo se podrá reutilizar parte del trabajo.

En cuanto a la tercera de las tareas que propone EDVEC, se afirma que existen diferentes modos de entregar el producto, y que esta es la tarea que mejor se conoce porque es en la que principalmente se han centrado hasta ahora. Sin embargo, a pesar de la importancia de esta tarea, no parece razonable asignarle mayor relevancia que al resto del proceso de desarrollo del EV. La meta es llegar a poder entregar el producto, pero obviamente se debe entregar a tiempo y satisfaciendo las necesidades del cliente, cosa que puede resultar inviable si no se controla el proceso de desarrollo, a través de una serie de pasos sistemáticos como los que se proponen en este trabajo de tesis doctoral.

Como comentario general sobre los trabajos antes presentados se puede decir que no son suficientemente rigurosos como para que los desarrolladores cuenten con un proceso definido y completo que indique las actividades a realizar así como el orden en que estas deben llevarse a cabo durante el desarrollo del EV. En esta investigación sí se definen tanto el conjunto de tareas a realizar como el orden en que estas deben llevarse a cabo, por tanto supone una importante mejora respecto de los trabajos antes presentados.

### 2.1.8.2 Campus Virtual

En (Maher, 1999) se hace mucho hincapié en el hecho de que actualmente se sabe muy poco sobre el diseño de EVs. Lo que se presenta en (Maher, 1999) es la construcción de un Campus Virtual, y posteriormente se hace una reflexión sobre algunos aspectos que deben tenerse en cuenta para construir un EV.

Según Maher, en la mayoría de los casos, los EVs no se diseñan, en el sentido formal del término. Más bien, van evolucionando por la participación de distintos diseñadores. Esto no ocurre sólo para cosas específicas, como pueden ser, por ejemplo, las habitaciones de un EV, sino que además se extiende al diseño del EV en su conjunto, como aplicación informática. El diseño de EVs puede parecer engañosamente semejante al diseño de entornos del mundo real. Según Maher, es cierto que todo el proceso podría comenzar por la identificación de una necesidad. Las especificaciones iniciales se ven traducidas en un conjunto de habitaciones, con un aspecto determinado, con unos elementos dentro, y la forma en que se organiza todo para poder moverse por el EV. La mayoría

de las características anteriores son compartidas por los entornos reales, pero hay una serie de diferencias que hacen especial al proceso de diseño de EVs:

1. El proceso de diseño del EV es, en definitiva, la construcción de éste.

En este aspecto, en el presente trabajo no se está de acuerdo con Maher, ya que desde el punto de vista de la IS, sí se puede distinguir entre lo que es diseño del EV y lo que es implementación de éste. Lo que sí es cierto es que no existen técnicas específicas para diseñar habitaciones, etc. Actualmente, lo que se entiende por diseño no es más que la pura implementación. Por eso se proponen nuevas técnicas de diseño como parte de esta investigación.

2. Los ciclos para modificar el diseño de un EV son múltiples y rápidos, cosa que no ocurre con los entornos reales, donde el proceso de rediseño puede durar meses o incluso años.

Este trabajo comparte con Maher que el rediseño de un EV es más rápido que el rediseño de un entorno real, pero en este trabajo no se entiende por diseño lo mismo que Maher. En esta investigación el diseño es un proceso separado de la implementación de los objetos 3D, mientras que para ellos es todo uno, sólo implementación. El implementar directamente, sin un diseño previo, no les permite reutilizar, tal y como se entiende en esta tesis doctoral. Podrían utilizar el mismo objeto 3D, si fuera exactamente como el que necesitan, pero si quieren utilizar parte de él, es imposible reutilizar sólo esa parte sin haber hecho antes un buen diseño.

3. El proceso de diseño en un EV debe enfocarse más hacia proveer de funcionalidad al entorno en lugar de enfocarse en la geometría del espacio, como ocurre en los entornos reales.

En este trabajo se comparte esta idea sólo parcialmente. Ambos aspectos, el funcional y el estético, tienen importancia en el desarrollo de un EV. Por eso debe ser visto el EV desde ambos puntos de vista.

4. En los entornos reales, la única forma de organizar el espacio es de forma geométrica; en cambio, en los EVs, existen otras formas de organizar el espacio.

En este trabajo se está de acuerdo con Maher en este punto ya que en los EVHs puede por ejemplo, dar la sensación de que al abrir una caja el usuario entra en un zoológico, mientras que en la vida real resultaría imposible organizar un zoológico dentro de una caja.

Dentro de este trabajo se describe un proceso de Diseño 3D del EVH. Ese proceso es necesario, ya que nos centramos en EVs 3D. La forma en que se estructura el EV la determina el diseñador del sistema, al llevar a cabo el proceso de Diseño 3D. En este trabajo se plantea la noción de Sub-EVH, para poder subdividir el EVH y así poder describir trozos por separado. De este modo se organiza mucho mejor el EVH total.

### 2.1.8.3 Modelo Climate

En (Conkar, 1999) se parte de la idea, de que para mejorar la usabilidad de un EV, son especialmente relevantes las técnicas de extracción de requisitos centradas en el usuario. El motivo de dar tanta importancia al usuario se debe a que de él depende el que la aplicación se use o no.

En (Conkar, 1999), lo que se pretende es definir un marco que permita extraer los requisitos en términos de usuarios, tareas y entorno. Para ello definen CLIMATE, un modelo que pretende ayudar a la definición de requisitos asociados a los siguientes elementos del EV:

- Interacción: se refiere al proceso de interacción entre usuarios, y entre usuarios y otros artefactos del EV.
- Lenguaje: se refiere a la utilización de las mismas expresiones, la misma sintaxis, etc., dentro del EV.
- Medio: se refiere al hardware, software y otros artefactos que el usuario vaya a utilizar para ponerse en contacto con otros usuarios.
- Comunidad: se refiere al grupo de gente que comparte un interés común, y que serán los usuarios del EV.

Todos estos elementos van a influir en el desarrollo del EV, y por ello es preciso identificarlos cuanto antes.

Dicho modelo es el que aparece en la Figura 2.3.

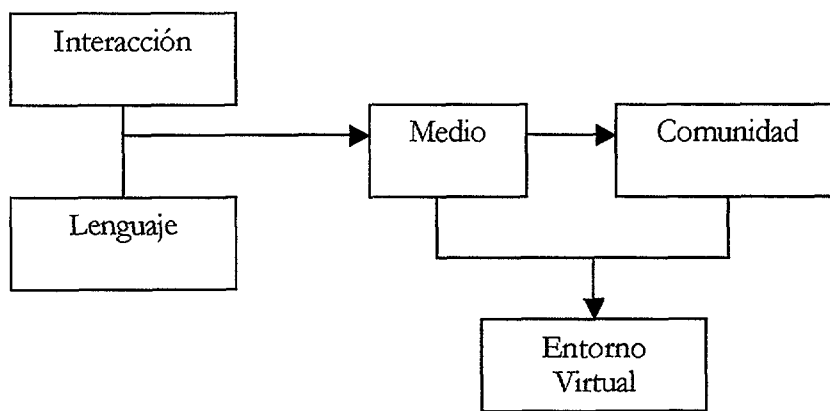


Figura 2.3 Modelo CLIMATE

El trabajo de Conkar queda muy difuso, ya que aunque se identifican una serie de necesidades importantes para el análisis de los EVs, no se dicen ni las técnicas a utilizar, ni las tareas concretas que deben llevarse a cabo.

Al igual que en (Conkar, 1999), en este trabajo también se persigue la identificación de los requisitos específicos que deben ser descritos lo antes posible en el proceso de construcción de un EVH. Para ello, se ha descrito, en el proceso de análisis del sistema, la tarea Definición de Requisitos Específicos, en la que se identifican todos los requisitos que deben quedar descritos lo antes posible en el desarrollo de un EV.

#### 2.1.8.4 Estrategia propuesta por el Virtual Reality Applications Research Team

El Virtual Reality Applications Research Team, de la Universidad de Nottingham, apuesta por una aproximación centrada en el usuario para especificar, diseñar y evaluar EVs. Concretamente, en (Eastgate, 1997), se proponen una serie de puntos en los que hay que hacer especial hincapié a la hora de construir un EV:

1. Interpretación de las especificaciones del cliente.

Este paso es importante ya que, si habitualmente el cliente no tiene demasiado claro lo que quiere, en el caso de los EVs, debido a la complejidad de éstos y a lo nueva que es esta tecnología, el cliente tiene aún más borroso lo que espera de la aplicación. Eastgate

propone utilizar los métodos de diseño participativo en las etapas de especificación y diseño con el fin de asegurar que las necesidades y preferencias de los usuarios se cumplan.

## 2. Elección de hardware y software.

Los principales factores que marcan la elección de un hardware y software concretos son las necesidades de la aplicación que se pretende construir, los requisitos del cliente y el presupuesto.

## 3. Recopilación de información.

En este punto lo que propone Eastgate es hacer hincapié en el hecho de que, aunque al principio del proyecto el cliente proporcione una lista de las características requeridas para el EV, posteriormente irá apareciendo nueva información. Dicha información podrá ser capturada en forma de modelos 3D, imágenes, vídeos, etc.

## 4. Velocidad de Visualización y Complejidad del EV.

Eastgate considera que es preciso tener en cuenta que existe una fuerte relación entre la velocidad de visualización de las escenas 3D y los detalles que se quieran tener en estas. Un excesivo número de detalles en el EV puede dar lugar a una disminución en la velocidad de visualización del EV.

## 5. Clasificación de Elementos del EV.

Eastgate hace hincapié en lo importante que es clasificar los elementos del EV basándose en la importancia que tienen para el objetivo que se persigue con la construcción del EV.

Como se puede ver, la estrategia propuesta en (Eastgate, 1997) para construcción de EVs, es excesivamente simple. Si bien es cierto que todos los aspectos mencionados son necesarios para desarrollar un EV, también es importante identificar el momento en que deben tomarse decisiones sobre dichos puntos, y las técnicas que deben emplearse para ello. En el trabajo que aquí se presenta, sí se tienen en cuenta estos elementos, pero de una forma más estructurada, indicándose el momento en que deben tomarse en consideración a lo largo del desarrollo así como las técnicas necesarias para llevarlos a cabo.

### 2.1.8.5 Método de Diseño de EVs Sociales en Red

En (Donath, 1997), se presenta una aproximación al diseño de EVs sociales en la red.

El enfoque de este trabajo está dirigido hacia la construcción de herramientas cuyo diseño permita que la gente que se conecte a los EVs sea capaz de:

- Interactuar.
- Mejorar las relaciones entre ellos, a través de dicha interacción.
- Establecer su propia identidad dentro del EV.

Si las herramientas de diseño de la interacción son pobres, los EVs serán sitios por los que la gente vaya de paso, y no los utilicen como lugares habitables.

En (Donath, 1997) se propone una plataforma de diseño para la construcción de EVs en red que enfatiza en los siguientes elementos:

- La creación de representaciones visuales del fenómeno social.

- El papel de los espacios de información como contextos para la comunicación.
- La representación de los individuos en el EV.

En (Donath, 1997) lo primero que se hace es buscar las semejanzas y diferencias entre las sociedades reales y las virtuales. A lo largo de todo el trabajo descrito en (Donath, 1997) se gira en torno a la metáfora de la ciudad virtual. El motivo es que, a pesar de que las ciudades reales son más complejas que las virtuales, también es cierto que las virtuales son abstractas, mientras que las reales las conocemos mejor porque vivimos en ellas. El mismo paralelismo que existe entre las ciudades reales y las virtuales, existe entre los arquitectos y los diseñadores de EVs. La diferencia esencial entre el arquitecto en el mundo real y el diseñador en el mundo virtual es la siguiente. En el mundo real, el diseño de una ciudad no implica diseñar cómo las personas que la habitan van a percibir la propia ciudad, cosa que sí sucede en las ciudades virtuales, luego en una ciudad virtual, el diseño lo es todo. Por eso es imprescindible prestarle mucha atención.

Al igual que en (Donath, 1997), en esta investigación se considera que es importante, a la hora de diseñar un EV, definir los mecanismos que tendrá el EV para que los habitantes perciban lo que ocurre en él, ya que de un modo u otro les afecta. Para ello debe definirse un modelo de percepción y además un mecanismo de retroalimentación. La descripción de un modelo de percepción para los elementos del EV, está contemplada, en esta tesis doctoral, en el proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes del Sistema. Aquí se propone la forma en que debe llegarse desde el análisis hasta la identificación de los procesos de percepción del EV.

#### 2.1.8.6 Proyecto COVEN

El CRG (Communications Research Group), de la Universidad de Nottingham, tiene un grupo de investigación dedicado a la construcción de métodos para evaluar la usabilidad de los EVs Colaborativos (EVCs). En (CRG, 2000) se afirma que existe muy poca información sobre guías de diseño para EVs y se propone que a través de la evaluación de distintos EVCs se podrán establecer guías de diseño para dichas aplicaciones. Han colaborado en el proyecto COVEN, para construir dichas guías de diseño. En (Nomand, 1999), se presenta COVEN, uno de los proyectos más interesantes, en el que se trata de avanzar en el campo de la descripción de guías para la construcción de EVs colaborativos (EVC).

Las características más relevantes del proyecto son las siguientes:

- Aplicado principalmente a la construcción de EVs colaborativos.
- Enfocado hacia cualquier tipo de usuario.
- El objetivo principal es estudiar las características de diseño, implementación y utilización de un EV multiusuario a nivel científico, técnico y metodológico, teniendo en cuenta básicamente 4 factores: diseño de elecciones, usabilidad, facilidad en el desarrollo y velocidad de ejecución.
- La plataforma de desarrollo está basada en DIVE. Para los modelos 3D utilizan el modelador AC3D, de la Universidad de Lancaster. La comunicación en red está implementada siguiendo los modelos de DIVE y MASSIVE. Parte del comportamiento de los objetos se ha desarrollado usando dVS.
- Interacción con el sistema usando ratón, teclado y micrófono.
- Posibilidades de Interacción dentro del Sistema:
- Los usuarios pueden navegar por el EV y pueden interactuar entre sí y con los objetos del EV.
- La comunicación con otros usuarios se puede hacer en modo texto o bien se pueden comunicar por medio de la voz.

- Los usuarios están representados por avatares con forma humana, aunque se puede cambiar esta representación a gusto del usuario, utilizando una especie de bolas en su lugar, con un mecanismo que denominan de 'vistas subjetivas'. Los avatares con forma humana tienen un diseño bastante realista, y están contruidos con *metaballs*. El movimiento se ha diseñado usando datos antropométricos, y se ha implementado con técnicas de cinemática inversa.
- Existen agentes, pero no interactúan demasiado con los usuarios.
- Se hace detección de colisiones.
- El entorno es multiusuario, y no se expone ningún límite en cuanto al número de usuarios conectados.
- Han contribuido al desarrollo de estándares en dos áreas: Web3D (3D Worlds over the Internet), antiguo VRML y MPEG4-SNHC (Face Body Animation). También han aportado datos para el desarrollo de HLA/DIS (high-level architectures / distributed interactive simulation).

El proceso que se sigue es el desarrollo y posterior evaluación de tres versiones sucesivas de un prototipo de aplicación. Los dos primeros ciclos han dado lugar a una serie de técnicas de interacción y colaboración mediante el uso de vistas subjetivas. El tercero sirve para desarrollar técnicas que faciliten la escalabilidad de los EVs, sobre todo en términos de facilitar la visualización en tres dimensiones, de EVs de grandes dimensiones. Han diseñado también un método para probar la usabilidad del sistema (inspección y observación).

Lo más interesante del proyecto COVEN, desde el punto de vista de esta investigación, es la definición y uso que se hizo en este proyecto de unas guías (EPFL, 1997), para desarrollar entornos virtuales colaborativos (EVC). El punto de partida de este trabajo también es la necesidad de describir guías que ayuden a construir EVs, partiendo de la base de que las metodologías de desarrollo software existentes no ayudan a construir un EV.

En (EPFL, 1997) se centran en un tipo concreto de EV, los EVCs. Estos entornos se crean con el propósito de que un conjunto de usuarios interactúen, con el fin de colaborar en la consecución de una determinada tarea. Los EVCs son un subconjunto de los EVs que se tratan en esta tesis doctoral.

Para resolver el problema que plantea la construcción de EVCs, en (EPFL, 1997) se dan una serie de guías que ayudan a los distintos roles implicados en el desarrollo de un EVC. Concretamente, el desarrollo de un EVC pasa por las etapas que aparecen en la Figura 2.4.

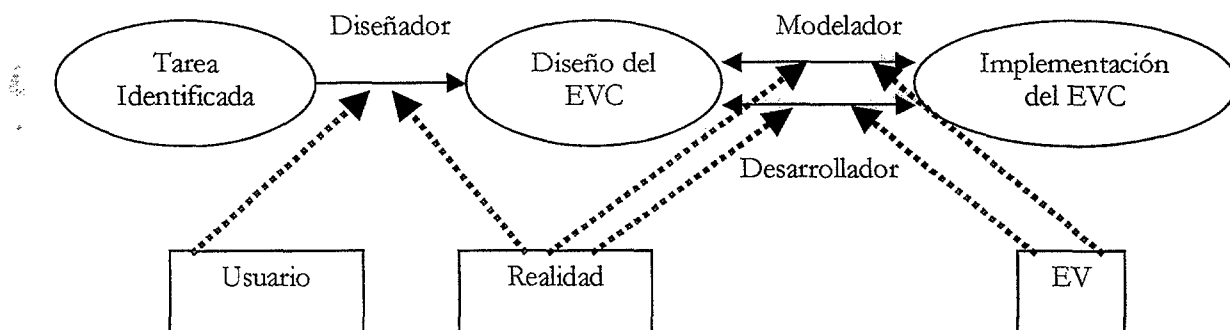


Figura 2.4 Proceso de desarrollo de un EVC según COVEN

A continuación se describen las guías propuestas en (EPFL, 1997).

## 1. Guía para la toma de decisiones

El responsable de la toma de decisiones es el que debe decir si una tarea determinada debe ser implementada o no con un EVC. Para tomar esta decisión, el responsable de esta tarea debe conocer los requisitos mínimos del sistema que se desea construir. Gracias a la guía propuesta en (EPFL, 1997), decidirá sobre la viabilidad del EVC. Para ello, se basará en factores de coste, retorno de la inversión, idoneidad del EVC para la tarea que se desea implementar, etc.

Esta tarea es específica para los EVCs. Describir criterios que lleven a decidir si es adecuado construir un EV o no, no es objetivo de esta tesis doctoral

## 2. Guía para el diseñador

A través de esta guía, se trata de dar respuesta a las siguientes cuestiones: ¿Qué verá el usuario?, ¿Cómo aprenderá a través del uso del EVC?, ¿Cómo conseguir un EVC usable?.

Básicamente, en esta guía se describe que, en el diseño de un EV, el diseñador debe tener en cuenta las cosas que verá el usuario, y lo que pensará de las cosas que vea en el EV, del mismo modo que ocurre en el mundo real. Cuando esto esté claro, el diseñador podrá describir una buena interfaz para realizar la tarea específica para la que se está diseñando el EVC.

En (EPFL, 1997) el diseñador es el que traslada la tarea específica que debe realizarse en el EVC, al propio EVC. El diseñador describe cómo será el aspecto del EVC y cómo el usuario podrá interactuar con éste. En el trabajo de tesis que aquí se presenta, el rol del diseñador según EPFL se materializa en el diseñador del sistema. Tiene, entre otras, las tareas impuestas en (EPFL, 1997), pero además debe realizar otras tareas que estarán ubicadas concretamente en los procesos de Diseño 3D, Diseño del Sistema, Diseño Multimedia y Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes del EV. Las tareas atribuidas al diseñador en (EPFL, 1997), son las que en este trabajo se ubican en el proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes del EV, mientras que para el resto de procesos de diseño descritos en esta tesis doctoral, no se dice nada en (EPFL, 1997).

## 3. Guía para el desarrollador

Esta guía se enfoca, sobre todo, en la identificación y definición de los distintos elementos que necesita la interfaz del EVC. Dichos elementos permitirán que cada usuario pueda personalizar la interfaz, pueda gestionar adecuadamente los recursos necesarios para colaborar en el EVC, gestionar las vistas del EVC, etc.

En este trabajo se está de acuerdo en que esto es importante dentro de un EVC, y de forma general es extrapolable a cualquier EV, pero no creemos que esto sea parte del trabajo del desarrollador. Todo esto deberá ser desarrollado, pero, lógicamente, todos estos elementos deben ser diseñados previamente, y dicha guía de diseño no ha sido especificada en (EPFL, 1997).

## 4. Guía para el modelador



Una de las características más interesantes en el desarrollo de un EV es asegurar que los usuarios puedan navegar de manera suave y continua (es decir sin saltos), a través del EV. Es decir, la escena debe visualizarse (o repintarse) tan pronto como cambie algo en el EV. Lo ideal sería que se visualizara a una velocidad de 25 fotogramas por segundo, pero con 10 es suficiente.

En esta guía, pensada para el modelador, lo que se persigue es mejorar el tiempo que se tarda en visualizar la escena, calcular las colisiones, etc.

Para ello se propone minimizar el número de vértices de los objetos 3D, minimizar el número de polígonos, usar las texturas apropiadas, reducir el número de luces, etc., cosa que también se propone en la fase de Mejora del EV con texturas, luces, sonido e interacción. Optimización del EV, del modelo propuesto en (Kulwinder, 1998).

Esta guía es realmente interesante, ya que es lo que al fin y al cabo permitirá dar fluidez al EV, cuando se esté ejecutando. Pero desde la perspectiva de esta tesis doctoral, esta guía incluye tareas de optimización del EV, y no tiene sentido optimizar nada sin previamente haber diseñado los modelos 3D, cosa que para este trabajo de investigación también es tarea del modelador o diseñador gráfico.

Los elementos que aparecen en las distintas guías del EPFL, están ubicados a lo largo de los pasos sistemáticos descritos en este trabajo de tesis doctoral, pero de una forma más ordenada.

Sobre las deficiencias que se han encontrado al trabajo presentado en (EPFL, 1997), se pueden resaltar las siguientes. No aparece la relación entre guías, ni entre el rol encargados de tomar decisiones, el diseñador, el desarrollador y el modelador. Desde el punto de vista de esta investigación se cree que lo expuesto en (EPFL, 1997) sería más útil si se definiera dicha relación entre guías, y si se indicara de algún modo en qué momento del desarrollo utilizar cada una de ellas. Además, no aparecen técnicas específicas para cada una de las tareas identificadas en las guías. Sólo se enumeran las necesidades de un EVC, pero no se dice cómo cubrir dichas necesidades.

Se echa en falta la descripción de los elementos 3D del EV como parte de la Guía del Modelador. Para esta investigación es importante dar una serie de pautas a los diseñadores gráficos, modeladores en (EPFL, 1997). Incluso si se describieran los comportamientos de los elementos del EV, no existe forma de asociar elementos 3D con sus correspondientes comportamientos. En este trabajo se proponen técnicas para realizar el diseño 3D y, además, posteriormente, poder encadenar el diseño 3D con la implementación de dichos modelos y la descripción de los comportamientos correspondientes a éstos.

#### **2.1.8.7 Modelo propuesto por Bricken**

En (Bricken, 1990) se definen unos modelos especialmente creados para EVs debido a que según Bricken el diseño de EVs no es igual al de los sistemas tradicionales. A continuación se describen dichos modelos.

##### **1. Modelo del Ingeniero**

La perspectiva del modelo del ingeniero está centrada en la implementación. Su objetivo pasa por crear y adaptar dispositivos para interactuar con el EV. Crear nuevas formas de interactuar y representar la información.

##### **2. Modelo del Participante**

El participante es el equivalente, en los EVs, a los usuarios en los sistemas tradicionales. El participante se hará una serie de preguntas al entrar en el EV; así pues el modelo del participante de un EV debe dar respuesta a dichas preguntas, las cuales son:

- ¿Dónde estoy?
- ¿Quién soy?
- ¿Qué puedo hacer?
- ¿Quién está conmigo?

Todo esto debe poder resolverlo el participante lo antes posible, al entrar en un EV. Por tanto es importante diseñar correctamente el EV de modo que se pueda dar respuesta rápida a estas preguntas.

El problema de este modelo es que, desde el punto de vista de esta investigación, debería dar pie a la definición de una serie de tareas propias del diseñador de la interfaz cosa que no queda plasmada en el modelo propuesto por Bricken.

### 3. Modelo del Diseñador

Los diseñadores se centran en la forma en que la gente accede e interactúa con el EV. Su objetivo es crear EVs confortables y funcionales que satisfagan las necesidades de los participantes.

Para ello, se deben tenerse en cuenta una serie de aspectos:

1. Los diseñadores trabajan con los ingenieros para hacer que la tecnología se adapte a las necesidades físicas y psicológicas de las personas que lo van a usar.
2. Los diseñadores trabajan con los participantes para personalizar los EVs. Esto implica combinar dos cosas, las preferencias individuales de los participantes y las capacidades tecnológicas.
3. Los diseñadores deben construir prototipos de los EVs.
4. Los diseñadores evalúan los EVs, para observar el aprendizaje, la velocidad de acomodarse al EV, así como el rendimiento de los participantes.

Según estos aspectos parece que todo el peso recae sobre el diseñador, ya que está implicado en todos los aspectos a tener en cuenta pero a lo que Bricken llama diseñador realmente son desarrolladores de software. En este trabajo el diseñador puede ser gráfico o de sistema. El primero no tiene por qué tener conocimientos de informática, mientras que el segundo sí. Además, como el diseñador del sistema sabe las restricciones de la aplicación que se está construyendo, debe guiar al diseñador gráfico en su trabajo.

En general, el trabajo de Bricken resulta interesante, sobre todo para ser del año 1990, cuando prácticamente estaba surgiendo la nueva tendencia en cuanto a sistemas interactivos de nueva generación, los EVs. A través de los modelos descritos por Bricken, se puede atribuir responsabilidades tanto al ingeniero del software, como al diseñador y a los participantes. El objetivo de los tres modelos propuestos por Bricken, es mejorar la interacción del usuario (para Bricken, participantes) con el sistema.

Desde la perspectiva de este trabajo de investigación, los roles de diseñador e ingeniero del software tienen, en el trabajo de Bricken, demasiado limitadas sus responsabilidades. En la solución que aquí se propone, se describen todas las responsabilidades que se les atribuyen a cada uno de

estos roles, ya que es importante incluir al diseñador gráfico, a psicólogos, sociólogos, etc., según las características del EV que se esté construyendo, cosa que Bricken no identifica.

Quedan sin cubrir aspectos tan cruciales como son la extracción de requisitos o el diseño 3D. Sobre todo quedan sin cubrir la definición de cómo serán los objetos 3D del EV, cosa que sí queda perfectamente definida en este trabajo de tesis doctoral.

#### 2.1.8.8 Método propuesto por Kulwinder

En (Kulwinder, 1998) se reconoce el poco conocimiento que existe sobre el diseño de EVs. Sin embargo sí se sabe que en dicho diseño hay muchos roles implicados. Kulwinder reconoce que en los trabajos anteriores al suyo se han centrado mucho en la resolución de problemas técnicos, como por ejemplo, la mejora de la velocidad de ejecución. Kulwinder optó por centrarse en otro aspecto no tan técnico pero igual de importante y definió una metodología que propone unos pasos gracias a los cuales se puede mejorar la usabilidad del EV que se está construyendo.

Los pasos de esa metodología aparecen en la Figura 2.5.

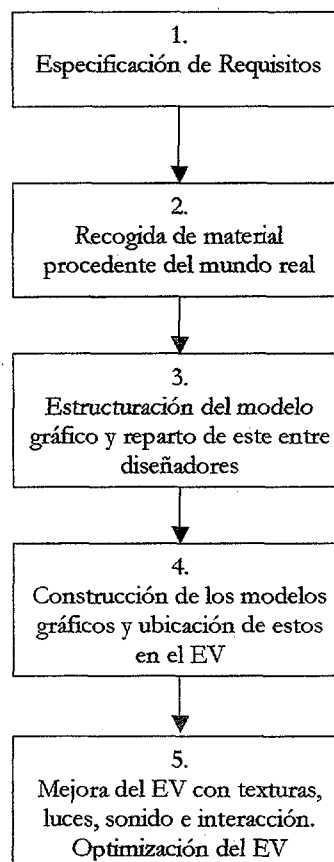


Figura 2.5 Metodología propuesta en (Kulwinder, 1998)

A continuación se enumeran los pasos de esta metodología.

1. Especificación de requisitos.
2. Recogida de información procedente del mundo real.
3. Estructuración del modelo gráfico y reparto de éste entre sus desarrolladores.
4. Construcción de los modelos gráficos y ubicación de éstos en el EV.
5. Mejora del EV con texturas, luces, sonido e interacción. Optimización del EV.

El trabajo de Kulwinder se centra en el uso de la interacción en EVs, para definir las guías que permitan diseñar un EV usable. A pesar de que el objetivo de la tesis que aquí se presenta no es éste, es cierto que debe conseguirse de manera colateral. Es decir, que no se debe olvidar dicho aspecto. Es por esto por lo que los pasos propuestos en (Kulwinder, 1998) aparecen distribuidos a lo largo de los pasos sistemáticos que se proponen en esta tesis doctoral.

Como punto débil de la metodología propuesta en (Kulwinder, 1998) está el hecho de que no existe ningún tipo de interconexión entre los modelos generados en los diferentes pasos de la metodología. Esta desconexión provoca que no se pueda hacer una verificación y validación de dichos modelos.

Además, en el método propuesto por Kulwinder se ignoran otros aspectos como son la forma en que los usuarios deben percibir los elementos del EV, cómo deben interactuar los elementos del EV entre sí, etc. El trabajo de Kulwinder sólo se centra en la parte estética del EV. En cambio en este trabajo se considera que diseñar un EV es mucho más que describirlo estéticamente.

### 2.1.8.9 Método propuesto por Fencott

En (Fencott, 1999) se identifican los principales problemas que tiene actualmente el diseño de EVs. Uno de los principales problemas a la hora de diseñar un EV es la propia definición de diseño. Por un lado, está el diseño estético del EV, y por otro lado el diseño desde un punto de vista ingenieril. En el caso de los EVs, ambos puntos de vista son necesarios y han de converger hacia un objetivo común, pero visto de dos modos diferentes. La IS debe apoyar la construcción de los EVs desde el punto de vista ingenieril. Según propone el propio Fencott, la introducción de técnicas propias de la IS debe hacerse con mucho cuidado.

En (Fencott, 1999) se propone un modelo de proceso informal para la construcción de un EV. En la Figura 2.6, aparece dicho modelo de proceso.

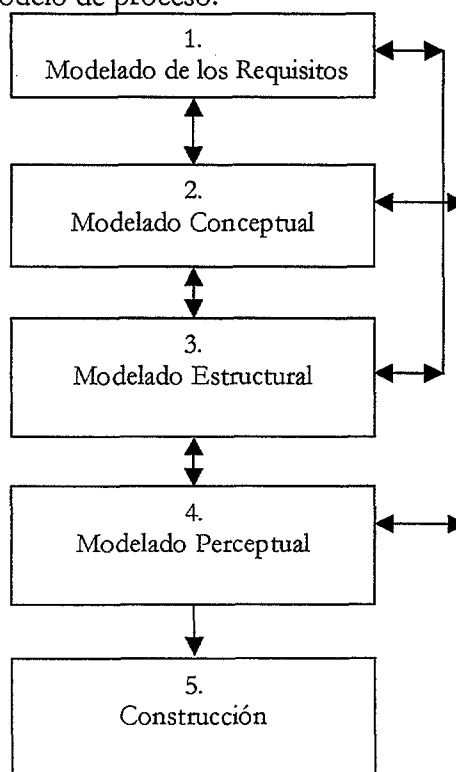


Figura 2.6 Modelo de Proceso propuesto para construcción de EVs

El modelo de proceso descrito en (Fencott, 1999) se basa en la experiencia acumulada con la construcción de varios EVs no inmersivos, concretamente, proyectos enfocados al turismo y la enseñanza.

El modelo propuesto por Fencott toma como base el propuesto en (Kulwinder, 1998) y lo compara con éste. La relación entre ambos procesos es la que aparece en la Figura 2.7.

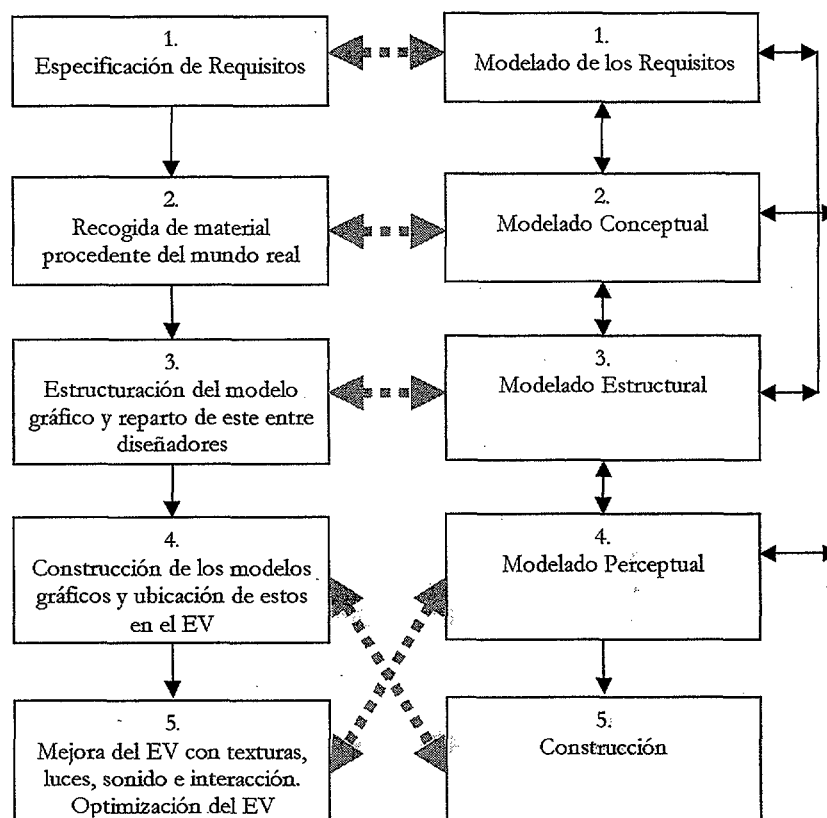


Figura 2.7 Relación entre el modelo propuesto en (Fencott, 1999) y (Kulwinder, 1998)

A continuación, se describen los pasos de que consta el modelo propuesto en (Fencott, 1999).

#### 1. Modelado de los Requisitos

Es equivalente al proceso de Especificación de Requisitos descrito en (Kulwinder, 1998). Además, equivale a lo que se entiende en ingeniería del software por extracción de requisitos.

#### 2. Modelado Conceptual

Este paso equivale al descrito en (Kulwinder, 1998), como Recogida de Material Procedente del Mundo Real. Consiste en la recogida de materiales de tipo sonido, fotos, vídeos, etc., gracias a los cuales se podrá dar el aspecto adecuado al EV.

#### 3. Modelado Estructural

Este paso comienza con la toma de decisiones de escala, la construcción de planos y diagramas de casos de uso. Según Fencott este paso se corresponde con el que se propone en (Kulwinder, 1998) como Estructuración de los Modelos Gráficos y Reparto de estos entre Diseñadores.

#### 4. Modelado Perceptual

En este paso, lo que se pretende es construir un modelo de la naturaleza de la percepción que se podrá tener en el EV. Así se establece una asociación entre las tareas que podrá desarrollar el usuario dentro del EV y la forma en que debe ser capaz de percibir lo que está haciendo en el EV. Este paso es equivalente al que se propone en (Kulwinder, 1998) como Mejora del EV con Texturas, Luces, Sonido e Interacción.

## 5. Construcción

Este paso está íntimamente relacionado con la fase de codificación en ingeniería del software. Según Fencott este paso se corresponde con el de Construcción de los Modelos Gráficos y Ubicación de estos en el EV, del modelo de proceso propuesto en (Kulwinder, 1998). Luego no supone ninguna aportación respecto del método propuesto por Kulwinder.

Como se puede apreciar, este modelo de proceso es realmente un embrión, ya que sólo se sugieren pasos a un nivel muy general. No aparecen técnicas apropiadas para cada paso.

En ese sentido, en esta tesis doctoral, sí se ha avanzado respecto a lo propuesto en (Fencott, 1999), ya que el marco metodológico que se propone sí detalla pasos concretos con técnicas asociadas. Además el marco metodológico propuesto en este trabajo incluye aspectos de gestión cosa que también supone una mejora.

El modelo propuesto en (Fencott, 1999) está embebido entre los procesos y tareas propuestos en este trabajo. El enfoque que se le ha dado a todo el modelo de proceso propuesto es el de la ingeniería del software. El propio Fencott reconoce que la aplicación de las técnicas de la ingeniería del software en el diseño de EVs es importante, a pesar de que en su trabajo no deja claro cómo deben ser aplicadas dichas técnicas.

En (Fencott, 1999), se reconoce que el único paso que se lleva a cabo normalmente es la implementación. Con el fin de que este paso se vea incluido en el proceso global y no quede aislado, como ocurre en la actualidad, se deben definir las relaciones entre tareas. Otra de las grandes deficiencias que plantea en la actualidad el desarrollo de EVs, además de la definición de pasos sistemáticos para llevarlo a cabo, es el hecho de concatenar dichos pasos. En este trabajo sí se ha tenido en cuenta esto, de manera que todos los pasos que se han descrito tienen un orden, que queda reflejado a través de una red de tareas que abarca todo el desarrollo, desde el análisis hasta la implementación.

## 2.2 MODELOS DE PROCESO SOFTWARE

Desde que en los años 70 apareciera la llamada Crisis del Software, multitud de organismos de todo el mundo han intentado paliar este efecto tratando de conducir la construcción del software hacia la meta de ser considerada una ingeniería, teniendo como premisa la construcción de software de calidad en el más amplio aspecto de la palabra. Desde ese momento se han descrito muchos estándares, modelos de procesos, planes, etc., que tratan de describir de la forma más precisa posible cómo abordar la construcción de un producto software (Moore, 1998).

Los modelos de proceso más representativos de los pilares establecidos internacionalmente en cuanto a procesos de desarrollo software son los siguientes:

- ISO 12207 Information technology -Software life cycle processes (ISO,1995).
- IEEE Std. 1074: Software life-cycle processes (IEEE, 1991).

ISO 12207 agrupa las actividades que pueden ser realizadas durante el ciclo de vida del software en cinco procesos principales, ocho procesos de apoyo y cuatro procesos organizativos. Cada proceso del ciclo de vida se divide en un conjunto de actividades, y cada actividad a su vez se divide en un conjunto de tareas. La Figura 2.8, muestra los procesos de ISO 12207.



Figura 2.8 Procesos Propuestos por ISO 12207

Por su parte, IEEE 1074 identifica cuatro procesos principales, tal y como aparecen en la Figura 2.9, cada uno de los cuales agrupa una serie de actividades que se encargan de la realización de una serie de actividades asociadas.

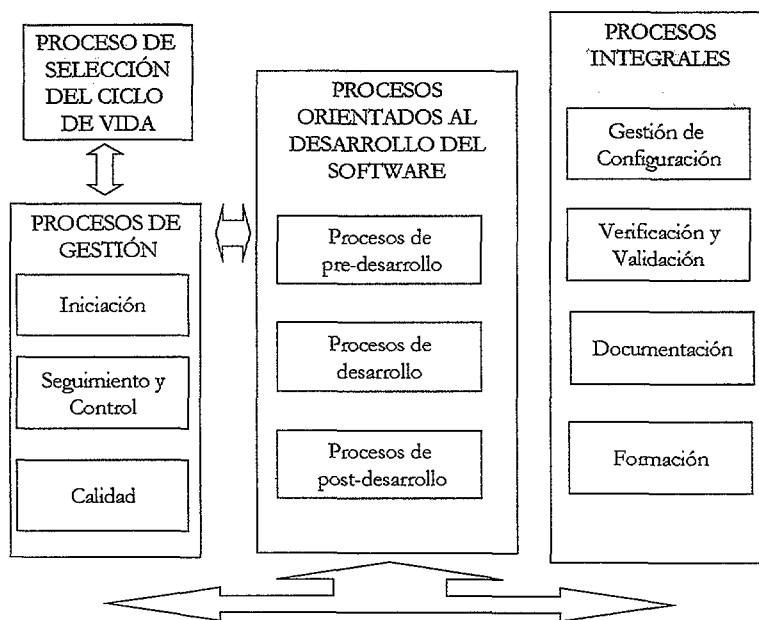


Figura 2.9 Procesos Propuestos por IEEE 1074

Los modelos de proceso expuestos están sólidamente establecidos, así que se tomarán como base para construir el conjunto de pasos sistemáticos que comprenden la solución propuesta en esta tesis doctoral. Lo que se hará en este trabajo será seleccionar los procesos generales que deben ser

enriquecidos con nuevas tareas o técnicas específicas para EVs y que no aparecen descritas en los procesos generales. Es decir el marco general de los procesos propuestos por ISO e IEEE es suficientes, pero a nivel de tareas y técnicas algunos procesos sufrirán modificaciones con el fin de enriquecerlos para poder satisfacer las necesidades de los EVs.

Concretamente el proceso de Análisis debe enriquecerse para admitir la descripción de requisitos que puedan presentarse engañosamente por duplicado, es decir, que sea la misma funcionalidad demandada por el usuario y también por el sistema, cosa que ocurre frecuentemente en los EVs con el fin de aligerar de controles al usuario si lo desea. Ambos requisitos deben ser tratados de distinta forma, cosa que no contempla el análisis tradicional.

Además, como se reconoce en (Eastgate, 1997), aunque el cliente proporcione una lista de características requeridas para el EV, posteriormente irá apareciendo nueva información en forma de modelos 3D, texturas, etc., para cuya descripción no existen en el análisis y diseño tradicionales, técnicas apropiadas. Habrá que definir dichas técnicas y las tareas en las que se llevarán a cabo.

Por otro lado como se menciona en (Donath, 1997) para un EV el diseño lo es todo, hay que prestarle mucha atención además de al diseño estético y visual del EVH, al diseño de cómo las personas que habitan el EV van a percibirlo, cosa que en los procesos tradicionales no tiene cabida. Será necesario describir las técnicas necesarias para describir la percepción en un EV.

La gestión del sistema sufrirá también modificaciones debido precisamente a la aportación de nuevas tareas y a la forma en que estas se organizan.

Dentro de los procesos integrales, concretamente el de Verificación y Validación, es muy general tal cual se ha descrito tradicionalmente, será necesario describir tareas concretas de Verificación y Validación que se amolden a las tareas nuevas que se propongan para los procesos que deben ser enriquecidos.

El resto de procesos no están especialmente relacionados con el desarrollo de un EV y por tanto, se pueden usar tal cual se han descrito tradicionalmente.

### **2.3 RESUMEN DEL ESTADO DE LA CUESTIÓN**

En general se pueden clasificar los trabajos revisados en tres grandes grupos. Los más alejados del objetivo de este trabajo de investigación son los que se caracterizan por centrarse en aspectos puntuales de los EVs. Dichos aspectos así como la forma de abordarlos y los trabajos relacionados, aparecen resumidos en la Tabla 2.1.

Dichos aspectos son estudiados aportando soluciones teóricas, adaptando técnicas provenientes de otras disciplinas, etc. Posteriormente prueban la solución dada al aspecto que trataban de estudiar, dentro de un EV que implementan a tal efecto. Este trabajo, en cambio, se centra en el proceso completo que culmina con dicha implementación, pero con la diferencia de que para este trabajo de investigación la importancia está en definir un proceso completo que además, indique el momento en que todos los aspectos que se han indicado en los trabajos de la Tabla 2.1, deben ser tenido en cuenta.



Aspecto a tratar	Forma de abordarlo	Referencias
Interacción social	Modelos sociales teóricos, representados dentro de EVs	(Mantovani 1996), (Allen, 1996), (Bruckman, 1997), (Cherny, 1995), (Curtis, 1993), (Evard, 1993), (Rheingold, 1993), (Whittaker, 1997)
Compartición de información	Modelos matemáticos para que dentro de un EV unos habitantes sepan de la ubicación y resto de información de otros habitantes	(Fahlén, 1993), (Benford, 1995)
Aspecto físico de los avatares	Estándares de representación de avatares.	(Taubin, 1998), (Roehl, 1998).
Arquitectura que soporta al EV	Combinación de nuevas tecnologías para minimizar ciertos parámetros críticos en los EVs en red	(Welch, 1996), (Landauer, 1998a), (Brand, 1998), (De Oliveira, 1999), (McKay, 1998b)
Aspecto físico del EV	Aplicación de técnicas de urbanización y arquitectura a los EVs	(Ingram, 1996) y (Bridges, 1997)
Implementación del EV	Construcción de herramientas que dan soporte en la fase de implementación del EV	(Frécon ,1998), (Greenhalgh, 1995), (Snowdon, 1994),

Tabla 2.1 Trabajos que estudian aspectos aislados de los EVs

Otro grupo más cercano es el de Interacción y Usabilidad. Dentro de este grupo el trabajo de (Gabbard, 1999) es el más riguroso, define una metodología pero centrada exclusivamente en diseño de la interfaz, ya que el objetivo que persigue Gabbard es mejorar la usabilidad del sistema.

En este trabajo también se tiene en cuenta el diseño de la interfaz como parte del proceso completo de desarrollo pero no necesariamente para mejorar la usabilidad. Si bien es cierto que se podría utilizar la metodología propuesta por Gabbard en la tarea de Diseño de la Interfaz, de forma complementaria ya que en este trabajo no se proponen técnicas específicas para el diseño de la interfaz, dado que es un área en la que ya existen suficientes avances hoy en día.

El grupo de trabajos, de los trabajos revisados, que más se aproxima a este trabajo de investigación es el que se corresponde con el apartado de Procesos de Construcción. Dentro de este grupo, se han clasificado según se acerquen más o menos a la solución propuesta en este trabajo.

En (Boyd, 1996), (Saraswat, 1997), (EDVEC, 2000), (Maher, 1999), (Conkar, 1999), y (Eastgate, 1997) las propuestas a las que se ha llegado no alcanzan el suficiente rigor como procesos para construir EVs. En la lista de trabajos anterior se han colocado atendiendo al grado de rigor que han alcanzado, de menos a más rigor. Pero aún así desde el punto de vista de la IS no pueden ser usados para construir un producto software.

El trabajo de (Donath, 1997), se centra sólo en la metáfora que existe entre la ciudad virtual y la real. Con ello lo único que persigue es encontrar las similitudes y diferencias entre ambas, y llegar a concluir cómo deben construirse las ciudades virtuales (para este trabajo de investigación, EVs) a partir del conocimiento que se ha ido adquiriendo a lo largo de los tiempos en la construcción de ciudades reales. De ningún modo se puede seguir este trabajo como base para construir un producto software ya que no está orientado al proceso de desarrollo.

(Bricken, 1990) y (EPFL, 1997) proponen guías dirigidas a los participantes en el desarrollo, el trabajo de EPFL es más moderno que el de Bricken y por tanto algo más completo. En (EPFL, 1997), se proponen unas guías bastante útiles para repartir el trabajo de desarrollar un EV pero de

tipo colaborativo. No se proponen ni tareas ni técnicas para desarrollar un EV. Se da por sentado que todo el personal desarrollador sabe lo que tiene que hacer cosa que no es real. Estas guías se podrían utilizar en paralelo con el marco sistemático propuesto pero por sí solas no servirían como pauta para desarrollar un EV.

Los trabajos de (Kulwinder, 1998) y de (Fencott, 1999) son los que más cercanas se encuentran a la aproximación de esta tesis doctoral. Prácticamente se puede decir que ambos tratan sobre la misma metodología porque el trabajo de Fencott se centra en una crítica constructiva del trabajo de Kulwinder. La metodología propuesta por Fencott es prácticamente la misma que la propuesta por Kulwinder. En ambas se hace referencia a un proceso que equivale al de Análisis en IS, pero no proponen tareas para llevarlo a cabo. El resto de propuestas que aparecen en la metodología se refieren directamente al proceso de implementación. Por tanto no abordan el proceso de diseño ni aspectos de gestión. Tampoco realizan verificaciones y validaciones ni se indica claramente cuales son los productos que se obtienen en cada uno de los pasos que proponen.

Por tanto, existen sólo dos trabajos en la dirección de sistematizar el proceso de construcción de los EVs a pesar de que numerosos autores reconocen la necesidad. Todos los trabajos se pueden considerar preliminares pues sólo proponen a lo sumo procesos para los que no se describen tareas, roles implicados, productos de entrada y salida, etc., elementos esenciales en un proceso guiado de desarrollo. En este trabajo, sin embargo, se avanza en este sentido proponiendo un marco metodológico que no sólo abarca un proceso global de desarrollo desde el análisis hasta la implementación pasando por gestión y verificación y validación, sino que además propone una arquitectura modular para el EV, una catalogación de elementos de un EV y sus comportamientos y una estrategia de desarrollo para construir EVs.

En cuanto a los marcos de proceso tradicionales (ISO, 1995) e (IEEE, 1991), serán la base para el Marco Metodológico que se propone en este trabajo, pero con las modificaciones que permitan:

- Realizar un proceso de Análisis contemplando las necesidades específicas de un EV.
- Enriquecer el Diseño para que abarque la definición, visual, estética, de percepción, etc., requeridas en un EV.
- Añadir tareas específicas de Verificación y Validación que se adapten a las nuevas técnicas que se propongan para los procesos de desarrollo.
- Adaptar los procesos de Gestión a las características de ejecución en tiempo real, uso de red, procesos complejos de visualización 3D, etc., propias de los EVs.



### **3 HIPÓTESIS DE TRABAJO**



Este trabajo se plantea bajo el axioma de que la Ingeniería del Software, como disciplina que aporta los pilares necesarios para el desarrollo de productos software, beneficiará la construcción de Entornos Virtuales, del mismo modo que lo ha hecho con el resto de sistemas software, en los que la aplicación de dicha disciplina ha demostrado ser beneficiosa.

Concretamente, en el área de la construcción del tipo de software en que se centra este trabajo de investigación, existe un vacío prácticamente total en cuanto a la aplicación de técnicas de Ingeniería del Software se refiere. A la vista de los trabajos revisados en el estado de la cuestión, se puede decir que, de todas las fases genéricas descritas para el desarrollo de cualquier sistema software:

- En Análisis y Diseño no se aplica ninguna técnica, ni formal ni informal.
- En el resto de fases del desarrollo, como por ejemplo la de implementación, se aplican técnicas de manera absolutamente informal.

La hipótesis definida para esta tesis doctoral es la siguiente:

- Hipótesis H1: Es posible mejorar la calidad de los EVHs si su construcción sigue un proceso sistemático de desarrollo.

Esta hipótesis se divide en dos subhipótesis:

- Hipótesis H1.1: Dadas las características especiales de los EVHs, es necesario ampliar los procesos generales con nuevas tareas y técnicas y definir así un nuevo marco metodológico de desarrollo.

Hipótesis H1.2: El uso del marco metodológico que se definirá, mejorará los siguientes parámetros de calidad; modularidad, trazabilidad, reutilización y comunicación entre participantes de los EVHs. Quedan por tanto fuera de este trabajo todos los estudios relacionados con mejora de la calidad del software a través del uso de dispositivos de realidad virtual.

La demostración de la validez de estas hipótesis pasa por los siguientes puntos:

1. El método utilizado para probar H1.1 implica el estudio de la situación actual en cuanto a la construcción de EVHs, de la cual se extrae la necesidad, manifestada por los investigadores interesados en el área de los EVHs, de mejorar la forma en que estos son construidos. Además se cuenta con la experiencia acumulada en el desarrollo de los proyectos, Amusement (Esprit IV LTR 25197) y PRVIR (Programa ATYCA), en los que se utilizaron las técnicas que en ese momento existían para desarrollar EVHs, el proyecto MEVBIS: Modelado de Entornos Virtuales Basados en la Interacción Social (Sánchez-Segura, 1999), en el cual se ha aplicado la metodología OMT para desarrollar un EVH, y Aplicación del Método de Larman a la Construcción de Entornos Virtuales (Méndez, 2000), en el que se ha aplicado UML para desarrollar un EVH. A través de dichos desarrollos se ha llegado a identificar carencias en cuanto a la construcción de EVHs.
2. La hipótesis H1.2, ha sido comprobada repitiendo dos proyectos, concretamente el Escondite Inglés, parte del proyecto Amusement (Esprit IV LTR 25197), y PRVIR (Programa ATYCA), que habían sido desarrollados anteriormente con las prácticas que existen en la actualidad para desarrollo de EVHs. Ambos proyectos han sido desarrollados parcialmente de nuevo, aplicando esta vez el Marco Metodológico propuesto en esta tesis doctoral, y utilizando equipos de desarrollo distintos a los utilizados en la ocasión anterior. Se han recopilado datos sobre el desarrollo del Escondite Inglés y de PRVIR tanto en su primera como en su segunda versión, con el fin de comprobar que utilizando el marco metodológico propuesto en esta tesis se mejora en trazabilidad, modularidad, comunicación y reutilización.

A continuación se expondrán las características que enmarcan los sistemas basados en Entornos Virtuales a los cuales va dirigido el presente trabajo, los requisitos que se impusieron a la solución buscada, así como las fases en que se ha estructurado el trabajo.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS EVS

Los EVs que trata este trabajo siempre estarán habitados, aunque sólo haya un usuario conectado o incluso aunque no haya representación gráfica de los habitantes del EV, por lo que a partir de ahora el tipo de entornos objeto de estudio recibirán el nombre de Entornos Virtuales Habitados, EVHs. En el marco de este trabajo de investigación, un EVH será un conjunto de sub-divisiones o sub-entornos (sub-EVH). Cada una de sus divisiones será un Sub-EVH, y la totalidad del EVH la definen las relaciones entre sub-EVHs. Dichas relaciones vienen marcadas por la posibilidad de navegar de un EVH a otro. Lo anterior se puede ver reflejado en la Figura 3.1.

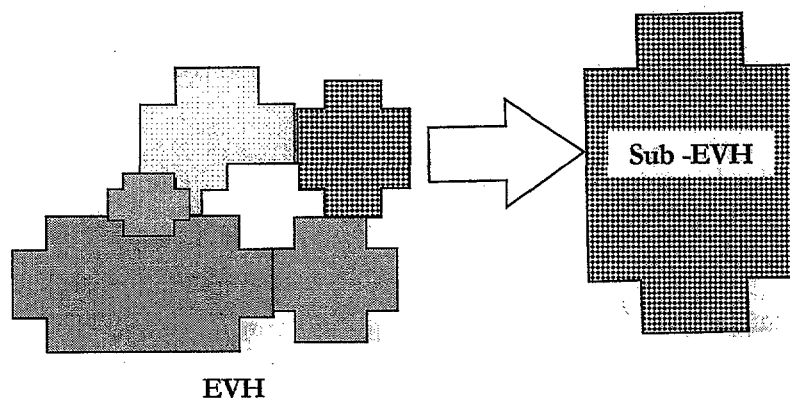


Figura 3.1 Estructura del EVH

Las características concretas del software al que va dirigido este trabajo de tesis doctoral abarca, como ya se indicó anteriormente, sistemas con las siguientes características:

- Favorece la interactividad:
  - Usuario-máquina
  - Usuario-Usuario: teniendo en cuenta que entre ambos existirá una red y una aplicación diseñada para representar fielmente y de forma creíble a los usuarios conectados a ambos lados de ésta.
- Con una interfaz gráfica 3D.
- Con la posibilidad de ser multi-usuario.
- En tiempo real.
- Con posibilidad de incluir dispositivos de Realidad Virtual.

La solución que se propone en este trabajo de tesis doctoral, aporta un Marco Metodológico de desarrollo de EVHs que tenga alguna o todas las características anteriores.

### 3.2 BENEFICIOS ADICIONALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

De forma adicional a la mejora de la calidad, hipótesis de partida de este trabajo de investigación, el EVH construido utilizando el Marco Metodológico propuesto en este trabajo aportará los siguientes beneficios:

1. Mejora en el rendimiento del equipo de trabajo, gracias a la visibilidad que se obtendrá con la aplicación de los pasos sistemáticos propuesto en este trabajo.
2. Mejora en el grado de satisfacción del equipo de trabajo.
3. Mejora en el reparto de trabajo entre miembros del equipo de desarrollo.
4. Identificación más rápida de las partes de que constará el sistema que se desea construir.
5. Mejor control sobre el tiempo y recursos en general, del proyecto.

### 3.3 FASES DE LA RESOLUCIÓN

Este trabajo se enmarca dentro de una línea de investigación, abierta en 1998 en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, a través de la cual surge la necesidad de resolver un problema que se plantea ante la construcción de EVHs.

Primeramente, se realizaron dos proyectos de las características mencionadas en el punto anterior, concretamente el desarrollo de un EVH para jugar al escondite inglés, dentro del Proyecto Amusement (Esprit IV LTR 25197) y el desarrollo de un EVH para entrenamiento, dentro del Proyecto PRVIR (Programa ATYCA), lo que hizo que se comprendiera hasta dónde llegaba la ausencia de rigor formal en la construcción de estos sistemas.

Tras desarrollar ambos proyectos según las prácticas actuales de desarrollo EVHs, y partiendo de la base de que el paradigma de la orientación a objetos es el que mejor se adapta al desarrollo de EVHs, se trató de experimentar el desarrollo de EVHs aplicando metodologías orientadas a objetos ya existentes. Concretamente se aplicó OMT (Rumbaugh, 1991), y posteriormente UML (Larman, 1998), al escondite inglés. A través de los resultados obtenidos con estos dos desarrollos (Sánchez-Segura, 1999) y (Méndez, 2000), se detectaron las deficiencias que presentaba la orientación a objetos convencional para el desarrollo de EVHs.

Tras analizar los problemas encontrados, y las carencias de la orientación a objetos, este trabajo trata de plasmar de forma sintética, a través de la descripción de un conjunto de pasos sistemáticos, estructurados en procesos y tareas, la forma en que se propone que deben ser llevados a cabo estos desarrollos.

Una vez definido el conjunto de pasos sistemáticos, se han vuelto a desarrollar los proyectos Escondite Inglés y PRVIR, siguiendo esta vez el marco metodológico propuesto en este trabajo. La finalidad es comprobar que, efectivamente, el desarrollo se mejora utilizando el marco metodológico propuestos en esta tesis doctoral. Se han utilizado dos equipos de trabajo, uno para el Escondite Inglés y otro para PRVIR. Además, en ambos equipos no ha participado ninguna persona que haya desarrollado previamente estos sistemas, con el fin de que no se les pueda atribuir experiencia previa en dichos desarrollos.





## **4 PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN**



A la vista del estado de la cuestión, queda claro que las propuestas existentes sobre aproximaciones a métodos que ayuden a construir EVHs, no resuelven los problemas que se plantea resolver este trabajo de tesis doctoral. Es decir, no existen métodos rigurosos que describan los pasos y las técnicas apropiadas para alcanzar con éxito el desarrollo de un EVH como producto software de calidad, y los procesos tal cual se han descrito tradicionalmente son insuficientes para abordar el desarrollo completo de un EVH.

Un aspecto del desarrollo de EVHs que se debe mejorar es la comunicación entre miembros del equipo de desarrollo. Los desarrollos de EVHs son de tipo multidisciplinar, debiendo intervenir personas con distinta formación. Esto implica que existan canales de comunicación, por ejemplo entre el diseñador del sistema y el diseñador gráfico (o modelador), o entre el analista y el cliente, que son especialmente críticos. Entre el diseñador del sistema y el diseñador gráfico, la comunicación es mala, dado que ambos tienen una visión muy distinta del software. Para el diseñador del sistema, se trata de algo que debe satisfacer unos requisitos y unas restricciones impuestas por el cliente, por la tecnología, etc. En cambio, para el modelador no existen restricciones de ningún tipo, están acostumbrados a desarrollar modelos que imiten la realidad más que funcionales.

Por este motivo, en esta tesis se proponen técnicas para mejorar la comunicación, concretamente, entre el analista y el cliente, lo que se deben utilizar son técnicas de diseño centrado en el usuario, mientras que entre el diseñador de sistema y el modelador, se proponen técnicas específicas en el proceso de Diseño 3D.

Debido a que el proceso de desarrollo de EVHs es actualmente bastante vago, se producen una serie de deficiencias que es importante solventar por la mejora de calidad del producto final. En concreto:

- No existe trazabilidad del proceso de construcción que ayude al equipo a controlar el desarrollo. Es decir, a saber en cada momento dónde se está, como se ha llegado a ese punto y qué resta por hacer.
- Los EVHs son, hoy por hoy, sistemas software poco modulares, lo que se traduce en dificultad de validación y actualización.
- Finalmente los subproductos construidos durante el desarrollo de EVHs son poco, por no decir nada reutilizables.

Para mejorar la modularidad, se propone una arquitectura modular genérica para EVHs. A través de dicha arquitectura, analistas y diseñadores tendrán más claros los módulos que podrá tener el EVH que se desea construir.

La mejora de la trazabilidad del proceso se consigue en la solución propuesta a través de la relación entre procesos y tareas propuestas.

La mejora de la reutilización se consigue mediante unas técnicas propuestas en el proceso de Diseño 3D, gracias a las cuales se pueden reutilizar diseños de partes de los EVHs, o de los avatares que son pesadas de diseñar partiendo de cero.

Los que sí están firmemente consolidados, son los modelos de proceso existentes (ISO, 1995), (IEEE, 1991) sin embargo los procesos generales deberán ser refinados con tareas y técnicas específicas para EVHs ya que los actuales no están preparados para soportar en su totalidad el proceso de análisis que requiere un EVH, ya que como se señala en (Eastgate, 1997) las técnicas tradicionales no lo cubren del todo, así como tampoco describen la forma en que deben definirse

detalles visuales, ni de gestión de un software de las características de un EVH. No obstante dichos procesos, serán tomados como base para describir en detalle los procesos que es necesario mejorar y crear partiendo de cero, para soportar el desarrollo de EVHs.

Debido a las características especiales de los desarrollos de EVHs, los procesos de Diseño e Implementación de los Modelos de Proceso Generales, se van a ver descompuestos como se indica en la Figura 4.1.

El proceso de Diseño, se descompone en los siguientes procesos: Diseño 3D, Diseño de Elementos Multimedia, Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes y Diseño del Sistema. El proceso Diseño del Sistema, es el que contiene las tareas que tradicionalmente se han atribuido al proceso de Diseño. Los procesos de Diseño 3D, Diseño de Elementos Multimedia y el de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes se han descrito para satisfacer las necesidades de los EVHs, en cuestión de descripción visual, estética, de percepción, etc., requeridos en un EVH tal como se afirma en (Donath, 1997).

El proceso de Implementación, se divide en dos procesos: Implementación de Componentes de Soporte e Implementación del Módulo Principal. El motivo de esta división en procesos se debe al momento en el desarrollo en que se puede llevar a cabo cada uno de ellos. En ambos se realiza implementación, pero en el proceso Implementación de Componentes de Soporte se construyen módulos cuya implementación puede comen en fases muy tempranas del desarrollo y además las tareas que se incluyen en este proceso no están relacionadas entre sí sino con otras tareas pertenecientes a otros procesos. En cambio las tareas del proceso Implementación del Módulo principal, comienzan casi al final del desarrollo del EVH y están todas ellas relacionadas entre sí.

Gracias a esta descomposición se consigue mejor seguimiento y visibilidad sobre los desarrollos que se lleven a cabo con él.

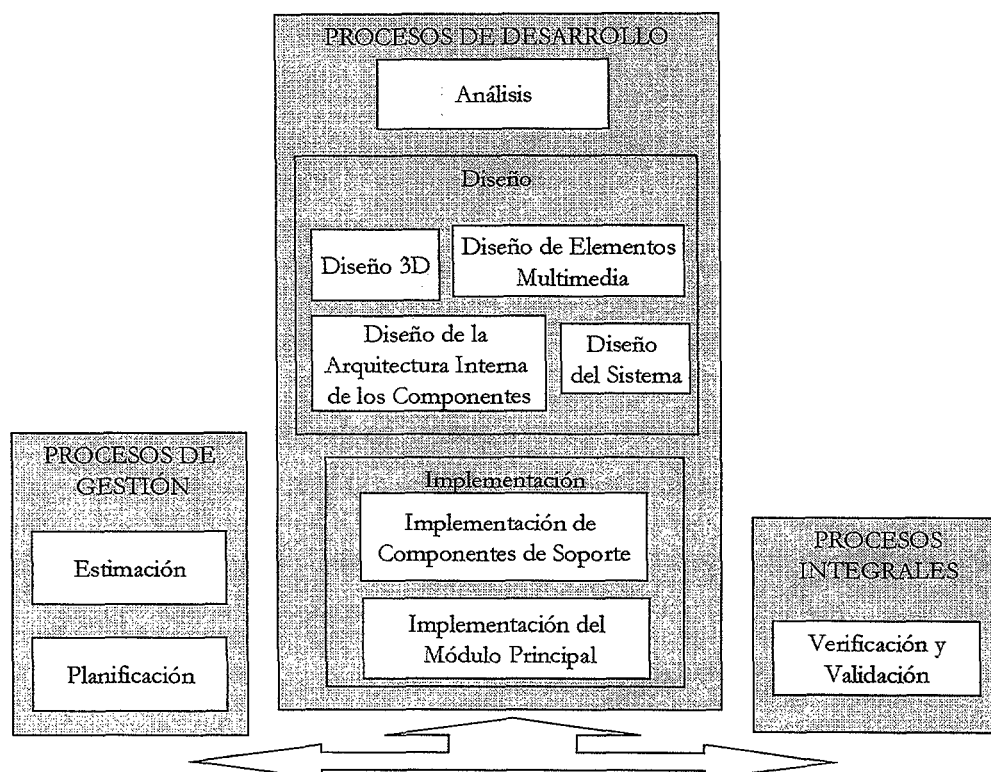


Figura 4.1 Modelo de Proceso Propuesto

Además, la solución que se propone opta por seleccionar como estrategia de desarrollo un ciclo de vida iterativo incremental con una adaptación a los EVHs.

Se indican también la relación existente entre los procesos de desarrollo identificados y entre las tareas propias de dichos procesos.

Además, se selecciona el paradigma de la orientación a objetos como base para el desarrollo ya que es el que mejor se adapta a la filosofía de los EVHs (Larijani, 1994), dado que por definición, un elemento de un EVH tiene básicamente datos y comportamiento, al igual que las clases del paradigma de la orientación a objetos.



## **5 SOLUCIÓN PROPUESTA**





La solución propuesta para este trabajo consiste en: una Clasificación de Componentes y Mecanismo de un EVH, una Arquitectura Modular, un Conjunto de Pasos Sistemáticos estructurados en procesos y tareas, y una Estrategia de Desarrollo. Todos estos elementos conforman un Marco Metodológico para EVHs. A su vez cada tarea descrita viene definida basándose en los siguientes elementos:

- Descripción
- Productos
  - Entrada
  - Salida
- Técnicas
- Participantes
- Aportaciones y justificación

## **5.1 PROPUESTA SOBRE COMPONENTES Y MECANISMOS DE UN EVH**

### **5.1.1 LA INTERACCIÓN**

#### **5.1.1.1 Nociones Básicas de Interacción**

La interactividad, hablando en términos de aplicaciones informáticas, está asociada con la relación entre el usuario y el software. Esta relación se produce a través de la interfaz del sistema. Hoy en día está generalmente aceptado que una interacción adecuada viene dado por las tecnologías inventadas por Douglas Engelbart (el ratón, las ventanas, etc.), y por Alan Kay (las primeras interfaces gráficas), a principios de los setenta. Desde entonces se han hecho muchos avances en este terreno.

Existen tres características que definen los programas interactivos (Berenguer, 1997):

- Según la capacidad de control que dan a la persona. Es decir el grado de autonomía que permite al usuario decidir qué hacer, por dónde navegar, etc.
- Según la cantidad de interacción que demandan: es decir dependiendo de las posibilidades que tenga al usuario de interactuar con el sistema.
- Según la presencia o implicación personal del espectador, el grado de inmersión en las imágenes y en los sonidos. En este trabajo el grado de presencia no va a estar asociado estrictamente con mecanismos de realidad virtual, sino más bien con el grado de credibilidad que el EVH tenga para el usuario.

Si se toman como ejes de coordenadas las tres variables: interacción requerida, autonomía y presencia, se obtiene un espacio de tres dimensiones, como se puede ver en la Figura 5.1, en el que pueden ubicarse los programas interactivos actuales y futuros. Cuando la sensación de presencia e inmersión es alta, los interactivos son llamados Entornos Virtuales.

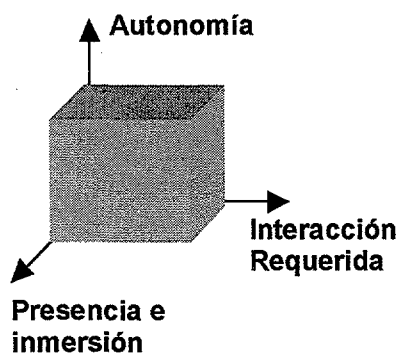


Figura 5.1 Variables que describen un Programa Interactivo

### 5.1.1.2 Propuesta sobre tipos de interacción en EVHs

La clasificación de los sistemas interactivos propuesta en (Berenguer, 1997) sólo está haciendo referencia a la manera en que el usuario se comunica con la aplicación. En este trabajo la interacción tiene un significado aún más amplio. En este sentido amplio, bajo el término interacción cabe la interacción no sólo del usuario con la máquina sino también la de los componentes del EVH entre sí. Gracias a todos los tipos de interacción se obtendrá la comunicación total, es decir, bien de extremo a extremo de la red, usuario-usuario, en caso de ser una aplicación de tipo multiusuario, y usuario-máquina, si se trata de una aplicación monousuario.

La interacción dentro del EVH, tiene distintas finalidades:

1. Por un lado la interacción en sí misma dota de vida al entorno.
2. Además, no sólo los elementos implicados directamente en la interacción deben ser informados de lo que ha ocurrido en el EVH. Para que esa ocurrencia deje huella en el EVH completo, es importante que la información relacionada con dicha interacción sea divulgada. Algo similar a la publicación de noticias en el mundo real, gracias a las cuales estamos informados de lo que ocurre, aunque no hayamos tomado partido activamente en la interacción que ha dado lugar a dicha noticia. Y conforma la cultura y la sociedad.
3. Por último para que la interacción ocurrida deje constancia del hecho de haber ocurrido sobre los elementos implicados directa (como actores) o indirectamente (como espectadores de ésta), es importante almacenar información relacionada con el paso de esa interacción por su existencia.

Este trabajo propone contemplar como interacción tanto al usuario como al resto de objetos del EVH, para así poder definir la forma en que estos se comunicarán a través de sus mecanismos de interacción, entendiendo por estos mecanismos la forma en que harán partícipes al resto de componentes del EVH de determinadas situaciones, bien de una forma visual o por paso de algún tipo de mensaje.

Independientemente de las características específicas del EVH, los diferentes tipos de entornos van a venir dados por la existencia, o no, de determinados elementos. En este trabajo, se propone denominar a los tipos genéricos de elementos de un EVH **Componentes**. Cada realización concreta de los componentes en el EVH recibirá el nombre de **Elemento**.

Los diferentes niveles o formas de interacción van a venir descritos en función del tipo de componentes implicados en dicha interacción.

Se propone denominar Interacción Externa a la interacción que comprende la forma de comunicarse del Usuario con el EVH (con la aplicación). Se denominará Interacción Interna aquella que fluye entre componentes del EVH, y cuyo resultado podrá ser visual, audible o de

En la Tabla 5.2, se identifican los tipos de mecanismos de que pueden estar dotados los componentes perceptibles y no perceptibles, y que provocan la distinción entre ellos.

Tipo de Componente	Mecanismo
No Perceptible	Mecanismo de detección Mecanismo de razonamiento Mecanismo de actuación ➤ Mecanismo de interacción interna ➤ Mecanismo de acción
Perceptible	Mecanismo de detección Mecanismo de razonamiento Mecanismo de actuación ➤ Mecanismo de interacción interna ➤ Mecanismo de acción ➤ Mecanismo de interacción externa

Tabla 5.2 Mecanismos asociados a los componentes perceptibles y no perceptibles

Como se puede observar, los componentes no perceptibles no están dotados de mecanismos de Interacción Externa. Esto significa que no pueden interactuar con el usuario. Esa es la razón de que no sean perceptibles. En un EV, como en cualquier sistema informático, existen componentes que sirven para hacer que el sistema funcione, pero que son totalmente transparentes para el usuario.

### 5.1.3.2 Clasificación de componentes según su funcionamiento

A su vez los componentes pueden clasificarse según se combinen los tipos de mecanismos. El distinto funcionamiento de los componentes dará lugar a la clasificación que aparece en la Tabla 5.3.

Tipo de Componente	Descripción
Pasivo	No tiene ningún tipo de mecanismo asociado.
Reactivo	Nunca inicia una interacción con otro objeto, pero sí es capaz de reaccionar ante una activación por parte de otro componente del EVH. Además puede realizar una acción cualquiera que no implique iniciar una interacción.
Proactivo	Puede iniciar interacciones con otros componentes del EVH. Además puede realizar una acción cualquiera que no implique iniciar una interacción.
Proactivo&Reactivo	Es capaz de iniciar una interacción sobre otro componente y además puede reaccionar ante una posible interacción. Además puede realizar una acción cualquiera que no implique iniciar una interacción.

Tabla 5.3 Clasificación según funcionamiento

Las posibles combinaciones entre la clasificación según interacción externa y la clasificación según su funcionamiento, aparecen en la Tabla 5.4.

control entre componentes. Por último, se denominará Interacción Extremo a Extremo aquella cuyo objetivo es la interacción entre usuarios del EVH y que se basa en las dos anteriores.

### 5.1.2 CLASIFICACIÓN DE MECANISMOS

Para que los componentes de un EVH actúen es necesario dotarlos de unos mecanismos que puedan ser demandados por el usuario o funcionar autónomamente. La base del comportamiento de los componentes gira en torno a tres elementos que se combinan entre sí los cuales son percepción-razonamiento-acción. Otros autores como (Sloman, 1999) han utilizado esta estructura para modelar el comportamiento de agentes. En esta tesis se ha utilizado este modelo no desde una perspectiva cognitiva sino funcional, para analizar el comportamiento de los componentes del EVH sin que necesariamente tengan que ser agentes.

A continuación se describen los tipos de mecanismos propuestos.

- **Mecanismo de Actuación:** los mecanismos de actuación se clasifican a su vez en los subtipos que se describen a continuación.
  - **Mecanismo de Acción:** a través de este mecanismo, un componente del EVH realizará una actividad que podrá modificar el estado del componente, el valor de un dato de dicho componente, o cualquier cosa que no se comunique a ningún otro componente ni al usuario. Este mecanismo no es de interacción.
  - **Mecanismo de Interacción Interna:** a través de este mecanismo, un componente es capaz de informar a otros componentes.
  - **Mecanismo de Interacción Externa:** los mecanismos de interacción externa permiten al componente del EVH ser percibidos por el usuario. Existen muchos tipos de mecanismos de Interacción Externa: Para cada proyecto dependerán de las posibilidades de la interfaz que se esté utilizando. Los más simples son los que aparecen a continuación:
    - **Mecanismo de Animación:** mediante este mecanismo el componente del EVH realizará una animación. Es decir, una actuación que podrá apreciarse visualmente.
    - **Mecanismo Sonoro:** mediante este mecanismo un componente del EVH realizará una actividad que será audible.
- **Mecanismo de Detección:** a través de este mecanismo, el componente será capaz de recibir interacción por parte del usuario o información de otros componentes que hayan ejecutado su mecanismo de Interacción interna.
- **Mecanismo de Razonamiento:** a través de este mecanismo un componente toma decisiones sobre cómo reaccionar ante la situación que está viviendo actualmente

### 5.1.3 TIPOS DE COMPONENTES

#### 5.1.3.1 Clasificación de componentes según interacción externa

En la Tabla 5.1 aparece la clasificación basada en la interacción externa que realice un componente.

Tipo de Componente	Descripción
No Perceptible	Existe en el EVH, pero no podrá interactuar con el usuario.
Perceptible	Existe en el EVH y puede interactuar con el usuario.

Tabla 5.1 Clasificación según interacción externa

Clasificación según interacción externa	Clasificación según su funcionamiento
No Perceptibles	Reactivos
	Proactivos
	Proactivos&Reactivos
Perceptibles	Pasivos
	Reactivos
	Proactivos
	Proactivos&Reactivos

Tabla 5.4 Combinación de clasificación según interacción externa y según funcionamiento

La clasificación anterior de los componentes de un EVH, caracteriza su comportamiento. En los siguientes apartados se analiza cada tipo de componentes y se proponen los tipos de comportamiento de cada uno. Para representar el funcionamiento de los componentes se han utilizado los diagramas de actividades propuestos en UML.

#### 5.1.3.2.1 Componente Perceptible-Reactivo

En este tipo, el desencadenante de la actividad del componente es la detección o percepción de algo. Una vez que se detecta algo relevante, el componente pasa a analizar cómo le afecta dicha percepción. Para realizar dicho análisis se dispara el mecanismo de razonamiento.

Una vez decidido cómo afecta lo percibido al componente, pueden darse dos situaciones. Que la acción consecuente afecte sólo al propio componente o bien que afecte a otros componentes. En caso de que el componente deba realizar algún cálculo, comprobación, etc., se dispara el mecanismo de acción. Una vez finalizada la acción, si el componente debe hacer partícipe al usuario de lo acontecido, ejecuta el mecanismo de interacción externa. Si la acción afecta a otros componentes desencadena el mecanismo de interacción interna, comunicando a otros componentes lo que sea preciso, sólo los componentes reactivos o proactivo&reactivos serán capaces de recibir dicha comunicación, utilizando para ello su mecanismo de detección. En la Figura 5.2, queda reflejado el funcionamiento anterior.

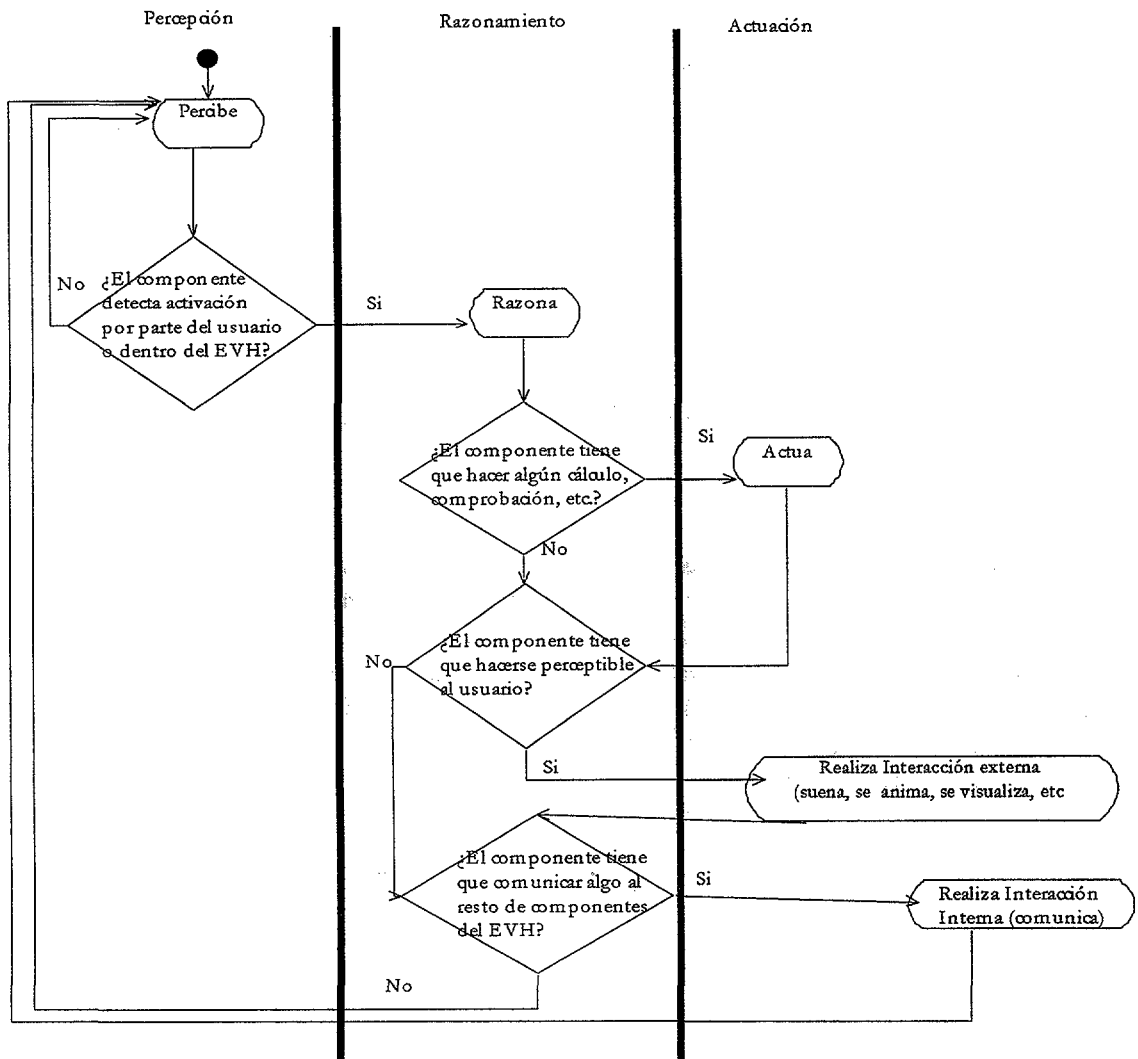


Figura 5.2 Funcionamiento de un componente Perceptible-Reactivo

### 5.1.3.2.2 Componente Perceptible-Proactivo

En este tipo de componentes, el desencadenante de su actividad es la decisión, a través del mecanismo de razonamiento, de iniciar una interacción. A continuación, en caso de que tenga que ejecutar alguna acción interna de cálculo, comprobación, etc., se dispara el mecanismo de acción. Si el componente debe hacer partícipe al usuario de lo acontecido, se ejecuta también el mecanismo de interacción externa correspondiente. Si, además, tiene que hacer partícipes a otros componentes de algo relacionado con el proceso de razonamiento-actuación que ha tenido lugar, se desencadena el mecanismo de interacción interna, comunicando a otros componentes lo que sea preciso. Sólo los componentes reactivos o proactivo&reactivos serán capaces de recibir dicha comunicación, utilizando para ello su mecanismo de detección. En la Figura 5.3, queda reflejado el funcionamiento anterior.

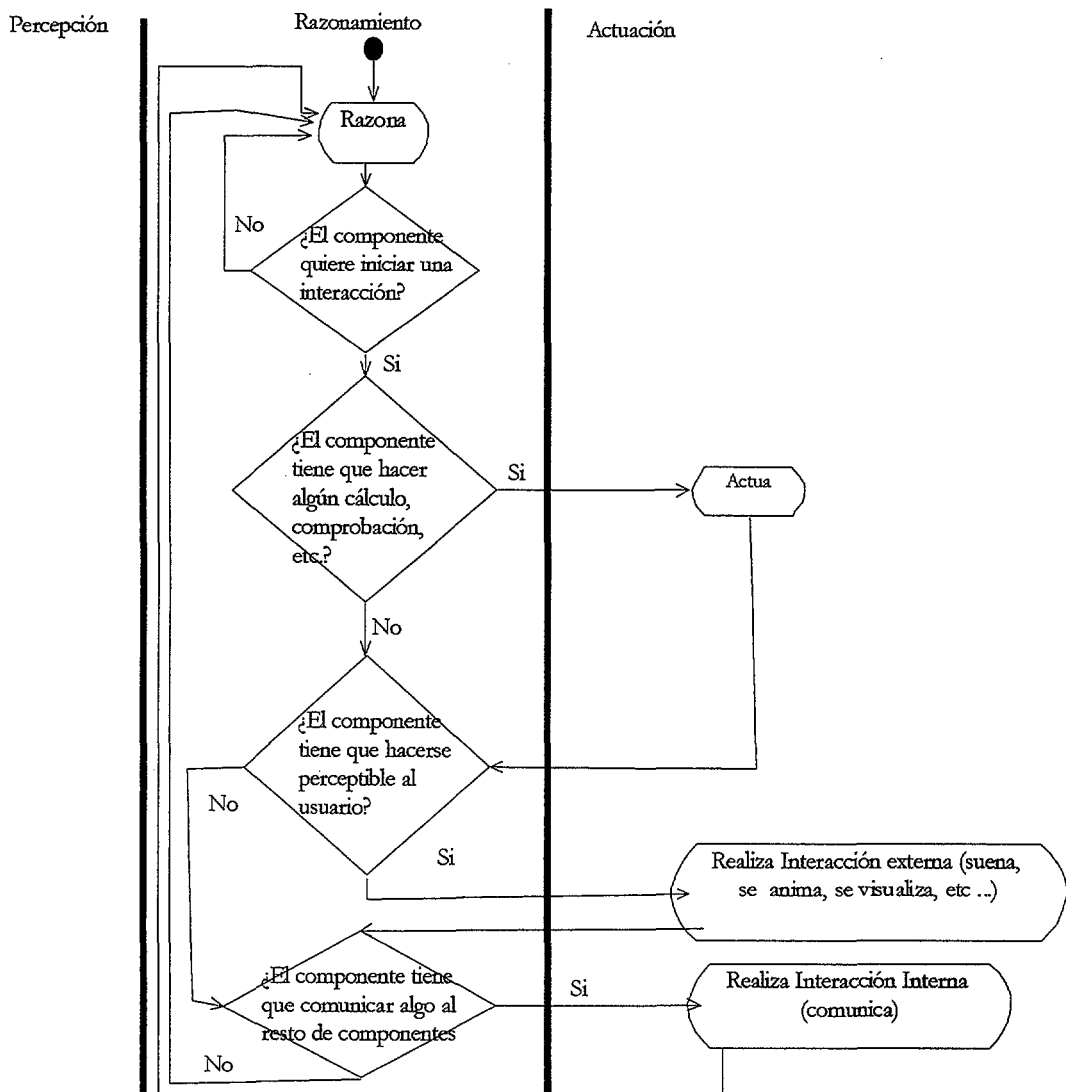


Figura 5.3 Funcionamiento de un componente Perceptible-proactivo



### 5.1.3.2.3 Componente Perceptible-Proactivo&Reactivo

El comportamiento de este tipo de componentes viene a englobar los dos anteriores. Puede funcionar utilizando el patrón de comportamiento del perceptible-proactivo ó el del perceptible-reactivo, es decir, puede comenzar en cualquiera de los diagramas de actividades que aparecen en la Figura 5.5.

### 5.1.3.2.4 Componente Perceptible-Pasivo

Este tipo de componente sólo tiene mecanismo de actuación de tipo interacción externa, para que el usuario pueda percibir que existe en el EVH. El comportamiento de este tipo de componentes queda reflejado en la Figura 5.4.

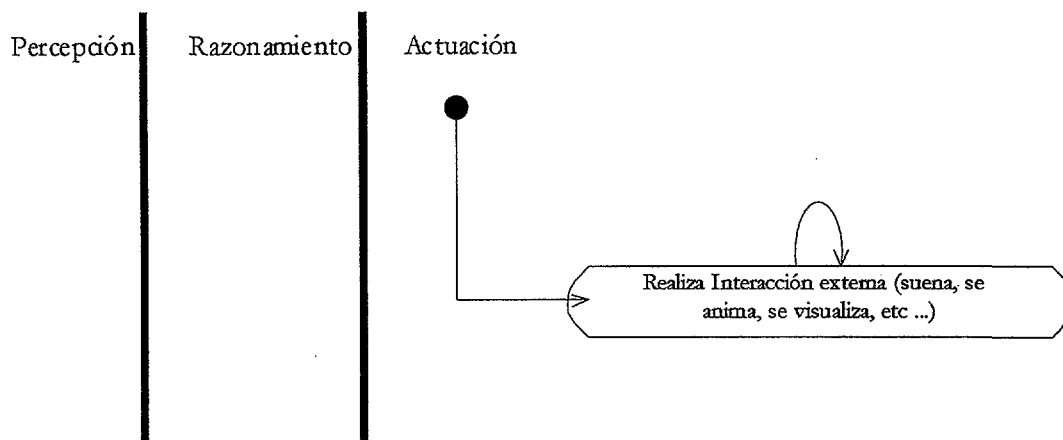


Figura 5.4 Funcionamiento de un componente Perceptible-pasivo

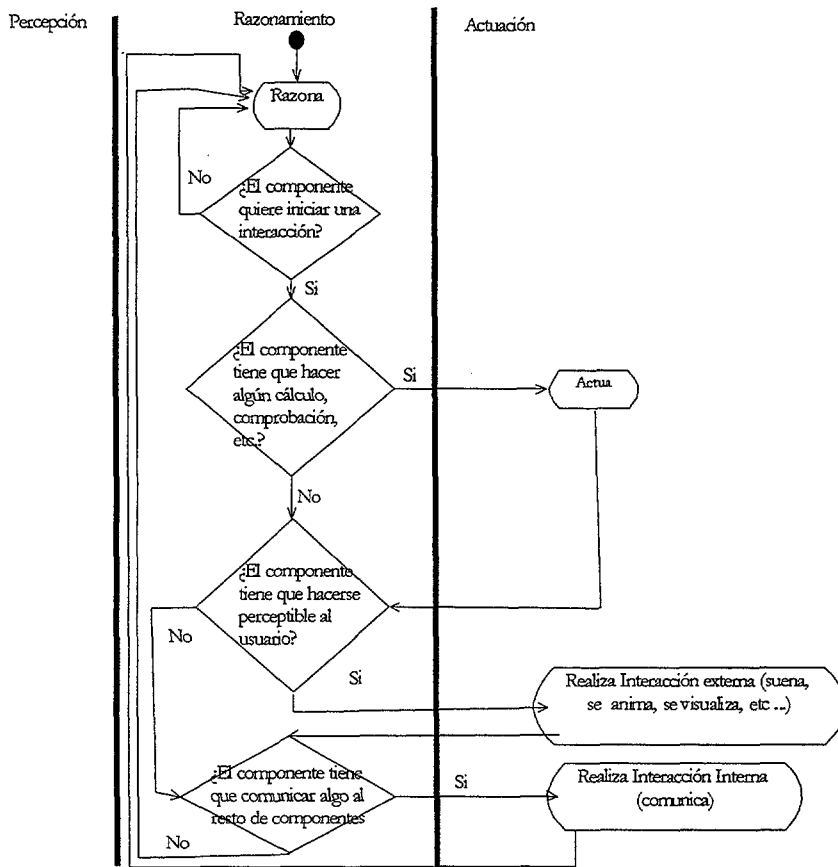
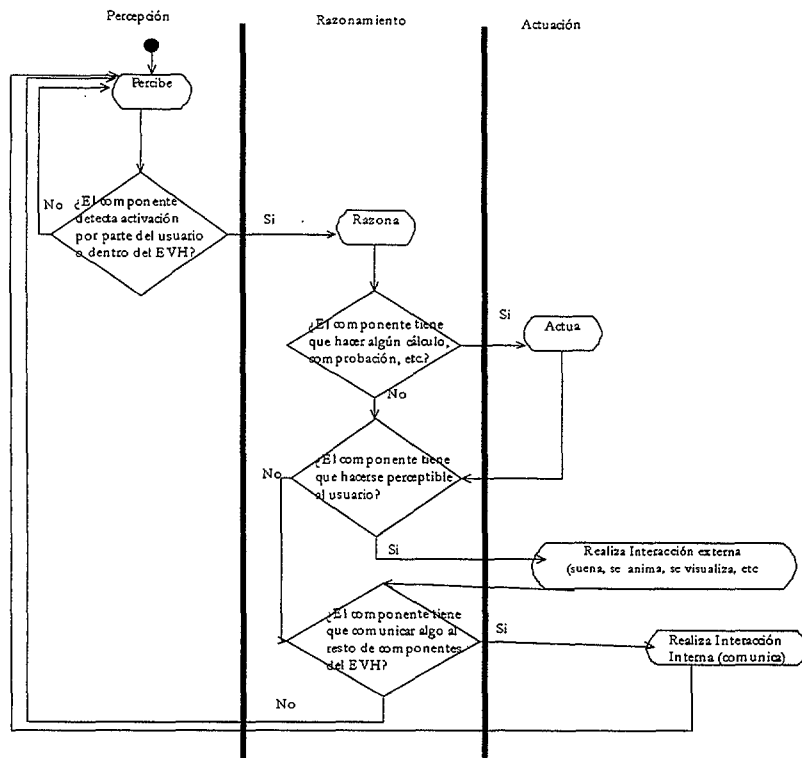


Figura 5.5 Funcionamientos posibles para un componente Perceptible-Proactivo&Reactivo

### 5.1.3.2.5 Componente No perceptible-Reactivo

En este tipo de componentes, el desencadenante de su actividad es la detección o percepción de algo. Una vez que se ha detectado algo relevante, se pasa a analizar cómo afecta dicha percepción al componente. Para ello se dispara el mecanismo de razonamiento. Una vez decidido cómo afecta al componente, en caso de que tenga que ejecutar alguna acción que implique la realización interna de algún cálculo, comprobación, etc., se dispara el mecanismo de acción. Si el componente tiene que hacer partícipes a otros componentes de algo relacionado con el proceso de detección–razonamiento–actuación que ha tenido lugar, desencadena el mecanismo de interacción interna, comunicando a otros componentes lo que sea preciso. Sólo los componentes reactivos o proactivo&reactivos serán capaces de recibir dicha comunicación, utilizando para ello el mecanismo de detección. Como estos componentes no son perceptibles no poseen mecanismos de interacción externa. En la Figura 5.6, queda reflejado el funcionamiento anterior.

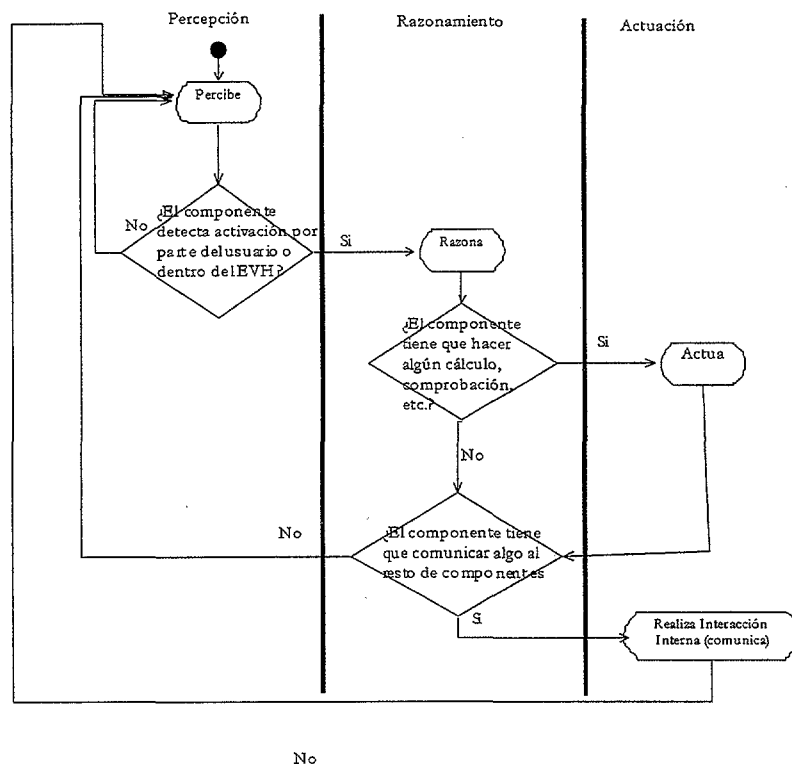


Figura 5.6 Funcionamiento de un componente No perceptible-reactivo

### 5.1.3.2.6 Componente No perceptible-Proactivo

En este tipo de componentes, el desencadenante de su actividad es la decisión, a través del mecanismo de razonamiento, de iniciar una interacción. A continuación, en caso de que tenga que ejecutar alguna acción en la que sólo esté implicado él, se dispara el mecanismo de acción. Si el componente tiene que hacer partícipes a otros componentes de algo relacionado con el proceso de razonamiento–actuación que ha tenido lugar, se desencadena el mecanismo de interacción interna, comunicando a otros componentes lo que sea preciso. Sólo los componentes reactivos o proactivo&reactivos serán capaces de recibir dicha comunicación, utilizando para ello su mecanismo de detección. En la Figura 5.7, queda reflejado el funcionamiento anterior.

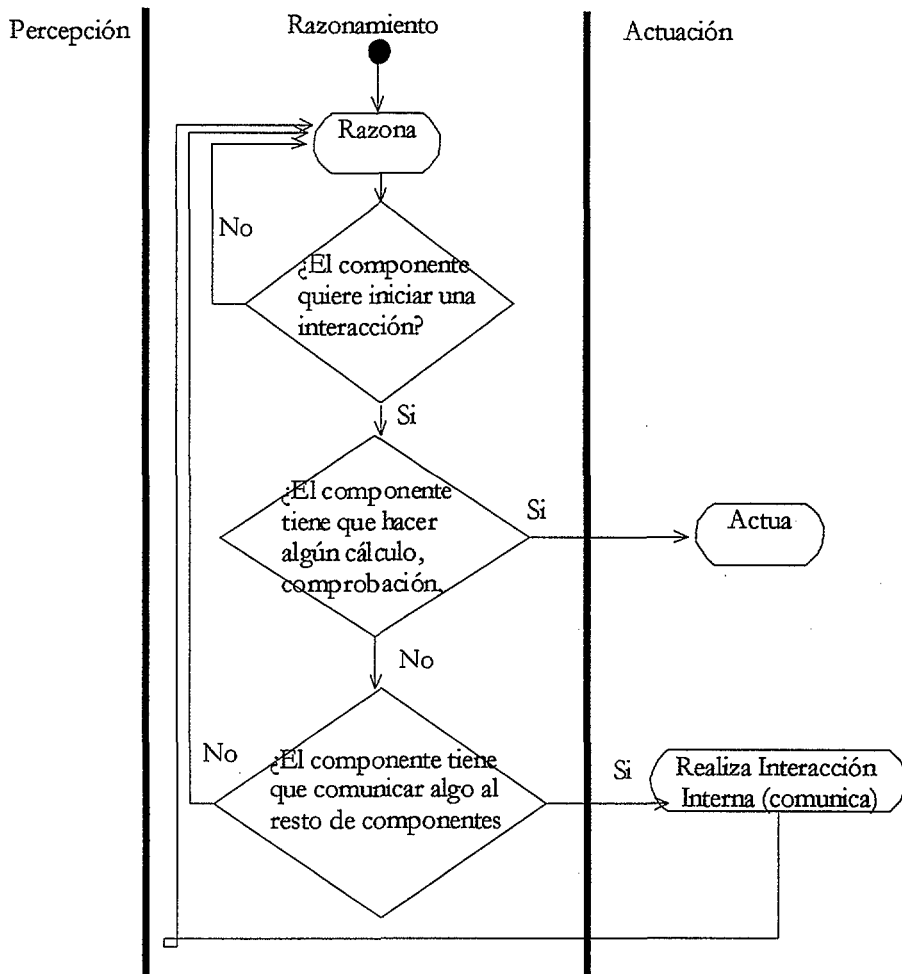


Figura 5.7 Funcionamiento de un componente No perceptible-proactivo

5.1.3.2.7 Componente No perceptible-Proactivo&Reactivo

El comportamiento de este tipo de componentes viene a englobar los dos anteriores. Puede funcionar utilizando los patrones del no perceptible-proactivo o del no perceptible-reactivo, es decir, puede comenzar en cualquiera de los diagramas de actividades que aparecen en la Figura 5.8.

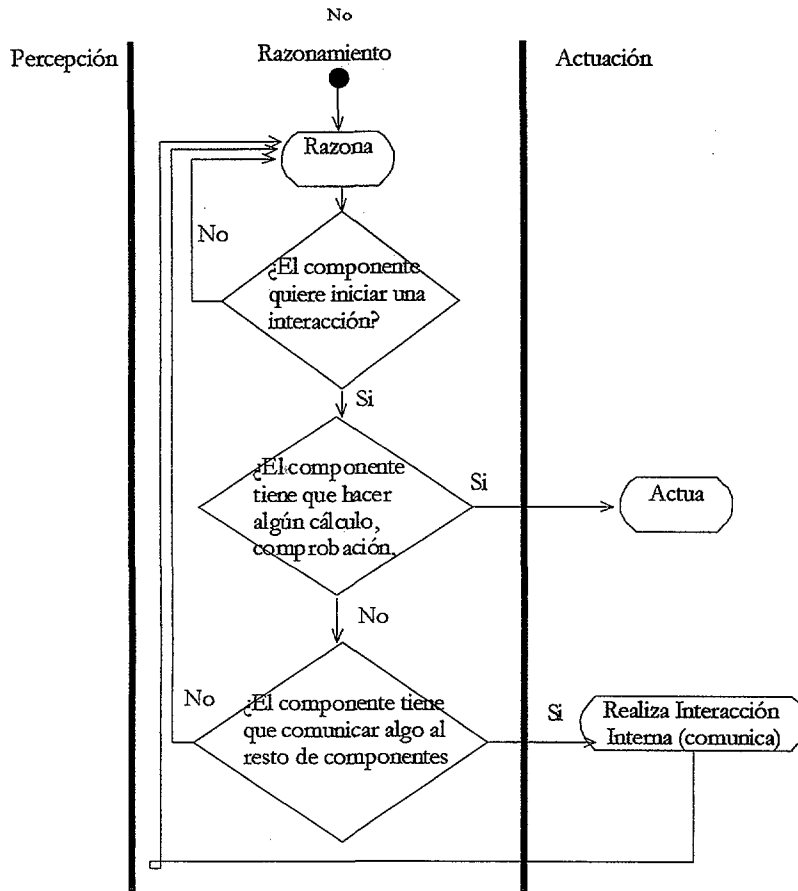
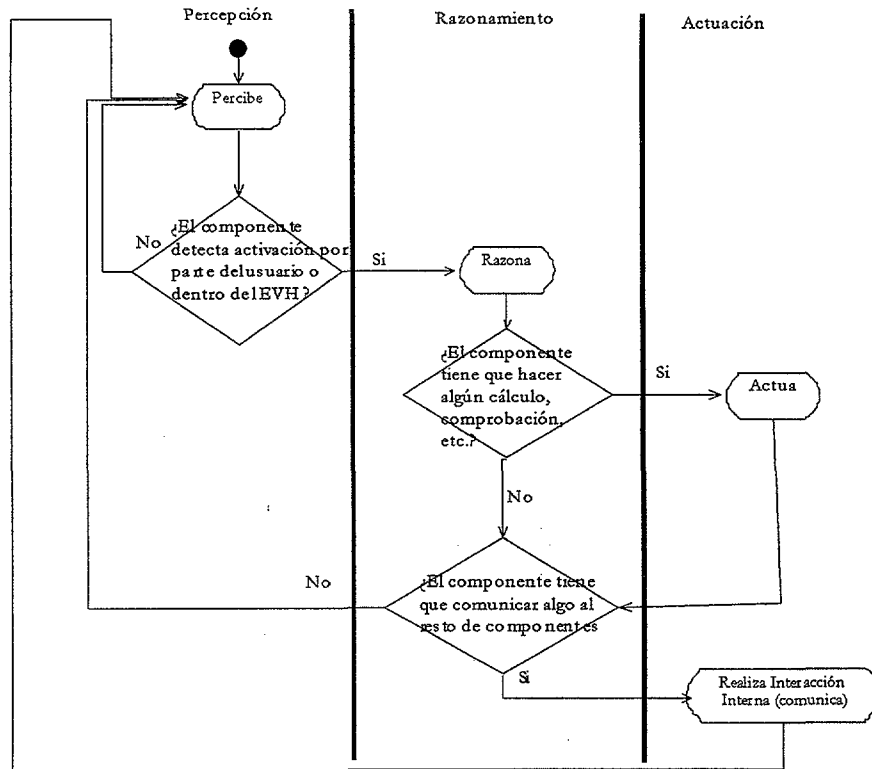


Figura 5.8 Funcionamientos posibles para un componente No Percipible-Proactivo&Reactivo

## 5.2 PROPUESTA DE ARQUITECTURA

### 5.2.1 ESTRUCTURA DE COMPONENTES

Una vez que se han definido los tipos de componentes y mecanismos es necesario identificar una arquitectura de módulos para los componentes, que sea capaz de dar soporte a los mecanismo que posee un componente.

El fin de un sistema de este tipo es la interacción, dirigida a la consecución de algún fin. Esa interacción:

- fluye en diferentes sentidos
- debe surgir de la forma más natural posible
- sigue unos patrones de comportamiento

Si se contempla la posible existencia de agentes en el sistema con autonomía total o parcial, es necesario dotar a la estructura interna de los componentes que habitan el EVH, de una arquitectura tal que permita que determinados comportamientos sean disparados de forma automática, y no siempre tengan que ser demandados por el usuario desde la interfaz.

Los componentes de un EVH pueden tener mecanismos de percepción, por lo tanto deben estar en un módulo que hará las veces de los sentidos para los componentes. Los mecanismos de actuación también deben tener su módulo de actuación asociado. Por último, el mecanismo de razonamiento debe tener un módulo de razonamiento y decisión en el que se tomen todo tipo de decisiones sobre qué hacer en cada momento, en caso de poder funcionar de forma automática, o en caso de tratarse de un sistema orientado a la toma de decisiones. El módulo de razonamiento recibe información del módulo de percepción y de otros módulos que manejan información relevante para poder decidir cómo actuar. Dichos módulos son el de características internas como pueden ser personalidad, humor, actitudes, intenciones, etc., el módulo de memoria; que maneja datos recientes de la estancia del componente en el EVH, y el módulo de historia pasada, que gestiona información de otras estancias del componente en el EVH.

La estructura de los componentes quedaría como aparece en la Figura 5.9. Dependiendo del tipo de componente que sea, tendrá unos módulos u otros. No todos los componentes tendrán todos los módulos, igual que no todos los componentes tienen todos los tipos de mecanismos.

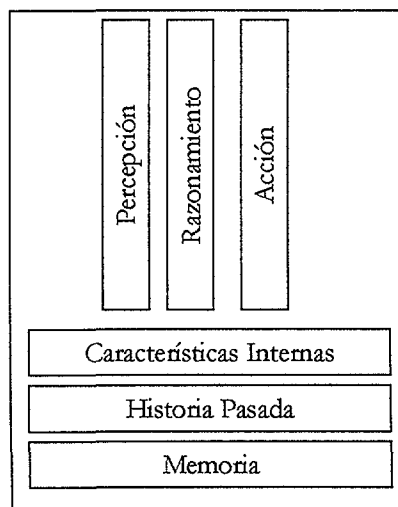


Figura 5.9 Estructura de Componentes

Será necesario incluir en el marco metodológico propuesto, los procesos necesarios para desarrollar los modelos que den soporte a la arquitectura propuesta. Es decir, habrá que definir procesos que contemplen la definición de cada uno de los módulos definidos.

## 5.2.2 ARQUITECTURA DE SOPORTE A LA INTERACCIÓN

La arquitectura propuesta requiere que el sistema no vaya pasando de un estado a otro secuencialmente como lo haría un autómata, por el contrario todos y cada uno de los componentes del EVH se encuentran en continua actividad, lo que les permite la ejecución de sus mecanismos de forma concurrente.

En el apartado 5.1.1, se describen las distintas finalidades que tiene la interacción en un EVH. De forma resumida dichas finalidades son por un lado dotar de vida al EVH y por otro hacer partícipes a los componentes del EVH de lo que está ocurriendo en él y hacerlo constar de algún modo.

Se consigue dotar de vida al EVH a través de una buena representación de lo que se quiere comunicar al resto de componentes. Para informar adecuadamente al resto de componentes del EVH de algo, es preciso que se defina una nueva figura dentro del EVH, que será la que, por un lado divulgue a todos los elementos de un EVH, aquello que está teniendo lugar, y por otro reciba información proveniente de los componentes, sobre lo que se quiere divulgar. El elemento que realiza estas actividades se denomina Gestor del Entorno. El Gestor del Entorno se encargará de soportar los mecanismos de evolución del EVH así como de mantener actualizado el contenido visual del EVH para cada uno de los usuarios conectados al mismo.

La estructura general que tendría un EVH es la que aparece en la Figura 5.10

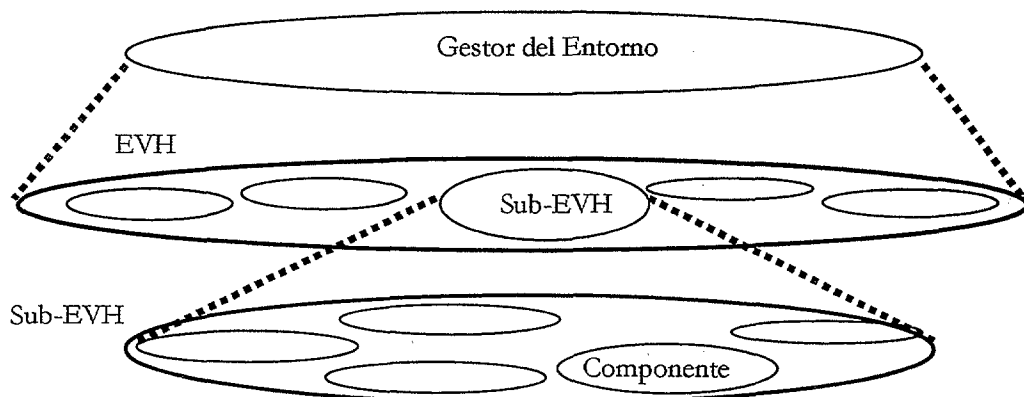


Figura 5.10 Estructura del EVH

El Gestor del Entorno estará formado por uno o varios componentes que sirven para mantener informados a todos los usuarios conectados al mismo EVH del estado actual de éste. Para que el Gestor del Entorno pueda trabajar correctamente, es necesario que tanto los componentes Reactivos como los Proactivos&Reactivos, comuniquen al resto de componentes del EVH lo que están haciendo, cada vez que uno de sus mecanismos de interacción externa se dispara.

En la Figura 5.11, se puede ver la manera en que se van a relacionar los componentes del entorno para poder evolucionar. Los componentes del EVH recibirán información de los comportamientos o actividades del resto de componentes. Esta información actualiza la memoria de cada uno, que mantiene un histórico de los datos más relevantes, vividos por cada componente en el EVH. Las reglas de comportamiento propio de cada avatar que son gestionadas en el módulo de razonamiento, toman las características propias de cada componente, gestionadas en el módulo de

características internas, así como los datos almacenados en los módulos de memoria e historia pasada y se elabora la decisión de realizar ciertas cosas así como la forma de llevarlas a cabo.

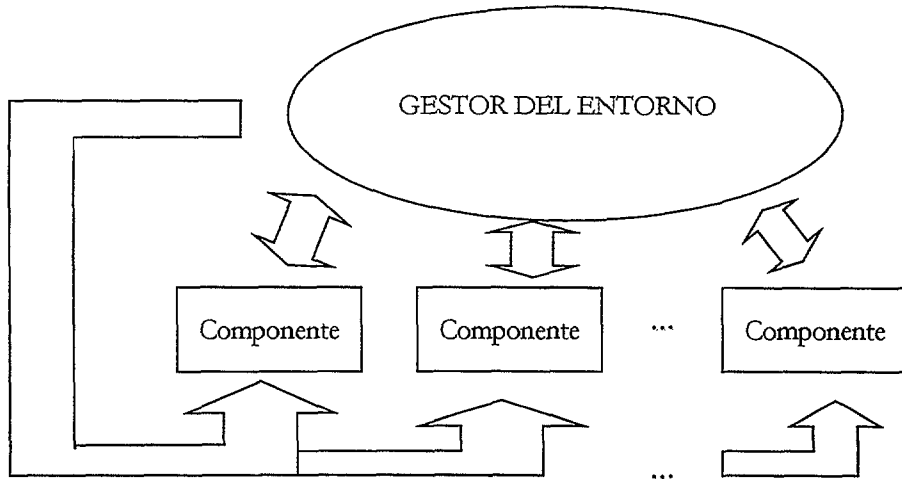


Figura 5.11 Retroalimentación en el EVH

En la Figura 5.12, se muestran los parámetros que deben intervenir en la decisión sobre cuándo actuar y cómo hacerlo, para cada componente de un EVH, con el fin de dotarlos de la máxima credibilidad. En el caso en que el componente funcione de forma automática éste decide Cuando y Cómo actuar. En el caso en que sea manejado por el usuario, decidiría sólo Cómo actuar.

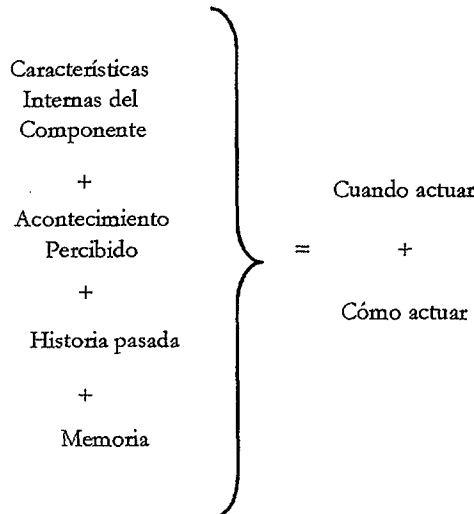


Figura 5.12 Regla de actuación individual de un componente

### 5.2.3 ARQUITECTURA ESTÁTICA Y DINÁMICA

Una vez definida la arquitectura que soporta los mecanismos de los componentes del EVH, y la estructura que soporta la interactividad deseada para el EVH, se tiene la arquitectura del sistema. En la Figura 5.13 aparece la arquitectura propuesta para el EVH. La arquitectura estática está formada por las porciones del EVH que llamamos Sub-EVHs, y cada uno de ellos por sus componentes. Cada componente tendrá la estructura propuesta.

La parte dinámica de la arquitectura engloba el gestor del entorno propuesto, que como se dijo anteriormente se compondrá de otros gestores especializados en cosas puntuales como por



ejemplo las propiedades físicas del EVH; si se desea tener gravedad, que los componentes reboten al chocar, etc., un gestor de colisiones; para que los componentes no se atravesasen unos a otros al pasar por el mismo punto en el EVH, etc. Además si se quieren utilizar dispositivos de realidad virtual, el gestor de periféricos es necesario para gestionar las señales provenientes de dichos dispositivos. El EVH puede tener módulos externos que complementan las funciones del EVH, dichos módulos son los que aparecen en la Figura 5.13 con línea punteada. Como ejemplos de módulos externos se han incluido un gestor de simulación y un tutor inteligente, pero la arquitectura se ampliará dependiendo de las necesidades del EVH que se quiera construir.

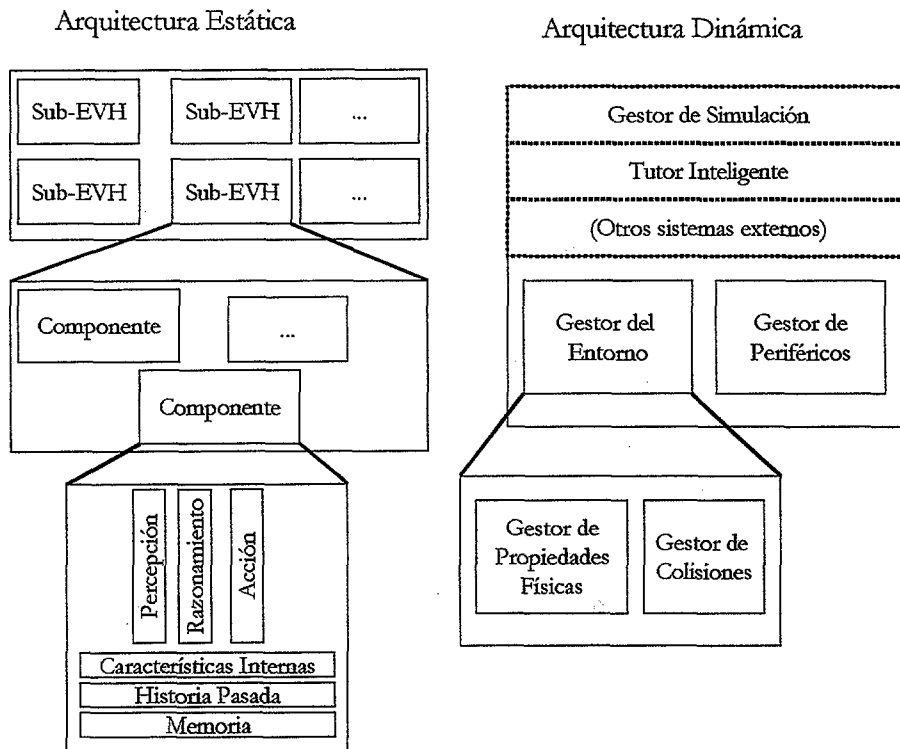


Figura 5.13 Estructura Modular de un EVH.

## 5.3 PROPUESTA DE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UN EVH

### 5.3.1 VISIÓN GENERAL DEL PROCESO

Como ya se ha comentado, en el caso de los desarrollos basados en la construcción de EVHs, el hecho de aplicar los procesos de desarrollo tal cual los proponen las diferentes metodologías existentes, presenta problemas en cuanto a carencias en la forma de definir los requisitos, en la descripción visual de los EVHs y por lo tanto en el diseño de éstos, problemas a la hora de gestionar los proyectos, sobre todo en la tarea de estimación, así como problemas de verificación de parte del trabajo que debía realizarse, imposibilidad de reutilizar, etc.

En la Figura 5.14 y la Figura 5.15, aparecen los procesos de ISO 12207 y de IEEE 1074 respectivamente, que requieren un tratamiento especial o que necesitan técnicas nuevas. El resto de los procesos no requieren una modificación específica, es decir, no son tan dependientes del tipo de aplicaciones objeto de estudio de modo que se pueden utilizar, si se requieren, sin necesidad de un tratamiento especial, sino simplemente tal cual están definidos actualmente para el software tradicional.

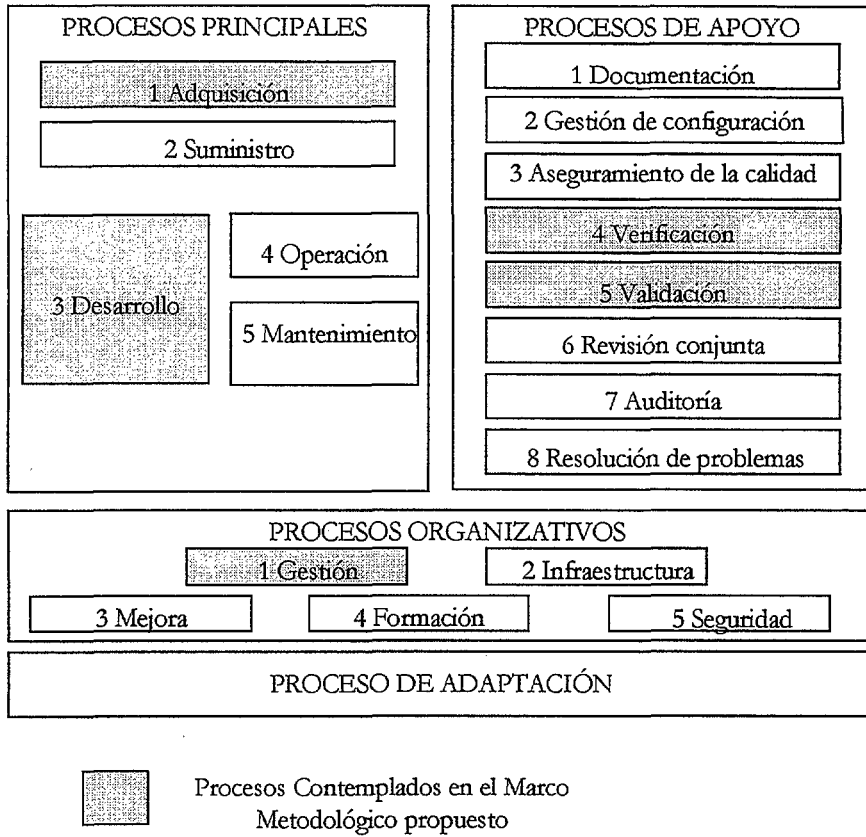


Figura 5.14 Procesos seleccionados de ISO 12207

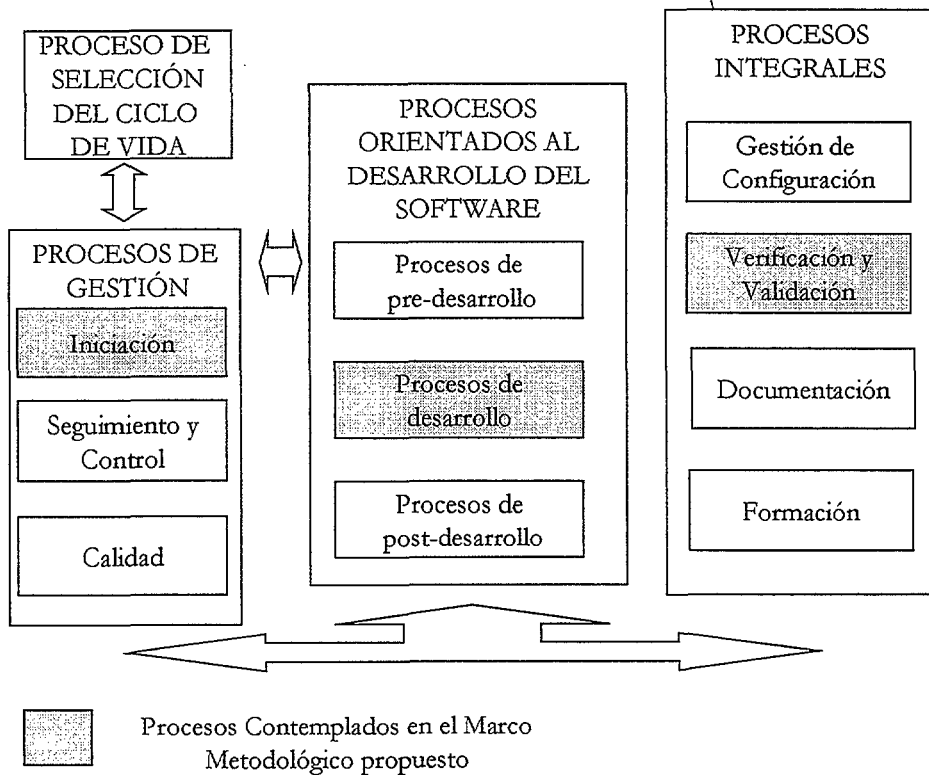


Figura 5.15 Procesos seleccionados de IEEE 1074

En la Figura 5.16, aparece el Marco Metodológico que incluye los procesos mínimos seleccionados de entre los que ya existen en los Marcos de Proceso Generales referenciados. Para cada uno de ellos, indicaremos cuáles son las cuestiones que no son capaces de resolver, así como los motivos que llevan a demandar una mejora de éstos.

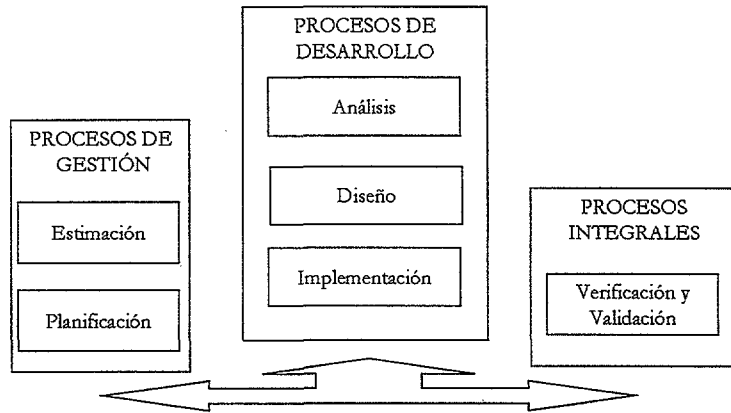


Figura 5.16 Modelo de Procesos Propuesto

Debido a las características especiales de estos desarrollos basados en EVHs, los procesos de Diseño e Implementación, se van a ver descompuestos como se indica en la Figura 5.17. El proceso de Diseño, se descompone en los siguientes procesos: **Diseño 3D del EVH**, **Diseño de Elementos Multimedia**, **Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes** y **Diseño del Sistema**. El proceso de Implementación, se divide en dos procesos: **Implementación de Componentes de Soporte** e **Implementación del Módulo Principal**. El motivo de esta división en procesos se debe al tipo de tareas que en cada uno de ellos se realiza y a la relación existente entre procesos del modelo global. Gracias a esta descomposición se consigue mejor seguimiento y visibilidad sobre los desarrollos. No en todos los procesos son nuevas todas las tareas ni todas las técnicas, por este motivo se ha utilizado una notación para diferenciar los procesos en los que todas las tareas y técnicas propuestas son nuevas, los procesos en los que sólo algunas de las tareas o técnicas lo son, y aquellos en los que las tareas implican el uso de técnicas previamente descritas en otras disciplinas.

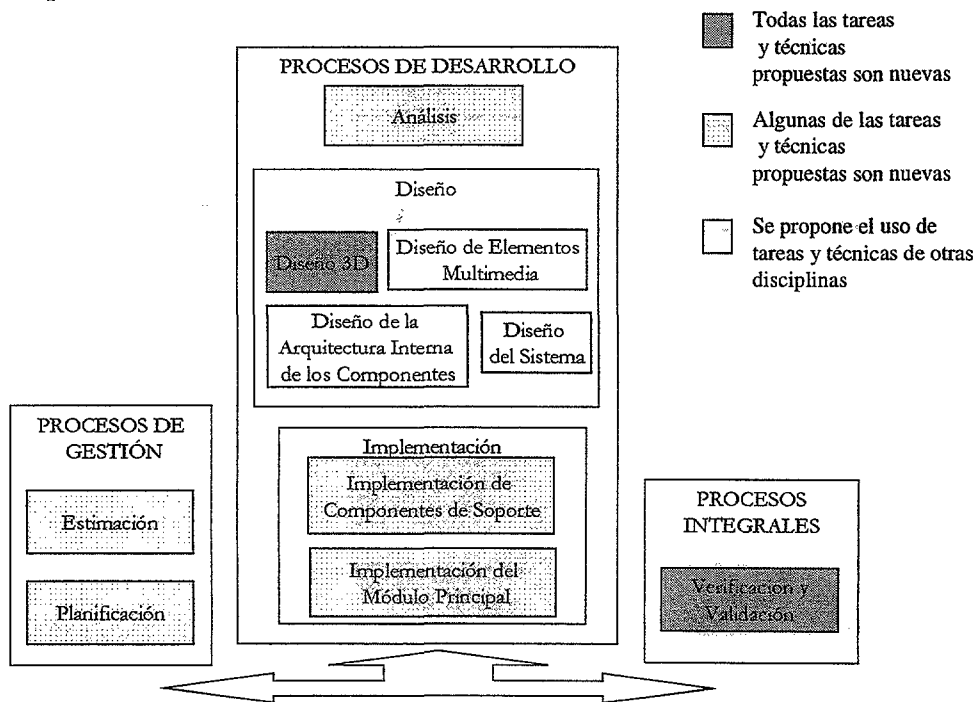


Figura 5.17 Modelo de Procesos Propuesto Detallado

Para la representación gráfica de las tareas y sus relaciones dentro de los procesos y con tareas de otros procesos se utilizará la notación de símbolos, descrita en (Kruchten, 1999) para modelado de procesos. Para nombrar las tareas se utilizará una notación significativa compuesta por Acrónimo del Proceso + Acrónimo de la Tarea. Los acrónimos para las tareas aparecerán en cada uno de los procesos que las contienen.

Los acrónimos para los procesos son los siguientes:

- A: Proceso de Análisis
- D3D: Proceso de Diseño 3D
- DEM: Proceso de Diseño de Elementos Multimedia
- DS: Proceso de Diseño del Sistema
- DAI: Proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes
- ICS: Proceso de Implementación de los Componentes de Soporte.
- IMP: Proceso de Implementación del Módulo Principal
- E: Proceso de Estimación del Proyecto.
- P: Proceso de Planificación del Proyecto.
- V&V: Proceso de Verificación y Validación.

En la Figura 5.18 se muestran los procesos de la Figura 5.17, pero en más detalle indicando las tareas que componen cada proceso así como la relación entre tareas dentro de cada proceso. La relación entre tareas de procesos distintos se describe en las distintas secciones dedicadas a cada proceso.

En todo sistema software que se quiera desarrollar, el primer paso en el desarrollo debe ser la extracción de requisitos. Concretamente en los EVs, debido a la evolución constante que están sufriendo, es preciso tomar una serie de decisiones tecnológicas que van a marcar el resto del desarrollo. Lo antes posible se debe decidir el tipo de dispositivo de realidad virtual, el software de desarrollo, el hardware, etc., con el fin de comprobar la compatibilidad de dichos elementos. Por esto se ha creado la tarea de **Definición de Requisitos Específicos**, dentro del proceso de análisis. Así se puede puntualizar sobre la toma de dichas decisiones, que son específicas para EVs.

Además, como en todos los sistemas software, se debe hacer la extracción de requisitos funcionales. Una vez que se tenga la lista de requisitos del sistema y, tomando como axioma que la orientación a objetos es la que mejor se adapta a los EVs, se deben elaborar los casos de uso para todos aquellos requisitos que impliquen una interacción del usuario con el sistema, tal como se propone en (Jacobson, 1992). Pero los casos de uso se quedan cortos al intentar representar determinados requisitos que no darán lugar a funcionalidad que no será demandada directamente por el usuario cuando haga uso del EVH. Para resolver esta falta, se propone una nueva técnica, los **conceptos de uso**, que resolverán el problema planteado por los servicios del EVH que no son demandados directamente por el usuario.

Tanto los casos como los conceptos de uso, se catalogarán basándonos en un conjunto de categorías que se proponen en esta tesis doctoral. Dichas categorías vienen a agrupar las funcionalidades del sistema, basándose en los distintos modos de interacción identificados en la taxonomía de componentes propuesta también. Así, se tendrán casos o conceptos de uso de percepción, animación, razonamiento, decisión, etc.

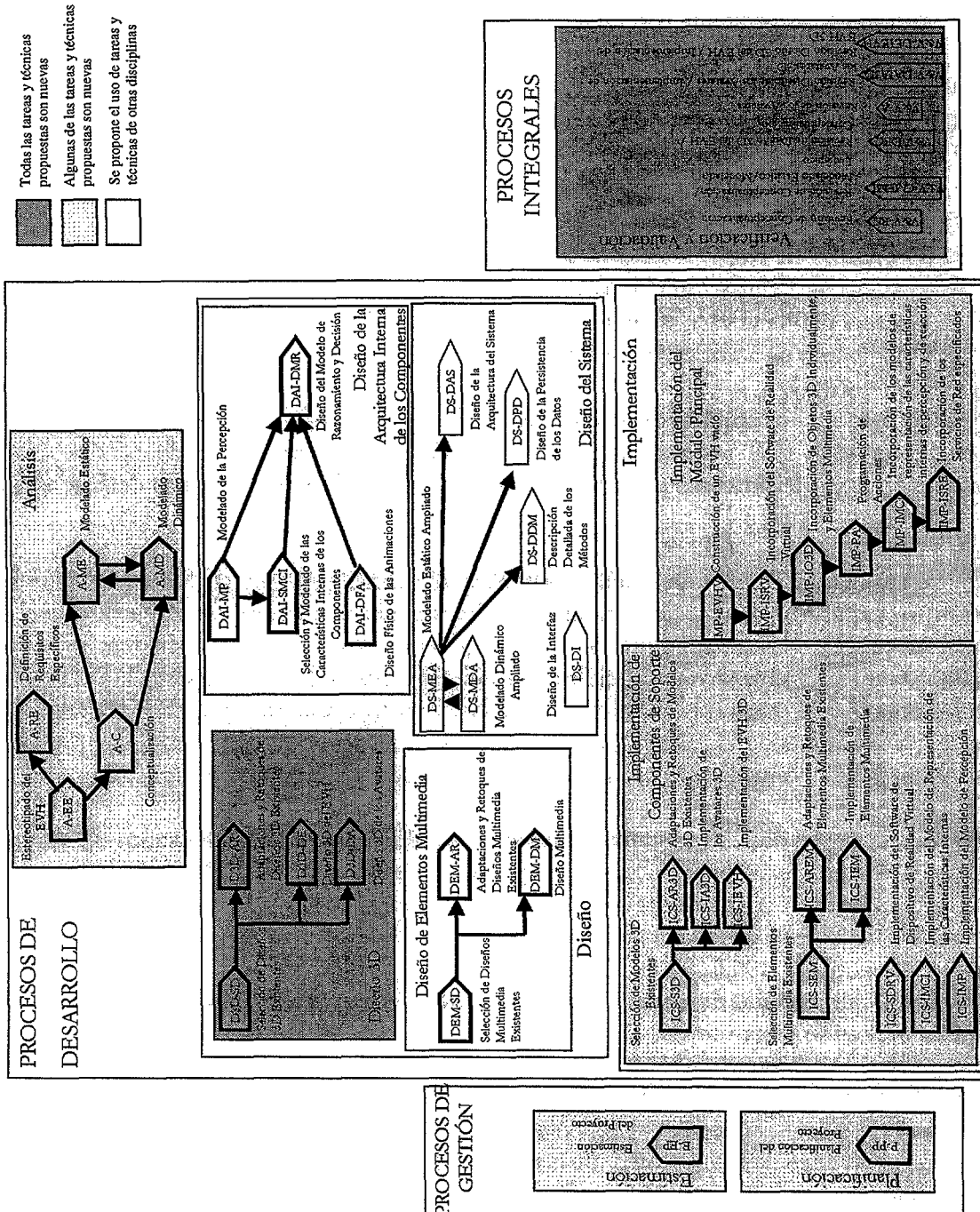


Figura 5.18 Conjunto de procesos y tareas del Marco Metodológico Propuesto

Además de los requisitos específicos y funcionales, existe otro conjunto de requisitos asociados al aspecto del EVH. Dichos requisitos, como no son relativos a la funcionalidad del sistema, suelen quedar sin describir, al no tener cabida en el análisis de requisitos clásico. Para poder contemplarlos adecuadamente, se ha propuesto un proceso específico ubicado dentro de los de diseño, llamado **proceso de Diseño 3D**. Este proceso es necesario para poder alcanzar dos objetivos:

1. Extraer información sobre el aspecto que debe tener el EVH
2. Poder comunicarse con el modelador, en un lenguaje común, que permita al diseñador del sistema y al modelador entenderse. En estos casos el lenguaje natural falla, debido a que la formación del diseñador de sistema (informático) y el modelador (experto en artes gráficas) es muy diferente.

Lo mismo ocurre con los elementos multimedia. Aunque son requisitos que tienen menos riesgo que los del modelado 3D del EVH, también son requisitos de aspecto importantes. Por eso se ha creado el **proceso de Diseño de Elementos Multimedia**.

Una vez que se han extraído los requisitos de aspecto, se debe comprobar que dicha información especificada es la correcta. Para esto, se deben construir maquetas, vídeos, etc. Esto se ha incluido como parte del proceso de diseño del sistema, concretamente de la tarea de Diseño de la Interfaz. En dicha tarea se aprovechará para mostrar al usuario ejemplos de distintas alternativas de navegación por el EVH. Esto es algo común a muchos sistemas software, pero es especialmente relevante en los EVs. Como bien se apuntaba en (Bricken, 1990), la diferencia esencial entre la interfaz de un sistema tradicional y un EV es que, en el primero la interfaz sirve para ofrecer funcionalidad al usuario, mientras que en el segundo sirve además para conseguir que el usuario se sienta parte del EV. Las técnicas de diseño participativo o centradas en el usuario, son útiles para llevar a cabo esta tarea.

A partir del documento de conceptualización, en el que aparecerán todos los requisitos funcionales del EV, se extraerán clases para construir el modelo de estructura estática. Dicho modelo incluirá, además, clases provenientes del proceso de Diseño 3D y del Diseño de Elementos Multimedia. Tanto las clases como los métodos, se obtienen de cada caso y concepto de uso, del proceso de Diseño 3D y del proceso de Diseño de Elementos Multimedia. Como los casos y conceptos de uso se han catalogado en categorías, será fácil saber de qué tipo de categoría es cada método. Es decir, si un caso de uso está catalogado dentro de la categoría de percepción, entonces deberá estar en alguna clase como método de detección.

Dentro de las categorías de Casos y Conceptos de Uso, son especialmente críticas las que se refieren a lo que los componentes del EVH pueden percibir, las que representan características internas, como personalidad, humor, etc., las que se refieren al modo en que razonarán y las que representan las reacciones posibles ante una interacción. Dichas reacciones pueden suponer desde una simple modificación en una variable hasta la representación de una escena muy compleja en el EVH.

Para poder diseñar en detalle todo lo anterior, se propone un proceso de **Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes**. En dicho proceso se diseñará:

1. Cómo deben detectar o percibir los componentes del EVH.
2. Cómo afectarán las características internas de los componentes al comportamiento de estos.
3. Cómo funcionarán los mecanismos de razonamiento partiendo de la detección de una interacción.
4. Cómo se representarán externamente las acciones de los componentes del EVH.

Dado que los EVHs tienen muchos módulos o partes, por ejemplo el dispositivo de realidad virtual, los modelos 3D, elementos multimedia, etc., que conforman todos ellos el EVH, pero cuya implementación se puede llevar a cabo bien a partir de requisitos que se deciden muy al comienzo del proyecto o bien según van terminándose algunas tareas de diseño, y a su vez estos módulos no tienen relación entre sí hasta que no se integran en el EVH definitivo, se ha propuesto un proceso de **Implementación de los Componentes de Soporte**, que incluye la implementación de todos estos módulos o partes de forma independiente.

A medida que dichos módulos vayan estando terminados, se irán integrando en el sistema, con el fin de ir mostrándole al cliente, lo antes posible, el EVH definitivo. Para ello se ha creado un proceso de **Implementación del Módulo Principal**, que permite, de forma incremental, ir añadiendo pequeños módulos al EVH. Por cada porción del EVH que se incorpore al sistema final, se le entregará una versión al usuario, de modo que si no es lo que esperaba se puedan hacer modificaciones a la parte que se acaba de incorporar.

A medida que se van realizando las tareas propuestas en el marco metodológico es necesario ir verificando y validando los modelos que se van generando. Para ello se proponen un conjunto de tareas especiales de revisión incluidas en el proceso de Verificación y Validación.

### 5.3.2 PROCESO DE ANÁLISIS EN EL DESARROLLO DE EVHS

Muchos investigadores sugieren que la fase de análisis debe contemplar una especificación de requisitos, o conceptualización, en la que se recojan exclusivamente características que definan qué hace el sistema, y nunca cómo debe comportarse el sistema (Davis, 1993). Al igual que en (Sommerville, 1997), este trabajo comparte la perspectiva de que se trata de una idea muy atractiva, pero demasiado simplista en la práctica.

En los EVHs, es especialmente relevante subrayar que se recogerán un conjunto de requisitos de muy diferente índole. Gracias a dichos requisitos se establecerán una gran variedad de características específicas del producto a desarrollar. De las decisiones que se tomen sobre dichos requisitos dependerán en gran medida otras fases del desarrollo. Por ejemplo, la estimación de coste y duración del proyecto dependerá de decisiones que se tomen en la fase de análisis.

Dentro del proceso de Análisis, se tendrán en consideración diferentes tareas que irán definiendo el sistema desde distintas aproximaciones. Como tarea inicial dentro del Proceso de Análisis se sugiere hacer un **Estereotipado del EVH**, que servirá para perfilar adecuadamente las características del sistema. Para ello, se utilizarán unos cuestionarios de tipificación, cuyo contenido proporcionará al equipo desarrollador una visión más concreta sobre cuáles son las características específicas del proyecto a desarrollar, así como de las tareas que se deben realizar, ya que no todas las tareas del Marco Metodológico propuesto son necesarias para todos los proyectos.

El proceso de análisis no puede llevarse a cabo en su totalidad utilizando las técnicas tradicionales, ya que los casos de uso, utilizados en el análisis orientado a objetos, se centran sólo en las funcionalidades que el usuario puede demandar del sistema. Debido a las características de este tipo de sistemas interactivos, puede darse el caso de que algunas o muchas de las actividades que se desarrollan dentro de éste no sean demandadas por el propio usuario sino que sean automáticas. Para esto, es necesario definir los requisitos de algún modo fuera del alcance de las técnicas habituales basadas en análisis estructurado u orientado a objetos.

En este trabajo, concretamente en la tarea de conceptualización, se propone una forma adicional de definir los requisitos a través los llamados **Conceptos de Uso**, de manera que se contemple la

posibilidad definir requisitos que no necesariamente impliquen la descripción de servicios que vayan a ser demandados por el usuario desde la interfaz.

Las tareas de Modelado Estático y Dinámico se han tomado de las metodologías orientadas a objetos, adaptándolas y relacionándolas adecuadamente con el resto de tareas del Marco Metodológico.

En la Tabla 5.5, aparecen las tareas de Análisis y en la Figura 5.19, la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Análisis	Estereotipado del EVH	A-EE
	Definición de Requisitos Específicos	A-RE
	Conceptualización	A-C
	Modelado Estático	A-ME
	Modelado Dinámico	A-MD

Tabla 5.5 Tareas del proceso Análisis

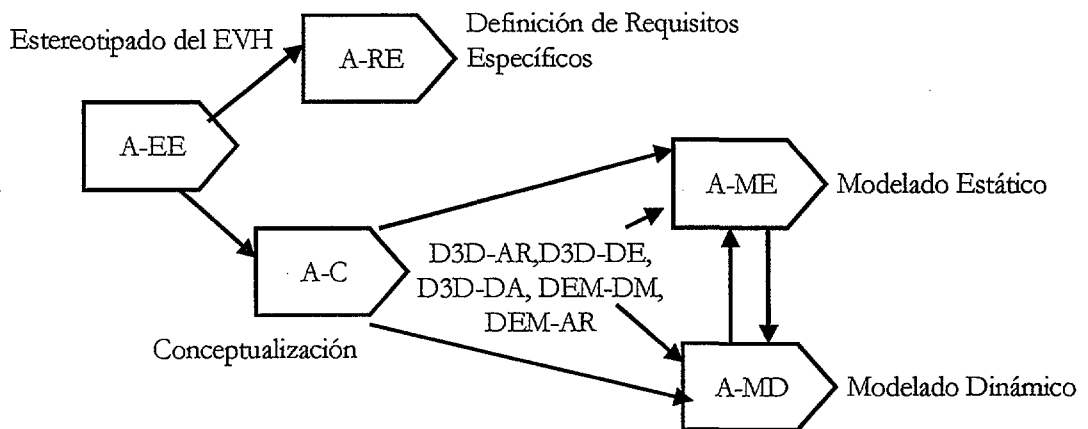


Figura 5.19 Relación entre tareas del proceso Análisis

### 5.3.2.1 Estereotipado del EVH

#### 5.3.2.1.1 Descripción

Se tratará de estereotipar el tipo de EVH a construir a través de entrevistas con el cliente. Cada estereotipo de EVH vendrá descrito por una serie de características y, como consecuencia de ello, habrá un conjunto de tareas asociadas, necesarias para llevar a cabo el desarrollo del EVH de la forma más eficiente.

En la Tabla 5.6 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.



Productos	Entrada	Acuerdo con el cliente para iniciar el proyecto
	Salida	Estereotipo de EVH a construir Mapa de Tareas
Técnicas		Entrevistas con el/los clientes <i>Cuestionarios de tipificación</i>
		Analista de Sistemas Clientes

Tabla 5.6 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Estereotipado del EVH

### 5.3.2.1.2 Aportaciones y Justificación

La principal aportación de esta tarea es la posibilidad que se le da al responsable del proyecto de construir un mapa de tareas propio para cada proyecto. Dicho mapa se puede construir a través de un conjunto de cuestiones que deben responderse sobre las características del EVH que se quiere desarrollar. A partir de las respuestas del cuestionario se puede construir un mapa de tareas, a partir del cual se puede saber cuales de las tareas del Marco Metodológico han de llevarse a cabo y cuales no.

Esta tarea se propone con el fin de poder identificar, desde el principio del proyecto, el tipo de EVH que se desarrollará. Además, permite al cliente asentar ideas sobre el producto que desea que le construyan, y al equipo de desarrollo tener más claras las tareas que deben llevar a cabo, y así se puede planificar mucho mejor el trabajo.

El cuestionario de tipificación que servirá para construir el mapa de tareas del EVH será el que aparece en la Tabla 5.7.

Una vez respondido el cuestionario, será responsabilidad de la persona encargada de gestionar el proyecto, construir el mapa de tareas que se llevarán a cabo. Para ello puede utilizar el mapa global que contiene todas las tareas propuestas en este trabajo y que se encuentra en el proceso de Planificación, Seguimiento y Control.

<p>¿El EVH sólo servirá para realizar visitas guiadas, sin que exista ningún tipo de interacción?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la Respuesta es Sí, elimine del proceso de desarrollo el proceso de Diseño de las Características Internas de los Componentes del EVH. Y las tareas ICS-IMCI y ICS-IMP del proceso de Implementación de Componentes de Soporte, y la tarea IMP-IMCI, del proceso de Implementación del Módulo Principal.</p>
<p>¿El EVH funcionará en Red?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es No, elimine la tarea IMP-ISRE del proceso de Implementación del Módulo Principal.</p>
<p>¿El EVH utilizará dispositivos de realidad virtual?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es No, elimine la tarea ICS-SDRV del proceso de Implementación de Componentes de Soporte y la tarea IMP-ISRV del proceso de Implementación del Módulo Principal.</p>
<p>¿El EVH servirá para el aprendizaje?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es Sí, deberá plantearse añadir a la arquitectura general de EVH, un módulo tutor.</p>
<p>¿EL EVH servirá para llevar a cabo relaciones sociales?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es No, puede eliminar del proceso de Diseño de las Características Internas de los Componentes del EVH, la tarea DAI-SMCI. Si la respuesta es Sí, deberá plantearse si necesita un modelo de personalidad o un modelo social para incluirlo en el EVH.</p>
<p>¿El EVH tendrá elementos 3D?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es No, puede eliminar el proceso de Diseño 3D, y las tareas ICS-S3D, ICS-AR3D, ICS-IA3D, ICS-IEVH del proceso de Implementación de Componentes de Soporte. Y de la tarea IMP-IO3D, recuerde que no debe realizar la parte correspondiente a la carga de elementos 3D en el EVH.</p>
<p>¿El EVH tendrá elementos multimedia?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es No, puede eliminar el proceso de Diseño de Elementos Multimedia, y las tareas ICS-SEM, ICS-AREM, ICS-IEM del proceso de Implementación de Componentes de Soporte. Y de la tarea IMP-IO3D, recuerde que no debe realizar la parte correspondiente a inserción de elementos multimedia.</p>
<p>¿El EVH tendrá avatares guiados por agentes?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es Sí, los avatares deben ser modelados de tal modo que puedan ser manejados por agentes, es decir deben poder ser controlados desde la interfaz y desde dentro del sistema de forma automática, luego debe utilizar el formalismo de los Conceptos de Uso para definir algunos de los requisitos en la tarea de Conceptualización del proceso de Análisis.</p>
<p>¿El EVH controlará total o parcialmente el modelo de personalidad para el avatar?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es No, puede eliminar la tarea DAI-SMCI del proceso de Diseño de la arquitectura Interna de los Componentes y ICS-IMCI del proceso de Implementación de Componentes de Soporte.</p>
<p>¿El EVH controlará total o parcialmente el modelo de razonamiento para el avatar?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es No, puede eliminar la tarea DAI-DMR del proceso de Diseño de la arquitectura Interna de los Componentes.</p>
<p>¿El EVH controlará total o parcialmente el modelo de percepción para el avatar?</p>	<p style="text-align: center;"> <b>Sí</b>      <b>No</b>  <input type="checkbox"/>      <input type="checkbox"/> </p> <p>Si la respuesta es No, puede eliminar la tarea DAI-MP del proceso de Diseño de la arquitectura Interna de los Componentes y ICS-IMP del proceso de Implementación de Componentes de Soporte.</p>

Tabla 5.7 Cuestionario de tipificación del EVH

### 5.3.2.2 Tarea de Conceptualización

#### 5.3.2.2.1 Descripción

En esta tarea se tiene que definir el problema y delimitarlo. Es importante definir claramente la magnitud del producto a construir, el ámbito en que se enmarca, el tipo de EVH de que se trata, etc., teniendo en cuenta los resultados de la tarea anterior. Además, se debe hacer una lista de acrónimos y abreviaturas que se van a utilizar durante el desarrollo del sistema.

Con toda la información recopilada durante las entrevistas de la tarea de Estereotipado del EVH, hay que hacer una lista en lenguaje natural que defina, en un párrafo, cada uno de los requisitos identificados, asignando para cada uno de ellos una referencia que lo distinga de los demás de forma unívoca.

Tras confeccionar la lista de requisitos anterior, se deben definir más precisamente los requisitos. Para ello se utilizarán dos técnicas distintas. En el caso de los requisitos que provienen de una interacción entre el usuario y el sistema, es decir, aquellos en los que el usuario demanda una funcionalidad al sistema, se podrán refinar los requisitos utilizando para ello los Casos de Uso de Jacobson (Jacobson, 1992).

Sin embargo en los EVHs se tiende a depositar cierto grado de control sobre el sistema, para que la interfaz con el usuario no esté repleta de controles que le dificulten la interacción. Será el cliente el que decida el grado de control que quiere que los usuarios tengan sobre el sistema, de manera que, si se decide delegar el control sobre el sistema, las funcionalidades ya no serán demandadas directamente por el usuario. Por este motivo los casos de uso, tal cual están definidos por (Jacobson, 1992), no sirven para especificar este tipo de requisitos. Para este tipo de requisitos este trabajo propone otro formalismo: los llamados **Conceptos de Uso**.

Como último paso de esta tarea se recomienda clasificar los conceptos y casos de uso. Para ello se propone una clasificación inicial en categorías que está en función de las características generales de los EVHs. Puesto que no todas las categorías son aplicables en todos los proyectos, sólo se seleccionarán las que se vaya a utilizar. Además, pueden añadirse categorías en función del EVH de que se trate.

En la Tabla 5.8, aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Estereotipo de EVH
	Salida	Definición del Problema
		Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas
		Lista inicial de requisitos funcionales del sistema
		Documento de Conceptualización, con casos de uso y conceptos de uso clasificados.
Técnicas		<i>Conceptos de Uso</i>
		Casos de Uso
Participantes		Analista de Sistemas
		Cliente
		Usuarios

Tabla 5.8 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Conceptualización

### 5.3.2.1.4 Aportaciones y Justificación

Para llevar a cabo esta tarea se aporta el formalismo de los **Conceptos de Uso** y se propone una técnica de obtención y clasificación de los Conceptos de Uso. El objetivo de esta técnica es descubrir funcionalidades que el usuario puede pedir al sistema a través de la interfaz, así como funcionalidades del sistema que no son demandadas directamente a través de la interfaz.

Un **Concepto de Uso** se redacta en una o dos frases y representa una de las posibles funcionalidades del sistema, no siendo estas funcionalidades demandadas directamente por el usuario sino delegadas en algún elemento del EVH.

Determinar los conceptos de uso permite fijar rápidamente las funcionalidades que debe ofrecer el sistema al usuario. Cada concepto de uso suele coincidir con uno o varios requisitos previamente identificados. Puesto que los conceptos de uso están asociados a funcionalidades del sistema que no son demandadas directamente por el usuario, puede resultar útil describir la forma en que se deben realizar o la forma en que deben lanzarse dichas funcionalidades. Para ello, se propone asociar a cada concepto de uso un **Concepto de Operación**. Cada concepto de operación debe describir:

- El propósito: para qué se va a emplear dicho concepto de uso.
- El modo de funcionamiento: cómo se va a utilizar dicho concepto de uso.
- La frecuencia: frecuencia de utilización o frecuencia de ejecución de la funcionalidad.

Los conceptos de uso se van a representar del modo que aparece en la Tabla 5.9.

CONCEPTO DE USO:	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<b>Nombre del concepto de uso:</b> pequeña descripción.	<b>Propósito:</b>
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(XX), donde XX, será el número de orden en que se ha definido el concepto de uso.	<b>Modo de funcionamiento:</b>
	<b>Frecuencia:</b>

Tabla 5.9 Representación de un Concepto de Uso

De los tres atributos que definen un concepto de uso, sólo será preciso cumplimentar aquellos cuyos datos sean conocidos. Esto dependerá de los requisitos iniciales del proyecto. Los detalles de funcionamiento y frecuencia son muy importantes para un tipo de funcionalidad identificada como Concepto de Uso, ya que será el sistema el que dispare esa funcionalidad de forma automática. Puede parecer extraño que se pida esta información en el análisis del sistema, pero en este trabajo se cree que si se conocen estos detalles, independientemente de si se está en la fase de análisis o diseño, deben salir a la luz lo antes posible y no ser guardados para un momento posterior.

Es necesario clasificar los Conceptos de Uso y los Casos de Uso con el fin de poder, posteriormente, asignar adecuadamente métodos a clases. Para ello, se proporciona una clasificación inicial que está en función de las características generales de este tipo de sistemas. Por supuesto, sólo se utilizará lo que sea preciso de esta clasificación y, del mismo modo, pueden añadirse categorías en función de las necesidades del EVH de que se trate.

En la Tabla 5.10 aparecen las diferentes categorías en que puede ser enmarcado un concepto o un caso de uso. Gracias a esta tabla el desarrollador puede agrupar las funcionalidades del sistema en tipos de interacción, tal y como aparece en la clasificación de componentes de un EVH propuesta en esta tesis doctoral. Además, se podrá comprobar que están cubriéndose todas las características deseables para ese EVH. También permite catalogar las funcionalidades de manera que

posteriormente sea más fácil hacer su diseño e implementación. Por ejemplo, todas las funcionalidades que impliquen detección de algo, están agrupadas, todas las acciones que deben representarse gráficamente, también tiene su grupo correspondiente, etc.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	SUB-CATEGORÍA: descripción
C1	<b>De inicio de la conexión:</b> siempre y cuando se trate de un entorno multiusuario o cliente/servidor.	*
C2	<b>De interfaz con dispositivos de realidad virtual:</b> siempre y cuando se haya establecido como requisito el uso de dispositivos de Realidad Virtual.	*
C3	<b>De animación:</b> se asocian con los mecanismos de animación de los objetos reactivos y proactivos&reactivos.	<b>C3.1:</b> De Movimiento o Traslación de un elemento por el EVH <b>C3.2:</b> De expresión externa de alguna de las características internas de los elementos del EVH. <b>C3.3:</b> De expresión de alguna acción (ya sea con el fin de interactuar o no con otro elemento del EVH).
C4	<b>De percepción:</b> estos están relacionados con la capacidad de detectar lo que ocurre alrededor de un elemento del EVH en caso de que éste sea reactivo o proactivo&reactivo. Los mecanismos de percepción o detección dentro del EVH se podrían asemejar a la capacidad que tienen los humanos de percibir cosas en el mundo real.	<b>C4.1:</b> De detección de acción por parte de otro elemento del EVH. <b>C4.2:</b> De detección de ubicación de otros elementos del EVH. <b>C4.3:</b> De detección de Colisión.
C5	<b>De Evolución del EVH:</b> esta categoría está relacionada con las necesidades de evolución del EVH.	*
C6	<b>De Razonamiento o Decisión:</b> relacionadas con la actividad que se desarrolle en el EVH. Seguramente, tras detectar algo, un elemento del EVH debe razonar y tomar una decisión relacionada con aquello que ha detectado.	*
C7	<b>De Comunicación con otros Usuarios conectados:</b> en función del tipo de comunicación que van a poder establecer los usuarios a través de la aplicación. Por ejemplo, voz, chat, etc.	*
C8	<b>De Visualización de la escena:</b> si no existen mecanismos predefinidos para visualizar el EVH, habrá que especificarlos y desarrollarlos.	*

\*: No hay subcategorías identificadas.

Tabla 5.10 Categorías generales propuestas

Las categorías anteriores son generales para todos los sistemas. Una vez que se han identificado las categorías deseables para un sistema concreto, se debe rellenar una tabla cuyo formato aparece en la Tabla 5.11. Dicha tabla tiene cuatro columnas cuyo contenido se pasa a describir.

- Categoría: en esta columna aparecen todas las categorías seleccionadas para clasificar casos y conceptos de uso.
- Caso/concepto de uso que lo contempla: por cada categoría aparecerán los casos y/o conceptos de uso asociados.
- Nombre de la funcionalidad asociada: aparece por cada caso/concepto de uso el/los código/s de los requisito/s que cubre dicho caso/concepto de uso.
- Nombre de la clase en el modelo de clases: clase a la que se le asociará cada una de las anteriores funcionalidades.

CATEGORÍA	CASO/CONCEPTO DE USO QUE LO CONTEMPLA	NOMBRE DE LA FUNCIONALIDAD ASOCIADA	NOMBRE DE LA CLASE EN EL MODELO DE CLASES
....	....	....	....

Tabla 5.11 Tabla de clasificación de conceptos y casos de uso

La última columna de la tabla no se rellenará, como es lógico, en la tarea de conceptualización, sino como paso previo a la construcción del modelo de clases en la tarea de Modelado Estático.

### 5.3.2.2 Definición de Requisitos Específicos

#### 5.3.2.2.1 Descripción

Las aplicaciones basadas en EVHs, requieren que se establezcan ciertos requisitos específicos en la fase de análisis. Se entiende por requisitos específicos:

- Características de los Usuarios
- Requisitos de Interfaz
- Requisitos Hardware
- Requisitos Software
- Otros Requisitos

Puede parecer que es muy precipitado tomar estas decisiones al principio del proyecto, pero debe ser así con el fin de optimizar el resto de procesos, tanto de gestión como de desarrollo ya que puede haber decisiones de hardware o software que requieran una fuerte inversión que es necesario contemplar desde el principio.

Se recomienda tomar una muestra suficientemente representativa de usuarios, y distribuirles una serie de cuestionarios sobre diferentes alternativas de interfaz. El motivo radica en el hecho de que en los EVHs tiene una especial relevancia la interfaz. Es mejor saber las preferencias de los usuarios antes de decidirse por una interfaz u otra. De este modo, es posible saber, por ejemplo, la predisposición que van a tener hacia el uso de un cierto dispositivo de realidad virtual. Lo ideal sería que los usuarios pudieran probar distintos mecanismos para interactuar con el sistema, como guantes de datos, casco, gafas, etc., pero esto no suele ser muy viable dado el precio de estos dispositivos.

Los cuestionarios deben ser diseñados específicamente para cada proyecto de desarrollo de EVHs. En ellos se deben hacer preguntas dirigidas al uso de uno u otro tipo de interfaz, de los considerados como potenciales para cada proyecto determinado.

En la Tabla 5.12, aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Definición del Problema
	Salida	<i>Documento de Requisitos Específicos</i>
Técnicas		Estudio de alternativas
		Entrevistas
Participantes		Analista de Sistemas
		Clientes
		Usuarios

Tabla 5.12 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Definición de Requisitos Específicos

### 5.3.2.2.2 Aportaciones y Justificación

Gracias a la descripción de los requisitos específicos, el equipo de desarrollo puede ir preparando el entorno de desarrollo, e incluso cada uno de los implicados en el desarrollo puede ir entrenándose con las herramienta que tendrá que manejar llegado el momento. Es decir, los diseñadores gráficos pueden empezar a familiarizarse con la herramienta de diseño gráfico que se seleccione, los programadores con la herramienta de desarrollo y librerías, etc.

Dado que el desarrollo de EVHs implica la toma de decisiones importantes y específicas al principio del proyecto, se propone un formato de documento que recoge, en fases tempranas del desarrollo, un conjunto de requisitos específicos. En la Tabla 5.13 aparece la estructura de dicho documento y en la Tabla 5.14 se describen los apartados de dicho documento.

CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS
REQUISITOS DE INTERFAZ <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interfaz con el usuario</li> <li>➤ Interfaz con otros sistemas</li> <li>➤ Selección del dispositivo de realidad virtual</li> </ul>
REQUISITOS NO FUNCIONALES <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Requisitos Hardware</li> <li>➤ Requisitos Software</li> <li>➤ Selección de Hardware y Software para el desarrollo</li> <li>➤ Atributos de Calidad</li> </ul>
OTROS REQUISITOS

Tabla 5.13 Formato del documento de requisitos específicos

APARTADO	SECCIÓN	EXPLICACIÓN
• <b>Características De Los Usuarios</b>		Es preciso indicar en este punto si los usuarios tienen algún tipo de discapacidad o preferencia que obligue a un tipo de interfaz u otro. Además, debe indicarse el rango de edad en que se encuentran los usuarios a los que va dirigido el sistema.
• <b>Requisitos De Interfaz</b>	Interfaz con el usuario	Los EVH pueden tener multitud de interfaces diferentes, y hacer uso o no de distintos dispositivos de realidad virtual. Buena parte del sistema se verá influido por la selección de dichos dispositivos, y a su vez los dispositivos de realidad virtual deben venir determinados por las características de los usuarios a los que va dirigido el EVH, el objetivo de éste, así como el tipo de interacción requerida. Por ejemplo, si el EVH está pensado para entrenar en la realización de tareas muy precisas en las que se requiere la utilización de las manos, casi seguro que la interfaz exija el uso de Guantes de Datos. Se debe indicar en este punto cómo será la interfaz de usuario a utilizar. Si se van a utilizar dispositivos de realidad virtual y éstos requieren definir las características del entorno real, éstas también se describirán en este apartado.
	Interfaz con otros sistemas	Dado que se trata de sistemas complejos, es muy probable que deban existir interfaces con otros sistemas, incluyéndose aquí las interfaces con el software de los dispositivos de realidad virtual (en caso de haberlos), que generalmente es necesario desarrollar en paralelo con el propio EVH. Además, puede que existan otros sistemas externos como tutores inteligentes, bases de datos, redes, etc.
	Selección del dispositivo de realidad virtual	El/los dispositivos de realidad virtual a utilizar deben quedar seleccionados en este punto. Habrá que estudiar detenidamente el tipo de usuario y el tipo de interfaz, de modo que los dispositivos seleccionados cumplan con los anteriores requisitos, en caso de haberlos.
• <b>Requisitos No Funcionales</b>	Requisitos Hardware	Generalmente, las características de los EVH, hacen que los requisitos de hardware sean más estrictos que en otros sistemas. El hardware seleccionado debe ser tal que cumpla con los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Capacidad suficiente para visualizar escenas tridimensionales con suficiente calidad. Tanto la calidad de los objetos 3D como la velocidad de visualización se deben incluir como requisitos.</li> <li>➤ Capacidad de funcionar en red.</li> <li>➤ Capacidad de funcionar en tiempo real.</li> </ul>
	Requisitos Software	Se indicarán requisitos tanto de sistema operativo como de software, incluyendo dentro de este software el de los dispositivos de realidad virtual, el de diseño 3D, el de red y el de desarrollo propiamente dicho.
	Selección de Hardware y Software para el desarrollo	En función de los dos apartados anteriores se seleccionará el hardware y el software de desarrollo.
	Atributos de Calidad	Si existen atributos especiales de tiempo de respuesta, rendimiento, portabilidad, fiabilidad, etc., se incluirán en este apartado.
• <b>Otros Requisitos</b>		En función del resultado de la tarea de Estereotipado del EVH, realizada en el proceso de Análisis, se pueden ir definiendo con el cliente algunos aspectos relacionados con las características internas de los componentes del EVH. Por ejemplo, se pueden ir decidiendo el modelo de percepción que se utilizará, las características específicas que afectarán a la arquitectura interna de dichos componentes, como pueden ser rasgos de personalidad, el estado de ánimo, el carácter, las intenciones, etc. Dichos modelos, pueden ser desarrollados explícitamente para el proyecto o ser reutilizados de otros proyectos.

Tabla 5.14 Descripción del documento de requisitos específicos



### 5.3.2.3 Tarea Modelado Estático

#### 5.3.2.3.1 Descripción

Esta tarea trata de obtener una imagen estática de los componentes del sistema. Estos componentes se modelarán mediante un modelo conceptual, utilizando para ello cualquier metodología basada en el paradigma de orientación a objetos (Booch, 1994), (Jacobson, 1999), (Larman, 1998), (Rumbaugh, 1991). En este punto conviene recordar que esta tarea y la de Modelado Dinámico, se complementan; es decir, pueden producirse resultados en una, que afecten a la otra y viceversa, por lo que deben llevarse a cabo en paralelo.

En la Tabla 5.15 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización
		Todas las salidas del proceso de Diseño 3D
		Todas las salidas del proceso de Diseño de Elementos Multimedia
	Salida	Modelo de clases de análisis
Tabla de clasificación de casos y conceptos de uso, de la tarea de conceptualización, ampliada.		
Técnicas		Diagramas de estructura estática
Participantes		Analista de sistemas

Tabla 5.15 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Modelado Estático

#### 5.3.2.3.2 Aportaciones y Justificación

De cada uno de los conceptos de uso, y de los casos de uso expandidos, se extraerán las clases potenciales, así como sus atributos, y las relaciones entre las clases identificadas. Para ello basta seguir cualquiera de los métodos de construcción de modelos de clases indicados en la bibliografía dedicada a la orientación a objetos (Booch, 1994), (Rumbaugh, 1991), (Larman, 1998), (Jacobson, 1999).

No sólo la tarea de Conceptualización contribuye a la construcción del modelo de clases. A partir de los productos de salida de los procesos Diseño 3D y Diseño de Elementos Multimedia, se podrá extraer información que aportará nuevas clases al modelo de clases. Así, los modelos 3D de los elementos que aparecerán en el EVH serán clases del modelo de clases, mientras que los elementos de tipo sonido, vídeo, etc., pueden ser atributos de dichas clases.

La diferencia esencial entre las clases obtenidas a través de las funcionalidades descritas en el documento de conceptualización, y las del diseño 3D y de elementos multimedia es la que aparece en la Tabla 5.16.

Clase extraída del documento de conceptualización	Clase extraída del proceso de Diseño 3D	Clase extraída del Diseño de Elementos Multimedia
Suelen corresponderse con elementos no visibles.	Suelen corresponderse con elementos visibles (tienen representación 3D).	Suelen corresponderse con clases visibles, si se trata de imagen o vídeo, y no visibles pero sonoras, si se trata de audio.

Tabla 5.16 Diferencia entre clases obtenidas de diversas fuentes

Se propone la siguiente manera de proceder para extraer las clases y sus métodos asociados. Se extraerán los sustantivos y los verbos, de la descripción de los Casos y de los Conceptos de Uso, después se asociará a cada clase potencial, es decir, a cada sustantivo seleccionado, la funcionalidad identificada por el/los Concepto/s de Uso o Caso/s de Uso en los que ha aparecido identificada.

En este momento del desarrollo se puede volver a la tabla que se construyó en la tarea de Conceptualización, que aparece en la Tabla 5.17, y rellenar la columna que indica el nombre de la clase a la cual atribuimos el/los Concepto/s o el/los Caso/s de Uso.

CATEGORÍA	CASO/CONCEPTO DE USO QUE LO CONTEMPLA	NOMBRE DE LA FUNCIONALIDAD ASOCIADA	NOMBRE DE LA CLASE EN EL MODELO DE CLASES
****	****	****	****

Tabla 5.17 Tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada

Como ayuda a la identificación de clases se puede decir que serán clases potenciales los siguientes elementos del EVH:

- El propio EVH.
- Avatares
- Cerebro del avatar: donde se podrían ubicar los mecanismos de razonamiento y decisión.
- El cuerpo del avatar
- Por cada característica interna de los componentes del EVH que se componga de más de un elemento, se construirá una clase. Es decir, si por ejemplo una característica interna es el humor, y éste se compone de grado de alegría y grado de enfado, por depender de más de un subelemento construiremos la clase humor.
- Todos aquellos objetos gráficos que tengan comportamiento.
- Si existen dispositivos de realidad virtual se debe incluir una clase gestora de éstos.
- Para poder almacenar la historia pasada de un avatar en el EVH, es necesario definir la clase Memoria.
- Los mecanismos de percepción conviene agruparlos en clases que pueden recibir el nombre de los sentidos, en función de lo que sean capaces de percibir.
- Punto de vista para poder cambiar la posición desde la que se ve el EVH.

También se propone una lista de relaciones típicas que se suelen dar entre elementos de un EVH:

- El avatar tiene cuerpo, para poder expresar gráficamente las acciones.
- El avatar tiene cerebro, siempre que pueda tomar decisiones.
- El avatar tiene memoria, en la cual podrá guardar su historia pasada en el EVH.
- El usuario puede tener al mismo tiempo varios dispositivo de realidad virtual seleccionados.
- El EV tiene elementos, que pueden ser de los tipos de la clasificación de componentes propuesta en este trabajo.
- El usuario tiene en cada momento un único punto de vista sobre el EVH.
- El usuario puede usar varios dispositivos de conexión a la vez.

El modelo básico de clases que se propone es el que aparece en la Figura 5.20.

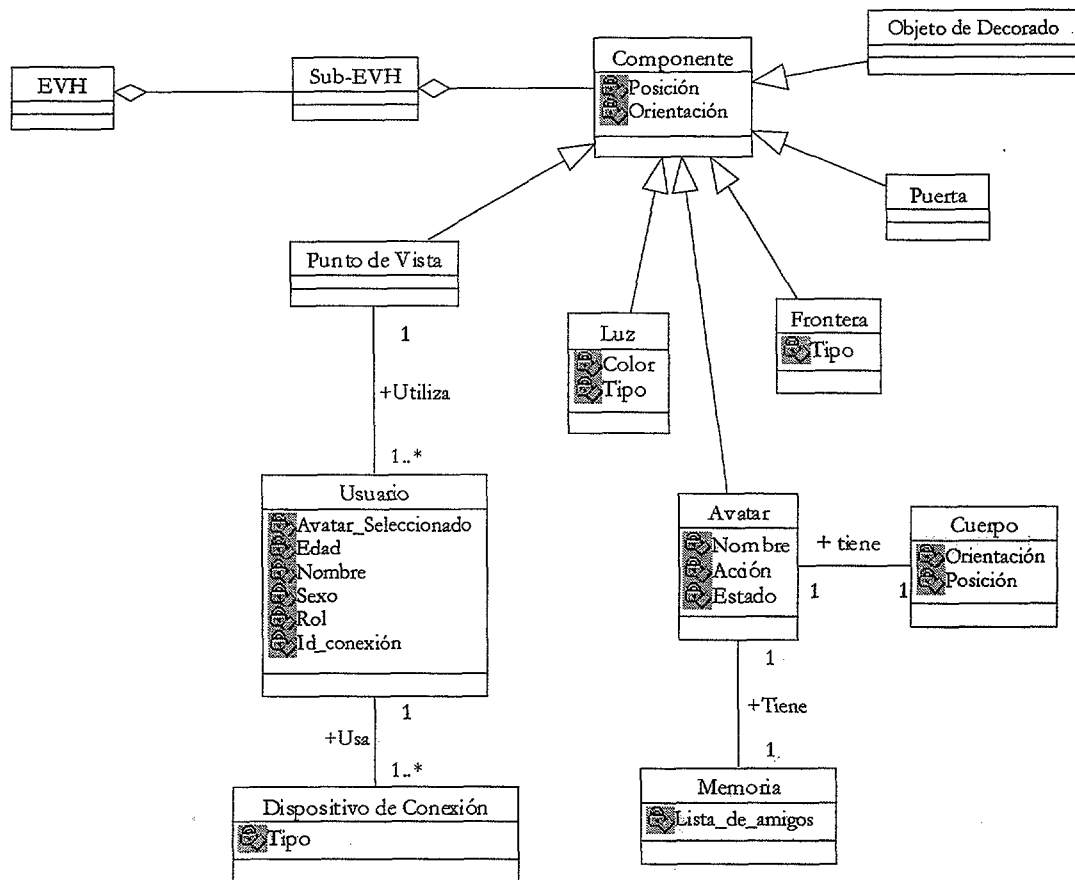


Figura 5.20 Modelo básico de clases

### 5.3.2.4 Tarea de Modelado Dinámico

#### 5.3.2.4.1 Descripción

En este punto del desarrollo, la parte dinámica del sistema que puede analizarse varía sobre todo en función de la cantidad de información que se haya podido conseguir para construir los Conceptos de Uso. Cuanta más información se tenga, con mayor detalle se podrá describir la dinámica del sistema.

Para ello se sugiere realizar Diagramas de Secuencia del Sistema para los Casos de Uso, y Escenarios para los Conceptos de Uso. Los diagramas de secuencia del sistema son iniciados por un actor, motivo por el cual pueden obtenerse a partir de los Casos de Uso. No ocurre lo mismo con los Conceptos de Uso, ya que al no ser iniciados por un actor, no podrían tener un diagrama de secuencias del sistema asociado. Por este motivo, se utilizará un escenario para cada Concepto de Uso, ya que los escenarios no necesitan ser iniciados por un actor.

En la Tabla 5.18 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización
		Modelo de Clases de Análisis
	Salida	Modelo Dinámico
Técnicas		Diagramas de Secuencia del Sistema
		Escenarios
Participantes		Analista de Sistemas

Tabla 5.18 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Modelado Dinámico

#### 5.3.2.4.2 Aportaciones y Justificación

Para realizar esta tarea se aportan una serie de recomendaciones.

Para los Casos de Uso obtenidos en el análisis, el tratamiento puede ser, por ejemplo, el propuesto en (Larman, 1998): a partir de ellos se construyen los Diagramas de Secuencia del Sistema y los Contratos de Operación para describir el comportamiento del sistema.

En cambio, en el caso de los Conceptos de Uso no se puede utilizar directamente el método de Larman, ya que no los contempla. Los Diagramas de Secuencia del Sistema deben ser modificados de manera que sea una clase del sistema la que inicia los comportamientos, en lugar de un actor externo.

Para las clases que representan las Características Internas de los Componentes del EVH, es conveniente construir un Diagrama de Transición de Estados, ya que este tipo de diagramas es especialmente útil para clases cuyo comportamiento no sea trivial, como ocurre con las clases que representan características internas de los componentes del sistema.

### 5.3.3 PROCESO DE DISEÑO 3D DEL EVH

A través del proceso de análisis se extraen los requisitos funcionales y tecnológicos, pero quedan sin describir los requisitos relacionados con el aspecto del EVH. Para poder definir detalles de aspecto, se propone el proceso de Diseño 3D y el de Diseño de Elementos Multimedia. El proceso de Diseño 3D se enmarca dentro de los de diseño porque en él se describe cómo serán los modelos 3D con los que se construirá el EVH.

Como se ha podido observar, en ninguno de los trabajos revisados en el capítulo de estado de la cuestión se proponen técnicas para describir cómo serán, visualmente, los elementos de un EVH. Pero no sólo los elementos, incluso la forma del EVH debe quedar descrita de algún modo. Lo que se hace actualmente es pedirle al diseñador gráfico que implemente, directamente, los modelos 3D sin embargo, no tiene ningún sentido dejarle al diseñador gráfico toda esta responsabilidad. Existen muchos detalles que delimitan el marco tecnológico del sistema, requisitos específicos impuestos para éste, etc., que el diseñador gráfico desconoce o que, incluso conociéndolos, no le dirían nada, ya que el diseñador gráfico no tiene por qué ser informático, sino experto en artes gráficas.

Por este motivo, es necesario definir algún tipo de formalismo que permita, por un lado, ayudar al análisis en la definición de clases para el modelo de estructura estática, métodos para dichas clases, etc., y por otro, permitir que el cliente presente su concepción del EVH al diseñador del sistema y/o al analista. Además, estos formalismos permitirán saber si un EVH se puede reutilizar en otro proyecto, ya que se sabe cómo está construido éste. El objetivo de este proceso es diseñar tanto los escenarios como los avatares que poblarán el EVH. Gracias a dichos diseños, será más fácil reutilizar modelos 3D implementados para otros proyectos previos. El diseño previo permite fácilmente hacer reingeniería. Partiendo de los modelos 3D implementados, se toman los modelos

de diseño asociados a los modelos implementados, se modifica lo que haga falta del diseño, y se corrigen cosas sobre los anteriores modelos 3D ya implementados.

Las tareas de este proceso se combinan como aparece en la Figura 5.21. En primer lugar, se seleccionan diseños 3D de otros proyectos, y se rediseñan, si es preciso. Si no existen diseños 3D que puedan reutilizarse de otros proyectos, se realizarán las tareas de Diseño 3D del EVH y Diseño 3D de los Avatares. Ambas tareas son necesarias para poder orientar a los diseñadores gráficos en la implementación de los modelos 3D.

A través de las salidas que se generarán como fruto de la realización de estas tareas se consigue facilitar la comunicación entre diseñadores del sistema (expertos informáticos) y diseñadores gráficos (expertos en diseño gráfico por ordenador). Además, se pueden concatenar los procesos de diseño e implementación de manera que, posteriormente, se pueda hacer reingeniería sobre EVHs ya existentes.

El proceso de Diseño 3D lo llevarán a cabo los diseñadores del sistema, aun recibiendo retroalimentación de los diseñadores gráficos. Esto implica que los diseñadores del sistema han de ser personas con conocimientos básicos de diseño gráfico y modelado tridimensional, y preferiblemente conocedoras de la herramienta seleccionada para el diseño gráfico del EVH. Dicha selección debe haberse hecho en la tarea de Definición de Requisitos Específicos del proceso de análisis.

El modelado de un EVH conlleva la toma de muchas decisiones que afectarán tanto al aspecto del EVH como a la velocidad de visualización y al tamaño de éste. Los diseñadores gráficos no tienen por qué estar familiarizados con la problemática que surge a la hora de construir EVHs multiusuario en red. Por este motivo, los diseñadores gráficos han de recibir una serie de directrices a la hora de construir los modelos 3D del EVH. A pesar de que se dedica mucho tiempo a la implementación de los modelos 3D, el diseño de dichos modelos es una tarea a la que no se presta demasiada atención, a pesar de que de su correcta realización depende que el EVH funcione a la velocidad debida, tenga el aspecto requerido, etc. Actualmente, el diseñador gráfico, en la tarea de Implementación de los Modelos 3D (incluida en este trabajo en el Proceso de Implementación de Componentes de Soporte), se encuentra con una ausencia absoluta de directrices que le guíen sobre cómo debe construir los objetos tridimensionales, lo que hace necesarias las tareas que se van a describir en este apartado. Los resultados de las tareas que aquí se proponen serán una serie de documentos, que posteriormente serán utilizados por el diseñador gráfico en la fase de implementación, así como por los encargados de la verificación y validación, para comprobar que los modelos 3D se han implementado basándose en el diseño realizado.

En la Tabla 5.19, aparecen las tareas del proceso Diseño 3D y en la Figura 5.21, la relación entre dichas tareas y las de los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
<b>Proceso de Diseño 3D</b>	Selección de Diseños 3D Existentes	D3D-SD
	Adaptaciones y Retoques de Diseños 3D Existentes	D3D-AR
	Diseño 3D del EVH	D3D-DE
	Diseño 3D de los Avatares	D3D-DA

Tabla 5.19 Tareas del proceso Diseño 3D

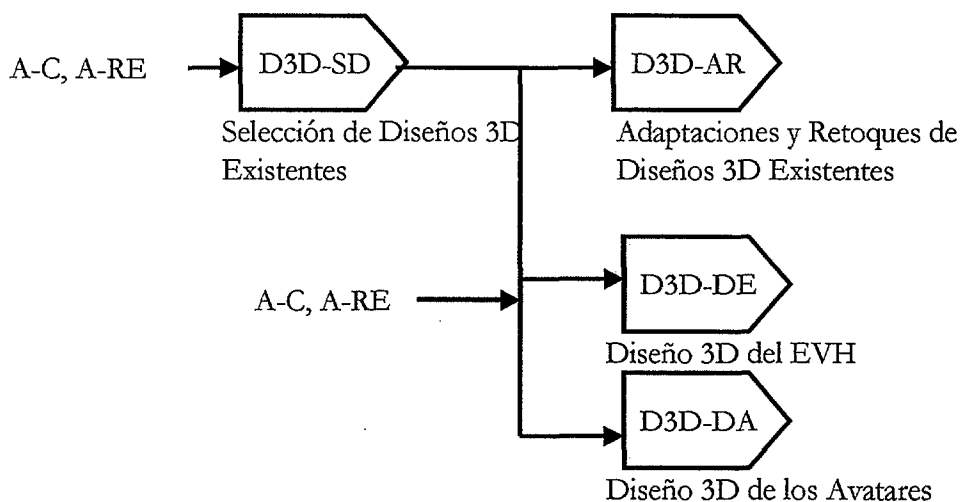


Figura 5.21 Relación entre tareas del proceso Diseño 3D

### 5.3.3.1 Selección de Diseños 3D Existentes

#### 5.3.3.1.1 Descripción

Esta tarea tiene como objetivo seleccionar diseños 3D realizados previamente en otros proyectos y reutilizarlos tras realizar en ellos las adaptaciones que sean necesarias, lo que permitirá, en última instancia, reutilizar los modelos 3D que se implementaron en su día para los diseños 3D seleccionados.

En la Tabla 5.20 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización y Documento de Requisitos Específicos, productos de salida del proceso de Análisis
	Salida	Diseños 3D existentes Diseños 3D existentes seleccionados
Técnicas		Evaluación de utilidad de diseños previos
Participantes		Diseñador del sistema

Tabla 5.20 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Selección de Diseños 3D Existentes

#### 5.3.3.1.2 Aportaciones y Justificación

Gracias a esta tarea se podrá reutilizar parte de otros desarrollos ya en la fase de diseño. Para poder saber si un elemento de un EVH se puede reutilizar, es importante saber cómo era su aspecto, y la

relación de ese aspecto con la funcionalidad que tenía. Para ello se necesita previamente haber hecho un diseño 3D como el que se propone en esta tesis doctoral, y a partir de éste evaluar la utilidad de dicho elemento.

### 5.3.3.2 Adaptación y Retoque de Diseños 3D Existentes

#### 5.3.3.2.1 Descripción

Si existe la posibilidad de reutilizar diseños 3D existentes, el siguiente paso que hay que dar es averiguar si sirven tal cual están o si por el contrario deben ser adaptados o retocados. Es labor del Diseñador del Sistema decidir si deben ser retocados o por el contrario deben ser construidos desde cero porque no sirven como están. Los diseños 3D, producto de salida de esta tarea, deben ser catalogados una vez que se hayan retocado, ya que son diseños distintos a los de partida y por tanto formarán parte del repertorio de diseños 3D para futuros proyectos.

En la Tabla 5.21 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización y Documento de Requisitos Específicos, productos de salida del proceso de Análisis
		Diseños 3D existentes seleccionados
	Salida	Diseños 3D existentes adaptados
Técnicas		Adaptación de diseños 3D
Participantes		Diseñador del sistema

Tabla 5.21 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Adaptación y Retoque de Diseños 3D Existentes

#### 5.3.3.2.2 Aportaciones y Justificación

La aportación es la tarea en sí misma, que refuerza la reutilización en tiempo de diseño.

### 5.3.3.3 Diseño 3D del EVH

#### 5.3.3.3.1 Descripción

En esta tarea se contempla la descripción de:

- un conjunto de sub-espacios virtuales cuya totalidad constituye el EVH.
- los elementos tridimensionales que ocupan dichos sub-EVHs.

Las salidas de esta tarea las produce el diseñador del sistema, pero han de ser revisadas por el diseñador gráfico, por si hubiera alguna inconsistencia en lo que propone el diseñador del sistema, ya que, como se dijo anteriormente, no tienen por qué ser expertos en diseño gráfico, o por si se sugiere algo nuevo por parte del diseñador gráfico, de modo que existe retroalimentación entre ambos.

En la Tabla 5.22 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Todos los productos de salida del proceso de Análisis, que puedan aportar detalles concretos sobre el aspecto gráfico de alguno de los elementos que deben aparecer, o sobre la estructura del EVH, decorado, etc. Concretamente, el Documento de Conceptualización y Documento de Requisitos Específicos suelen ser útiles
	Salida	Formularios de Modelado del EVH
		Mapas de Vistas
		Tabla de Comportamiento
		Tabla de Navegación
		Modelo de Estructura Jerárquica de Elementos
		Tabla de Estructura Jerárquica de Elementos
Técnicas		<i>Formularios de Modelado 3D del EVH</i>
		<i>Mapas de Vistas</i>
		<i>Tabla de Navegación</i>
		<i>Tabla de Comportamiento</i>
		<i>Estructuración de Elementos</i>
Participantes		Diseñador Gráfico
		Diseñador del Sistema
		Cliente (para proporcionar detalles relevantes del aspecto del EVH)

Tabla 5.22 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Diseño 3D del EVH

### 5.3.3.3.2 Aportaciones y Justificación

En esta tarea las aportaciones que se proponen son el uso de las técnicas de Mapas de Vistas, Formularios de Modelado, Tabla de Comportamiento, Tabla de Navegación y Estructura de Elementos. Gracias a estas técnicas se podrán identificar muchos de los detalles visuales de los EVHs. A continuación se describen dichas técnicas.

#### 5.3.3.3.2.1 Mapas de Vistas

Un EVH no tiene por qué tener paredes ni estar exactamente delimitado. En cambio, siempre puede trazarse un contorno imaginario en forma de caja rectangular o cuadrada que lo contenga. De este modo, se pueden delimitar unas paredes imaginarias que servirán como puntos de referencia en el entorno.

Un **mapa de vistas** se refiere a una porción del EVH, delimitada por un cubo imaginario, con el fin de establecer límites parciales sobre el EVH total. Cada porción será descrita individualmente, y entre todas ellas existirá una conexión lógica, que reflejará la estructura global del EVH. Dicha conexión vendrá descrita a través de los componentes de tipo pasarela que permiten pasar de una porción del EVH a otra. Estas conexiones van apareciendo a medida que se avanza en el Diseño 3D y quedan reflejadas explícitamente en la Tabla de Navegación que se presenta en la Figura 5.32.

El diseñador del sistema debe crear un mapa por cada sub-EVH. Cada mapa se identificará por el nombre que se le asigne a dicho sub-EVH. Los mapas se componen de tres tipos de vistas como máximo. Para crear estos mapas se seguirá la simbología de la Tabla 5.23.








SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Zona sin restricciones	Se marcarán así aquellas zonas en las que el diseñador gráfico puede dar rienda suelta a su imaginación, incluyendo los elementos que considere oportunos.
	Zona libre de elementos	Las zonas así marcadas deben permanecer vacías de elementos.
	Elementos optativos decorativos	Estos elementos sólo aparecerán en el mapa de vistas si pueden ser útiles para el diseñador gráfico, pero nunca deberán significar una restricción para éste en su visión artística del EVH.
	Elementos obligatorios	Los elementos que obligatoriamente deban aparecer en el entorno serán enumerados y se ubicarán en su lugar concreto mediante el símbolo correspondiente. El uso de una forma rectangular para representar los elementos obligatorios no implica que estos deban ser rectangulares, simplemente es un símbolo que indica que dentro de él existirá un elemento obligatorio.
	Punto de vista	Un punto de vista indica al diseñador gráfico que haga el diseño adecuado para que el entorno se vea correctamente desde dicho punto de vista.

Tabla 5.23 Simbología utilizada para los mapas de vistas

Ahora se describirán las diferentes vistas de cada sub-EVH.

La **Vista Superior**, ver Figura 5.22, es realmente la planta del EVH. La vista superior refleja el EVH como si viera desde arriba y a través de su techo, en caso de que lo tuviera. Esta es la primera vista que se debe representar. Lo primero que hay que hacer es pintar una marca circular que aparecerá en una esquina, y numerar los límites del sub-EVH. Ni los números ni la marca deben cambiar de sitio una vez establecidos, ya que el resto de vistas se asocian con ésta a través de dichos elementos. Hay dos vistas superiores; en una de ellas, la vista superior de zonas, se incluye sólo la representación de zonas especiales en el EV; en la vista superior de elementos aparecen elementos opcionales o decorativos, obligatorios, y punto de vista. Según se van colocando elementos en la vista superior de elementos, se deben ir numerando en orden creciente.

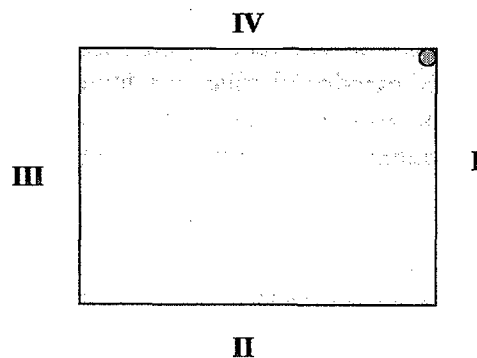



Figura 5.22 Vista Superior: planta del EVH

Las otras dos vistas, lateral y caballera, que se presentan a continuación, estarán en función de esta primera. Si junto a esta vista, aparece un elemento punto de vista, , el diseñador gráfico debe tener presente que los usuarios que visiten el EVH podrán solicitar tener una vista del EVH desde la parte superior de éste, es decir un punto de vista cenital.

En la Figura 5.23 se puede ver un ejemplo de vista superior de elementos de un sub-EVH. Para encontrar la descripción de los elementos que aparecen en esta vista, hay que ver el formulario de modelado asociado a él (ver Figura 5.30).

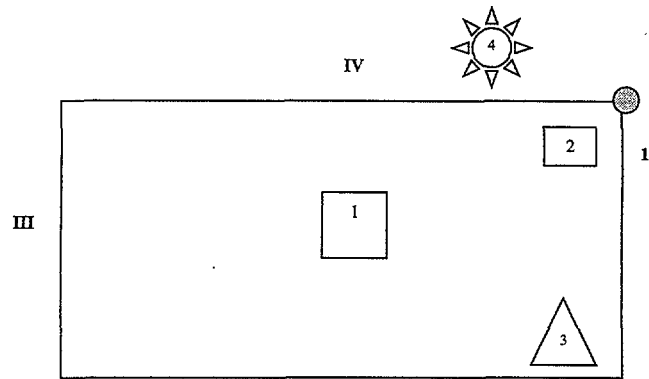


Figura 5.23 Vista superior de elementos del sub-EVH de nombre Parque1

En la Figura 5.24, se puede ver la vista superior de zonas correspondiente a dicho EVH.

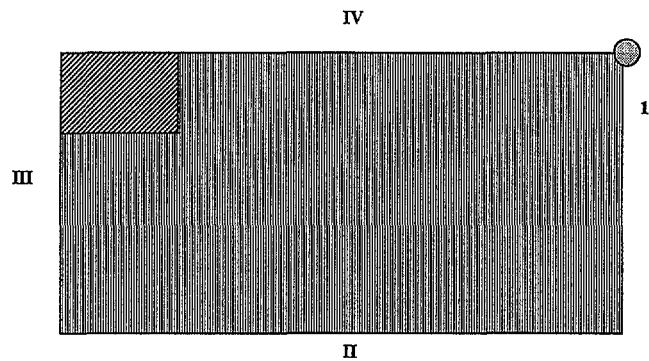


Figura 5.24 Vista Superior de Zonas del sub-EVH de nombre Parque1

La denominada **Vista Lateral** sirve para:

- indicar la existencia de puntos de vista laterales, desde los que el futuro usuario de la aplicación podrá solicitar ver el entorno.
- indicar la posición exacta de un objeto, respecto de alguno de los límites (I, II, III, IV) del sub-EVH.

Existen cuatro posibles Vistas Laterales, cada una de las cuales se presenta en la Figura 5.25.

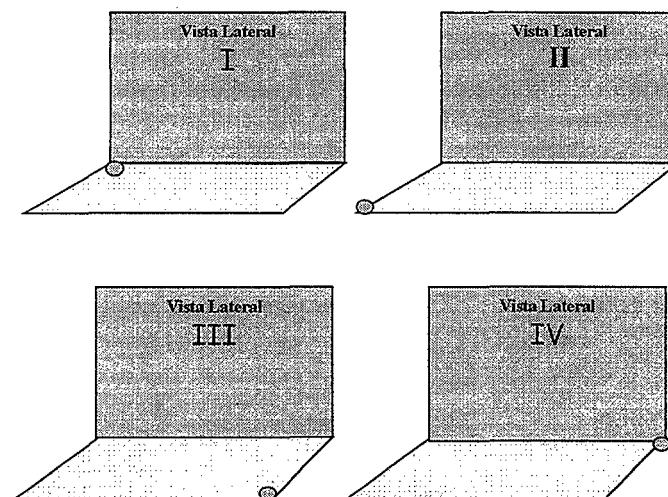


Figura 5.25 Vistas Laterales

Por último, la **Vista 3D o caballera** (Figura 5.26), sirve para identificar elementos que han de colgar del techo, que están flotando a una determinada altura del suelo, etc. Además, de forma opcional, se puede indicar la altura máxima a la que puede llegar un avatar, si existiese algún requisito en el sistema que así lo exija.

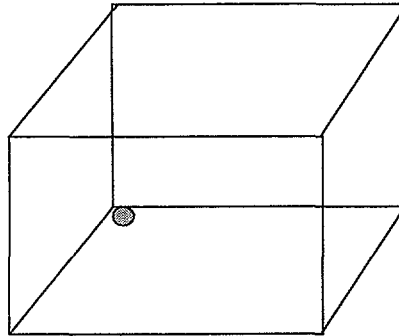


Figura 5.26 Vista 3D o caballera

Veamos un ejemplo muy simple de uso de los mapas de vistas. Supóngase que en la vista superior de elementos se quiere indicar la presencia de un elemento obligatorio que se encuentra colocado en el límite denominado I del sub-EVH. Se representaría como se indica en la Figura 5.27.

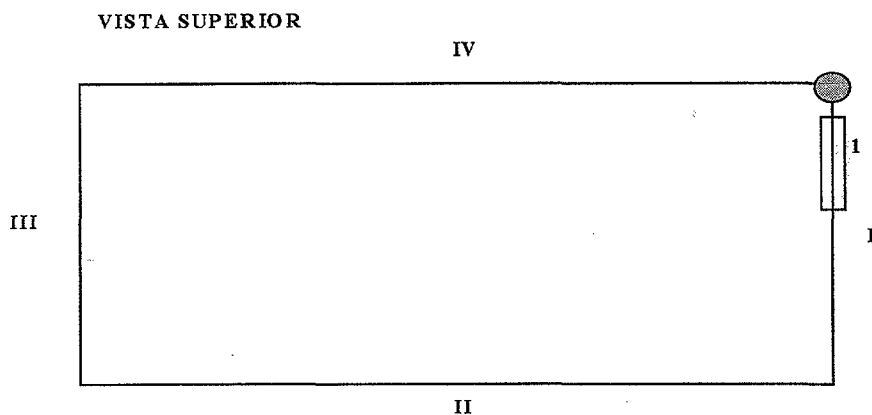


Figura 5.27 Ejemplo Vista Superior de Elementos

Ahora supóngase que ese elemento obligatorio, nombrado con 1, tiene una posición concreta dentro del límite I. Esto se representaría como se indica en la Figura 5.28. Las coordenadas concretas  $(x, y, z)$  del elemento 1 en dicho sub-EVH, se indicarán en el formulario de modelado del sub-EVH que se presenta en el siguiente apartado.

VISTA LATERAL

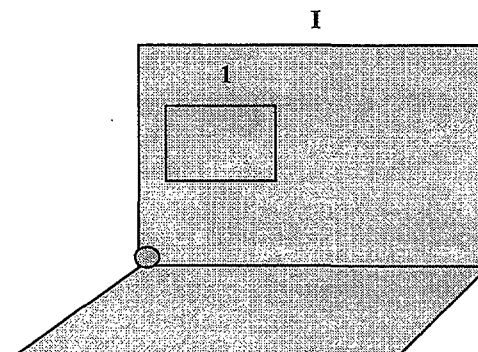


Figura 5.28 Ejemplo de Vista Lateral I

#### 5.3.3.3.2.2 Formularios de Modelado 3D

Como ya se mencionó con anterioridad, los diseñadores gráficos, que son los responsables de las tareas que implican implementar los modelos 3D, no tienen por qué tener conocimientos del sistema que se está intentando desarrollar. Seguramente no sean conscientes de la lentitud que podría provocar, en un EVH que debe funcionar en tiempo real, un modelo 3D con excesivo número de polígonos. Tampoco son conscientes del hecho de que la mayoría de las herramientas de desarrollo de EVHs trabajan con polígonos y no con curvas, aunque de sobra es sabido que los modelos desarrollados con curvas tienen mejor calidad. De nada sirve un modelo de esta calidad si no puede ser importado por la herramienta de desarrollo, que es la que los manejará el sistema en tiempo real.

El objetivo de esta técnica es facilitar la comunicación entre el diseñador del sistema y el diseñador gráfico, al tiempo que encamina el trabajo del diseñador del sistema, de manera que se tengan presentes los requisitos de tiempo de ejecución, y otros similares, impuestos al sistema.

En la Figura 5.29 aparece el formulario que se propone, con los campos que debe rellenar el diseñador del sistema y que servirán como guía para el diseñador gráfico.

No es obligatorio rellenar todos los campos del formulario, ni todos los atributos de cada campo, pero cuanta más información se le proporcione al diseñador gráfico, menos probabilidad habrá de incurrir en errores debidos a la falta de entendimiento.

El primer campo que se debe rellenar es el del nombre del sub-EVH. Éste se compondrá de las siguientes partes:

- Nombre del EVH, que seguramente será el nombre del sistema que se quiera desarrollar.
- Guión bajo
- Número de orden, que se va asignando a medida que se van definiendo nuevos sub-EVHs, empezando por el número uno.

Se entiende por **elementos obligatorios** aquellos que necesariamente deben aparecer en el sub-EVH. Aparecerán en la Vista Superior de Elementos, y en este formulario se describirán en detalle.

Los **elementos opcionales o decorativos** deben describirse sólo si se tiene claro el tipo de decoración a seguir. En otro caso será el diseñador gráfico el que los sugiera.

Los códigos de los elementos obligatorios, opcionales y decorativos, se componen de:

- Nombre del sub-EVH
- Guión bajo
- Número de orden, que se habrá ido asignando a cada objeto a medida que se han ido describiendo, debe ser el mismo orden que se le asigna a los elementos en los mapas de vistas.

Los **elementos sin ubicación inicial en el EVH** son un tipo de elementos que pueden ir apareciendo como consecuencia de la interacción del usuario con el sistema. Como dichos elementos no tienen inicialmente una ubicación concreta en el EVH, no aparecen en los mapas de vistas, pero sí deben ser diseñados, con el fin de que se puedan posteriormente implementar. Los códigos de los elementos sin ubicación inicial en el EVH se componen de:

- Nombre del sub-EVH\_SUI (el acrónimo SUI, lo identifica como elemento sin ubicación inicial).
- Guión bajo

- Número de orden, que se habrá ido asignando a cada elemento sin ubicación inicial a medida que se han ido describiendo.

FORMULARIO DE MODELADO 3D DEL Sub-EVH: (nombre del sub-entorno virtual habitado)			
<b>Elementos obligatorios:</b>		Nombre: Descripción: Código: Posición: .....	
<b>Elementos opcionales:</b>		Nombre: Descripción: Código: Posición: .....	
<b>Elementos sin ubicación inicial en el Sub-EVH:</b>		Nombre: Descripción: Código: Posición: .....	
<b>Tipo de ornamentación:</b>			
<b>Tipo de decorado:</b>			
<b>Elementos decorativos:</b>		Nombre: Descripción: Código: Posición: .....	
<b>El EV tendrá techo:</b>		Sí: No:	
<b>El EV tendrá suelo:</b>		Sí: No:	
<b>Tamaño del entorno virtual:</b>		Condicionado	No condicionado
<b>El EV podrá tener columnas u otro tipo de obstáculos:</b>		Sí	No
<b>El entorno virtual podrá tener texturas:</b>		Sí	No
<b>Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo</b>		X arriba	Y arriba Z arriba
<b>Formato de exportación:</b>			
<b>Forma especial de los límites del sub-EVH:</b>			
<b>Tipo de exportación</b>			
Polígonos	Triángulos	Número de polígonos:	< 500
	Cuadros		> 500 y < 1000
			> 1000
			no existe restricción
Curvas	Tipo de curva		

Figura 5.29 Formulario de Modelado del sub-EVH

El **tipo de ornamentación y tipo de decorado** sólo se rellenarán si se tiene claro, por ejemplo, el tipo de época que se quiere representar en el EVH, o el tipo de decorado, por ejemplo el campo, la ciudad, un edificio por dentro, etc.

Es necesario explicitar si el EVH tendrá o no techo. Esta información se recoge en la pregunta **¿el EVH tendrá techo?**. Además se podrá añadir un comentario indicando lo que se debe ver a través del techo, y el motivo. Esto es útil para que el diseñador gráfico sepa si tiene que verse algo a través del techo, o por el contrario el EVH está cerrado por la parte superior.

Otro de los detalles que es importante saber es si el EVH tendrá suelo, para ello se debe contestar a la pregunta **¿el EVH tendrá suelo?**, según sea la respuesta a esta pregunta el diseñador gráfico irá pensando si hace falta aplicar una textura al suelo o por el contrario no hace falta representarlo porque, por ejemplo, los avatares se vayan a mover sin pisar el suelo.

Es importante saber si el tamaño del EVH está condicionado o no, para saberlo se rellenará el campo, **tamaño del entorno virtual**. Si lo está se indica el motivo. Por ejemplo, puede que exista la condición de que el EVH tenga que albergar a 100 usuarios a la vez.

El campo, **el EVH podrá tener columnas u otro elemento cualquiera que obstaculice la visibilidad**, proporciona información al diseñador acerca de la visibilidad que debe tener el EVH. Puede que, por las características del EVH, no deba haber columnas u otros objetos que obstaculicen la visibilidad.

Otra información muy importante es la que se obtiene a partir del campo, **el EVH podrá tener texturas**, este campo obligará, en caso negativo, a no utilizar texturas. Un motivo para no querer aplicar texturas puede ser el hecho de que la herramienta de desarrollo no las soporte, y este dato es necesario proporcionárselo al diseñador gráfico, ya que éste no tiene por qué conocer las restricciones que presenta la herramienta de desarrollo seleccionada. Otro motivo puede ser que las máquinas en las que se piensa ejecutar la aplicación vayan excesivamente lentas si se aplican texturas.

La **posición de los ejes en la herramienta de desarrollo** facilitará el proceso de importación/exportación entre las herramientas de diseño gráfico y desarrollo, es importante que el diseñador gráfico sepa cómo es el sistema de coordenadas de la herramienta de desarrollo, y así poder establecer el mismo sistema de ejes en la herramienta de diseño gráfico.

El diseñador gráfico debe saber cuál es el formato gráfico (dxf, wrl, etc.), que la herramienta de desarrollo será capaz de importar. Esto debe indicarse en el campo **formato de exportación**. Así el diseñador gráfico utilizará sólo los recursos que admita ese formato gráfico, de modo que no se pierda información en el proceso de importación/exportación.

Si el sub-EVH tuviera alguna forma especial, se debe incluir en el campo **forma especial de los límites del sub-EVH** una imagen que represente la forma de dicho sub-EVH. Para ello se debe representar dicha forma en la vista superior del sub-EVH, e incluirla en este campo del formulario de modelado 3D.

El diseñador gráfico debe saber si tendrá que pasar sus modelos a polígonos o simplemente los exportará en curvas. Esto se indica en el campo **tipo de exportación**. En caso de exportar a polígonos se debe especificar si se exportará a triángulos o a cuadrados, y además el número máximo, aproximado, de polígonos que debe tener el sub-EVH.

En la Figura 5.30, aparece un ejemplo de formulario de modelado del sub-EVH Parque\_1, cuyo mapa de vista superior de elementos aparece en la Figura 5.23.

FORMULARIO DE MODELADO DEL EV: Parque_1			
<b>Elementos obligatorios:</b>	Nombre: Fuente Descripción: Se trata de una fuente de estilo clásico. Código: Parque_1_1 Posición: Ver Vista Superior.		
	Nombre: Árbol Descripción: Se trata de un sauce. Código: Parque_1_2 Posición: Ver Vista Superior.		
<b>Elementos optativos o decorativos:</b>	Nombre: Columpio Descripción: la forma del columpio no está descrita, puede ser de cualquier tipo. Código: Parque_1_3 Posición: Ver Vista Superior.		
<b>Tipo de ornamentación:</b> Sencilla			
<b>Tipo de decorado:</b> Parque donde los niños puedan jugar, se pueda pasear, etc.			
<b>El EV tendrá techo:</b>	Sí: No: no necesariamente, se puede ver el cielo al mirar hacia arriba.		
<b>El EV tendrá suelo:</b>	Sí: para que se perciba más claramente que los avatares pasean por él. No:		
<b>Tamaño del entorno virtual:</b>	Condicionado	No condicionado	
	<b>X</b>		
<b>El EV podrá tener columnas:</b>	Sí	No, se debe ver todo desde cualquier punto en que te sitúes.	
<b>El entorno virtual podrá tener texturas:</b>	Sí <b>X</b>	No	
<b>Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo</b>	X arriba	Y arriba <b>X</b>	Z arriba
<b>Formato de exportación:</b> ficheros propios de 3D Studio, .3ds			
<b>Forma especial de los límites del sub-EVH:</b>			
<b>Tipo de exportación:</b>			
<b>Polígonos X</b>	Triángulos X	<b>Número de polígonos:</b>	< 500
	Cuadrados		> 500 y < 1000 <b>X</b>
			> 1000
			no existe restricción

Figura 5.30 Formulario de Modelado del sub-EVH Parque\_1.

Como se dijo anteriormente, existe la posibilidad de extender el formulario general del sub-EVH con formularios específicos para los objetos obligatorios, optativos o decorativos, y para los que no tienen una ubicación inicial en el EVH. Este formulario contiene información más detallada y sus campos aparecen en la Figura 5.31.

Es muy importante señalar en este punto que, si un mismo objeto 3D es utilizado en dos o más sub-EVHs, teniendo en todos ellos exactamente las mismas características, sólo existirá un formulario específico que sirve para todos ellos. En la cabecera del formulario se indican todos los códigos específicos de cada una de las apariciones del objeto.

FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Código/s del Elemento/s.	
<b>Tipo de Elemento (marque con una X)</b>	Obligatorio
	Opcional
	Decorativo
	Sin Ubicación Inicial
<b>Grado de nitidez del elemento en la distancia:</b>	Total
	Media
	Baja
<b>¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este elemento?</b>	SI: (indicar el nombre de/l el/los Sub-EVH) NO:
<b>¿Se debe ver algo a través de este elemento?</b>	SI: (indicar lo que se ve)
<b>Efectos multimedia asociados:</b>	.....
<b>Si representa a un elemento real:</b>	
<b>Fotos/s, Mapas, etc.:</b>	
<b>Grado de Similitud:</b>	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes
	En cada uno de los detalles del elemento

Figura 5.31 Formulario específico para elementos obligatorios, opcionales y decorativos

Siempre que se esté representando un elemento que existe en el mundo real, será recomendable adjuntar fotografías del mismo (una o varias), o cualquier otra información que identifique a ese elemento en la vida real.

El campo **Grado de nitidez en la distancia** sirve para que el diseñador del sistema puede tomar la decisión de pedir al diseñador gráfico que construya diferentes modelos de un mismo objeto 3D. Dichos modelos se pueden intercambiar dependiendo de la distancia a la que se encuentre el usuario del elemento en cuestión. En este campo se debe indicar la distancia entre el usuario y el elemento a partir de la cual dicho elemento tendrá nitidez total, media o baja.

La respuesta a la pregunta **¿Se puede pasar a otro sub-EVH a través de este elemento?** es muy útil para conectar sub-EVHs y construir la estructura lógica del EVH completo. Además se deberá utilizar como dato para la posterior verificación de los modelos 3D.

En cuanto a lo que se puede ver a través de un elemento, es muy útil para los diseñadores gráficos, sobre todo para trabajar con elementos de tipo ventana.

Si el elemento tiene elementos multimedia asociados, se debe indicar en el campo **elementos multimedia asociados**. Esta información es útil para el proceso de Diseño de Elementos



Multimedia, ya que en la tarea Diseño Multimedia se debe especificar cómo son exactamente los elementos multimedia asociados a los elementos 3D. Por ejemplo si un elemento 3D tiene una textura que le hace parecer una piedra, dicha textura deberá ser diseñada en la tarea de Diseño Multimedia. Lo mismo ocurriría si por ejemplo un elemento obligatorio de un sub-EVH tiene asociado un vídeo, esta información se recoge en el formulario específico para que posteriormente en el Diseño Multimedia se describa ese vídeo.

#### 5.3.3.3.2.3 Tabla de navegación

A medida que se van diseñando los distintos sub-EVHs, van surgiendo elementos a través de los cuales se puede pasar de un sub-EVH a otro. Para tener esta información fácilmente localizable, se debe ir rellenando la Tabla de Navegación Entre sub-EVHs que aparece en la Figura 5.32.

Código Elemento	Código Sub-EVH al que paso	URL (si la tiene asociada)	Condición de paso (si existe alguna)
....	....	....	....

Figura 5.32 Tabla de Navegación entre sub-EVHs

#### 5.3.3.3.2.4 Tabla de comportamiento

Puede que alguno de los elementos descritos en los Mapas de Vistas o en los Formularios de Modelado 3D, deban poseer la capacidad de realizar alguna/s actividad/es que se haya olvidado describir en el documento de conceptualización. Para poder comprobar esto adecuadamente, se construirá tras los Mapas de Vistas y los Formularios de Modelado 3D, una tabla llamada **Tabla de Comportamiento** cuya estructura es la que aparece en la Tabla 5.24, por cada sub-EVH que compone el EVH que se está desarrollando.

Código del Sub-EVH			
Código-elemento	Tipo de Componente	Actividad que realiza	Quien o Qué puede iniciar esa actividad
....	....	....	....

Tabla 5.24 Tabla de Comportamiento

El campo **código-elemento** hace referencia al código que se ha ido asignando a los elementos que aparecen en los Formularios de Modelado 3D.

Según el tipo de componente de que se trate, el campo **tipo de componente**, hace referencia a si se trata de un componente pasivo, proactivo, reactivo o proactivo&reactivo. En función del tipo de componente de que se trate, tendrá un conjunto de mecanismos u otro, como ya se vio en la clasificación de componentes, propuesta en esta tesis doctoral.

El campo **actividad que realiza** identifica posiblemente una nueva funcionalidad. Además, es necesario saber si esa actividad es demandada por el usuario o es ejecutada directamente por el sistema, lo que se indica en el campo **quien o qué puede iniciar dicha actividad**.

Gracias a los datos recopilados en esta tabla, se deberá volver al documento de conceptualización, y describir en forma de Conceptos o de Casos de Uso las actividades nuevas identificadas. Dichas actividades deberán ser también atribuidas a clases ya existentes en el Modelo de estructura estática o, por el contrario, darán lugar a nuevas clases que habrá que incluir en dicho modelo. En el caso de los elementos identificados como de tipo pasivo, habrá que construir su modelo 3D, pero puede ser recomendable no mostrarlos en el Modelo Estático, ya que puede haber muchos componentes gráficos pasivos que lo único que hagan sea quitar visibilidad al Modelo Estático. En cambio, su definición en esta tarea es muy importante para que el Diseñador Gráfico, en la tarea de

Implementación de los Modelos 3D perteneciente al proceso de Implementación de los Componentes de Soporte, pueda construir y exportar adecuadamente los modelos 3D, utilizando para ello las directrices marcadas en los productos de las tareas de Diseño 3D del EVH y Diseño 3D de los Avatares.

#### 5.3.3.3.2.5 Estructuración de Elementos

Algunos elementos del EVH, deben descomponerse en partes claramente diferenciadas, con el fin de poder realizar una animación de una forma determinada. Por ejemplo, un pájaro puede necesitar de alas para moverlas al volar. Para poder especificar las partes de un elemento, se realizará el **modelo de estructura jerárquica** de dicho elemento.

Para ello, se debe utilizar la simbología que aparece en la Figura 5.33.

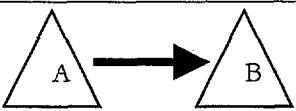
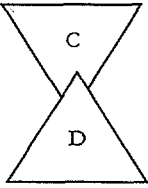
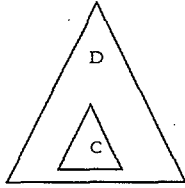
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	El objeto B depende del objeto A. Es decir B, está por debajo de A en la jerarquía.
	El objeto C y el objeto D están unidos mediante una articulación.
	El objeto C está dentro del objeto D.

Figura 5.33 Notación para Estructura Jerárquica de los Elementos del EVH

Además, se rellenará la **tabla de descripción jerárquica de elementos** cuyo formato es el que aparece en la Tabla 5.25. El campo Código-elemento, es el que aparece en el formulario de modelado del EVH, y el campo Código-parte-elemento, se compone del código del elemento, seguido de guión bajo y un número de orden, que se irá asignando a medida que se describen las partes del elemento.

Código-elemento	
Código-parte-elemento	Descripción
.....	.....

Tabla 5.25 Tabla de descripción jerárquica de elementos del EVH

Al realizar el modelo de estructura jerárquica de un elemento pueden haberse identificado articulaciones, para poder describir dichas articulaciones debe cumplimentarse la **tabla de descripción de articulaciones de elementos**, cuyo formato es el que aparece en la Tabla 5.26.

Código-elemento		
Nombre de la Articulación	Código Articulación	Código-parte-elemento
.....	.....	.....

Tabla 5.26 Tabla de Descripción de Articulaciones

El campo Código-elemento, es el que aparece en el formulario de modelado del EVH, y el campo Código-parte-elemento, es el que se asignó al elemento en la tabla de descripción jerárquica de elementos. El campo Nombre de la Articulación se refiere al nombre identificativo que se le asigne a la articulación y el campo Código Articulación se asignará de igual modo que el código-parte-elemento.

Por cada elemento del EVH que lo precise se generarán el modelo de estructura jerárquica, la tabla de descripción jerárquica y la de articulaciones.

Supóngase que se tiene un EVH muy pequeño con un solo sub-EVH. Llámese Prueba1. En dicho sub-EVH se encuentra una mesa y un jarrón con flores, de manera que, el formulario de modelado es el que aparece en la Figura 5.34.

FORMULARIO DE MODELADO DEL SUB-EVH: Prueba1	
<b>Elementos obligatorios:</b>	Nombre: Mesa Descripción: Mesa de madera marrón Código: Prueba1_1 Posición:
	Nombre: Jarrón con flores Descripción: Jarrón rústico con motivos florales. Código: Prueba1_2 Posición:
NOTA: el resto de campos del formulario no son relevantes para este ejemplo	

Figura 5.34 Porción del formulario de Modelado del sub-EVH Prueba1

El mapa de vistas asociado al sub-EVH Prueba1 es el que aparece en la Figura 5.34.

VISTA SUPERIOR

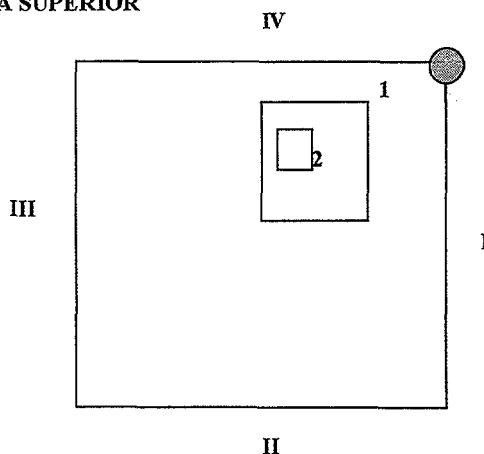


Figura 5.35 Vista Superior de Elementos, del sub-EVH Prueba1

La Tabla de comportamiento quedaría tal como se muestra en la Figura 5.36. Es necesario comprobar si la funcionalidad Trasladar Mesa se identificó como caso de uso o como concepto de

uso en la tarea de conceptualización, y además comprobar que en el Modelo Estático aparece la clase Mesa. El diseñador gráfico, cuando tenga que implementar los objetos 3D que componen este sub-EVH, en la tarea de Implementación de los Modelos 3D, del proceso de Implementación de los Componentes de Soporte, construirá un jarrón con flores, y una mesa. A la hora de exportarlos, en la Tabla de Comportamiento, verá que el elemento Prueba1\_1 tiene comportamiento asociado, y en el mapa de vistas verá que Prueba1\_1 se compone de otro llamado Prueba1\_2, que no tiene comportamiento asociado y, por tanto, los exportará con el nombre del que contiene todo. Si, por ejemplo, el formato de exportación fuera 3DS, crearía el fichero Prueba1\_1.3DS. Si, por el contrario, el jarrón pudiera ser también trasladado, independientemente de la mesa tanto Prueba1\_1 como Prueba1\_2 deberían ser exportados independientemente, aunque uno esté gráficamente dentro del otro.

<b>Prueba1</b>			
<b>Código-elemento</b>	<b>Tipo de Componente</b>	<b>Actividad que realiza</b>	<b>Quien o Qué puede demandar esa actividad</b>
Prueba1_1	Reactivo	Traslación	El usuario, a través de su avatar.
Prueba1_2	Pasivo	-	-

Figura 5.36 Tabla de comportamiento del sub-EVH, Prueba1

La estructura jerárquica del elemento Prueba1\_1, aparece en la Figura 5.37.

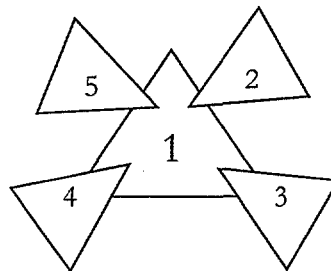


Figura 5.37 Estructura Jerárquica del elemento Prueba1\_1

La tabla de descripción jerárquica asociada al elemento Prueba1\_1, es la que aparece en la Tabla 5.26.

<b>Código-elemento: Prueba1_1</b>	
<b>Código-parte-elemento</b>	<b>Descripción</b>
Prueba1_1_1	Tablero central de una mesa de forma cuadrada
Prueba1_1_2	Pata de la mesa
Prueba1_1_3	Pata de la mesa
Prueba1_1_4	Pata de la mesa
Prueba1_1_5	Pata de la mesa

Tabla 5.27 Tabla de descripción jerárquica del elemento Prueba1\_1

La tabla de articulaciones del elemento Prueba1\_1 es la que aparece en la Tabla 5.28

Código-elemento: Prueba1_1		
Nombre de la Articulación	Código Articulación	Código-parte-elemento
Articulación pata 2	Prueba1_1_6	Prueba1_1_1
		Prueba1_1_2
Articulación pata 3	Prueba1_1_7	Prueba1_1_1
		Prueba1_1_3
Articulación pata 4	Prueba1_1_8	Prueba1_1_1
		Prueba1_1_4
Articulación pata 5	Prueba1_1_9	Prueba1_1_1
		Prueba1_1_5

Tabla 5.28 Tabla de descripción de articulaciones del elemento Prueba1\_1

Puesto que este trabajo promueve la reutilización, es necesario que tras realizar los diferentes modelos que son productos de salida de esta tarea, se cataloguen de algún modo de manera que queden fácilmente accesibles para futuros proyectos en los que se quieran reutilizar dichos modelos 3D.

### 5.3.3.4 Diseño 3D de los Avatares

#### 5.3.3.4.1 Descripción

En esta tarea se describe la apariencia de los avatares que van a poblar el EVH, así como las características físicas de estos. Aunque los avatares son elementos del EVH, se tratan por separado, dado que su diseño conlleva mayor complejidad.

Todos los requisitos que se recogieron acerca del aspecto y comportamiento de los avatares en el proceso de análisis deben tenerse en cuenta en esta tarea. El motivo es asegurarse de que, al diseñar los avatares, se están teniendo en cuenta las posibles acciones que tendrán que llevar a cabo en el EVH. Por ejemplo, si en el análisis se dice que el avatar cogerá algo con la mano, no podemos olvidar diseñar la mano del avatar.

Posteriormente, en la tarea de Diseño Físico de las Animaciones, en el proceso Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes, se ha de comprobar que cada una de las acciones o actividades, descritas en el proceso de análisis, se pueden llevar a cabo utilizando una o varias partes del avatar diseñado en esta tarea.

El diseño físico de los avatares en una cuestión nada trivial. De hecho, como se mencionó en el estado de la cuestión existen grupos de investigación (Roehl, 1996) (Roehl, 1998) (Taubin, 1998) cuyo objetivo es estandarizar la estructura de los avatares. Realmente no hay nada firmemente establecido, excepto la especificación de VRML97, que hace referencia específica a mundos virtuales multiusuario (Saint John, 1997). Se invierte mucho tiempo del desarrollo de un EVH en la creación de los avatares, este es el motivo por el que sería ideal que los avatares tuviesen una estructura tal que permitiera utilizarlos en cualquier EVH, con lo que se evitaría repetir mucho trabajo en cada desarrollo.

En la especificación de requisitos inicial, se debe decidir el/los tipo/s de avatar/es idóneo/s para poblar cada EVH. Pueden ser cualquier tipo de representaciones, desde avatares de cuerpo completo hasta simples cabezas voladoras; el secreto no está tanto en el realismo como en la credibilidad que se le dé al avatar.

En esta tarea, el diseñador del sistema debe evaluar la situación actual en cuanto a estándares para representación de avatares, y elegir uno de ellos, siempre y cuando se adapte a sus necesidades. En este trabajo se propone una forma de representación para los avatares que puede ser usada en lugar de uno de los estándares existentes si lo que se quiere es diseñar elementos no muy complejos. La ventaja que tiene la representación que se propone para avatares es que es la misma que se utiliza para el resto de elementos del EVH lo que establece un hilo de unión entre ambas tareas, mientras que los estándares existentes son específicos para avatares, no se dice nada al respecto de la estructura que deben tener el resto de elementos del EVH que no son avatares. Además, los estándares existentes sólo son útiles para avatares que representen humanos virtuales, no se dice nada al respecto de otras estructuras de avatar.

Por cada tipo de Avatar que pueda haber en el EVH, se construirá una Estructura Jerárquica, y un Formulario de Modelado.

En la Tabla 5.29 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización y Documento de Requisitos Específicos, productos de salida del proceso de Análisis
	Salida	Formularios de Modelado de los Avatares
		Modelo de Estructura Jerárquica de los Avatares
		Tabla de Descripción Jerárquica del Avatar
Técnicas		Tabla de Descripción de Articuciones del Avatar
		<i>Formularios de modelado de Avatares</i>
Participantes		<i>Estructuración de Avatares</i>
		Diseñador de Sistema
		Diseñador Gráfico
		Cliente (para aportar datos del aspecto de los avatares)

Tabla 5.29 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Diseño 3D de los Avatares

#### 5.3.3.4.2 Aportaciones y Justificación

##### 5.3.3.4.2.1 Formulario de Modelado de Avatares

Del mismo modo que el diseñador del sistema rellena un formulario para que el diseñador gráfico tenga una idea, un poco más clara, de las características del EVH que se desea construir, es necesario rellenar un formulario similar para el diseño de los avatares que van a poblar dicho entorno. En el caso en que puedan existir distintos tipos de avatares, se debe rellenar un formulario distinto por tipo de avatar.

El formulario en cuestión tiene algunos campos análogos a los del formulario de Modelado del EVH. Otros son específicos y hacen referencia a las partes móviles, articulaciones, etc. Todo esto viene determinado por los diferentes movimientos o acciones que tenga que hacer el avatar, y que se habrán identificado en la especificación de requisitos. El motivo de especificar claramente los puntos del cuerpo en los que debe existir articulación es el de indicarle al diseñador gráfico cuáles son los elementos que han de exportarse por separado de modo que tras la importación del avatar, desde la herramienta de desarrollo, queden separados los elementos que han de rotar sobre otros, los que tienen movimientos independientes, etc.

La Figura 5.38 muestra el formulario de Modelado de los Avatares con todos sus campos.

FORMULARIO DE MODELADO DE AVATARES: código del avatar			
<b>Indique si el avatar dispondrá o no de los siguientes elementos</b>	Cabeza SI/NO	<b>Si existe algún otro elemento del avatar que deba ser especificado indíquelo en este apartado.</b>	
	Tronco SI/NO		
	Brazo izquierdo SI/NO		
	Brazo derecho SI/NO		
	Pierna izquierda SI/NO		
	Pierna derecha SI/NO		
<b>Indique si el avatar requiere articulación en los siguiente puntos</b>	Cuello SI/NO	<b>Si existe algún otro punto donde se requiera articulación indíquese en este apartado.</b>	
	Codo SI/NO		
	Muñecas SI/NO		
	Cintura SI/NO		
	Hombro SI/NO		
	Rodilla SI/NO		
Tobillo SI/NO			
<b>Restricciones en cuanto al tamaño del avatar en relación con el EVH</b>			
<b>El avatar podrá tener texturas:</b>	Sí	No	
	Descripción:		
<b>El avatar podrá tener elementos multimedia asociados a parte de las texturas:</b>	Sí	No	
	Descripción		
<b>Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo</b>	X arriba	Y arriba	Z arriba
<b>Formato de exportación:</b>			
<b>Tipo de exportación:</b>			
Polígonos	Triángulos	Número de polígonos:	< 500
	Cuadrados		> 500 y < 1000
			> 1000
			no existe restricción
Curvas	Tipo de curva		

Figura 5.38 Formulario de Modelado de Avatares

## 5.3.3.4.2.2 Estructuración de los Avatares

Para cada avatar que pueda poblar el EVH se construirá un **modelo de estructura jerárquica**, en la Figura 5.39, aparece la notación utilizada para la representación de dicho modelo, dicha notación es la misma que se describió para la estructuración jerárquica de los elementos del EVH:


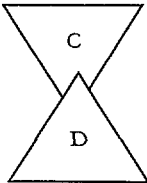
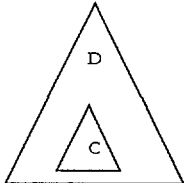
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	El objeto B depende del objeto A. Es decir B, está por debajo de A en la jerarquía.
	El objeto C y el objeto D están unidos mediante una articulación.
	El objeto C está dentro del objeto D.

Figura 5.39 Notación para Estructura Jerárquica

Todos los elementos que se describan a través de esta estructura tendrán obligatoriamente una representación gráfica asociada. En cambio, no todos ellos tienen por qué tener comportamiento asociado. Esto significa que no todos han de aparecer, posteriormente, en el Modelo de Clases del EVH.

Se deben numerar los distintos elementos o partes del avatar, asignándoles un código que se compondrá de los campos mostrados en la Tabla 5.30.

CAMPO	SIGNIFICADO
<b>Código-parte-avatar</b>	<b>Tipo_avatar + número de orden</b>
<b>Tipo_avatar</b>	Es el nombre o el código que aparece en la parte superior del formulario de modelado y que será unívoco para cada tipo de avatar que se diseñe.
<b>Número de Orden</b>	Será un valor numérico que se irá asignando a los diferentes elementos que componen el avatar a medida que estos son diseñados.

Tabla 5.30 Formato de codificación de los elementos del avatar

Para poder identificar exactamente cada una de las partes que aparecen en la jerarquía del avatar, se debe construir la **tabla de descripción jerárquica del avatar**, cuyo formato es el que aparece en la Tabla 5.31.

Tipo Avatar:	
Código-parte-avatar	Descripción
....	....

Tabla 5.31 Tabla de Descripción Jerárquica del Avatar

Al realizar el modelo de estructura jerárquica de un avatar pueden haberse identificado articulaciones o puntos de inflexión. Para poder describir cada articulación identificada debe



cumplimentarse la **tabla de descripción de articulaciones del avatar**, cuyo formato es el que aparece en la Tabla 5.32.

Tipo Avatar		
Nombre de la Articulación	Código Articulación	Código-parte-avatar
.....	.....	.....

Tabla 5.32 Tabla de Descripción de Articulaciones del Avatar

El campo Tipo Avatar, es el que aparece en el formulario de modelado del avatar, y el campo Código-parte-avatar, es el que se asignó al elemento en la tabla de descripción jerárquica del avatar. El campo Nombre de la Articulación se refiere al nombre identificativo que se le asigne a la articulación y el campo Código Articulación se asignará de igual modo que el código-parte-avatar.

Por cada avatar del EVH, que lo precise, se generarán el modelo de estructura jerárquica, la tabla de descripción jerárquica y la de articulaciones.

Supóngase que se quiere diseñar un avatar muy sencillo que se corresponde con una cabeza con antenas. El formulario de modelado asociado es el que aparece en la Figura 5.40.

FORMULARIO DE MODELADO DE AVATARES: Avatar1		
<b>Indique si el avatar dispondrá o no de los siguientes elementos</b>	Cabeza SI	<b>Si existe algún otro elemento del avatar que deba ser especificado indíquelo en este apartado.</b> Dos antenas pegadas a la cabeza y con movilidad.
	Tronco NO	
	Brazo izquierdo NO	
	Brazo derecho NO	
	Pierna izquierda NO	
	Pierna derecha NO	
<b>Indique si el avatar requiere articulación en los siguiente puntos</b>	Cuello NO	<b>Si existe algún otro punto donde se requiera articulación indíquese en este apartado.</b> Las antenas tienen articulación con la cabeza
	Codo NO	
	Muñecas NO	
	Cintura NO	
	Hombro NO	
	Rodilla NO	
	Tobillo NO	
Supóngase que el resto de campos no son relevantes		

Figura 5.40 Formulario parcial de modelado del avatar Avatar1

La estructura jerárquica de Avatar1 es la que aparece en la Figura 5.41. Como se puede observar existen dos articulaciones entre las antenas y la cabeza tal y como se describe en el formulario de modelado del avatar.

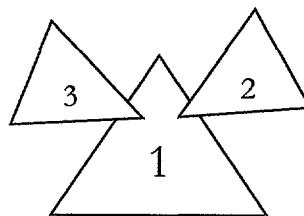


Figura 5.41 Modelo de Estructura Jerárquica de Avatar1

La tabla de descripción jerárquica de Avatar1 aparece en Tabla 5.33.

<b>Tipo Avatar: Avatar1</b>	
<b>Código-parte-avatar</b>	<b>Descripción</b>
Avatar1_1	Cabeza del avatar con boca y dos ojos
Avatar1_2	Antena como la de una hormiga
Avatar1_3	Antena como la de una hormiga

Tabla 5.33 Tabla de Descripción Jerárquica de Avatar1

Para identificar exactamente los elementos del avatar que une cada articulación, se cumplimenta la tabla de descripción de articulaciones de Avatar1 que aparece en Tabla 5.34.

<b>Tipo Avatar: Avatar1</b>		
<b>Nombre de la Articulación</b>	<b>Código Articulación</b>	<b>Código-parte-avatar</b>
Antena1	Avatar1_4	Avatar1_1
		Avatar1_2
Antena2	Avatar1_5	Avatar1_1
		Avatar1_3

Tabla 5.34 Tabla de Descripción de Articulaciones de Avatar1

Tras finalizar esta tarea se deben catalogar los productos de salida para facilitar la reutilización de los modelos de los avatares en futuros proyectos.

### 5.3.4 PROCESO DE DISEÑO DE ELEMENTOS MULTIMEDIA

Este proceso se enmarca dentro de los de diseño porque en él se describe cómo serán los elementos multimedia que habrá en el EVH. El objetivo de este proceso es diseñar los elementos multimedia que van a enriquecer el EVH, y reutilizar elementos multimedia ya diseñados para otros proyectos. Dichos elementos multimedia pueden ser sonidos, imágenes 2D, vídeos pregrabados, etc.

A través de este proceso, se podrá decidir cómo son las imágenes que se deben capturar, cómo son los sonidos que se deben escuchar, cómo son los vídeos pregrabados que deben aparecer en determinados momentos, etc.

Este proceso toma como entrada las salidas de las tareas Diseño 3D del eVH y Diseño 3D de los Avatares, del proceso Diseño 3D, ya que en los formularios de modelado del EVH y en los formularios de modelado de avatares se describe información sobre los elementos multimedia que están relacionados con componentes eD del EVH. Además, en las tareas de Conceptualización y Definición de Requisitos Específicos, del proceso de Análisis se puede encontrar información sobre elementos multimedia a diseñar.

En la Tabla 5.35 aparecen las tareas del proceso Diseño de Elementos Multimedia y en la Figura 5.42, la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Diseño de Elementos Multimedia	Selección de Diseños Multimedia Existentes	DEM-SD
	Adaptaciones y Retoques de Diseños Multimedia Existentes	DEM-AR
	Diseño Multimedia	DEM-DM

Tabla 5.35 Tareas del proceso Diseño de Elementos Multimedia

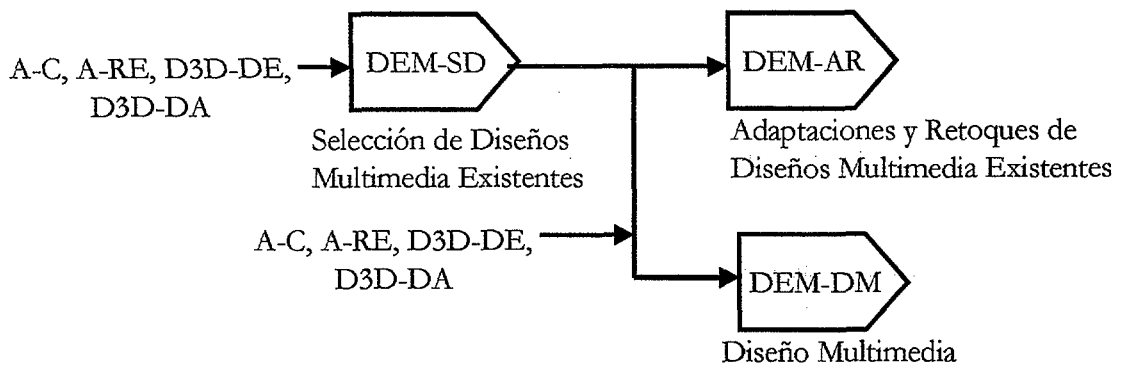


Figura 5.42 Relación entre tareas del proceso Diseño de Elementos Multimedia

### 5.3.4.1 Tarea de selección de diseños multimedia existentes

#### 5.3.4.1.1 Descripción

Esta tarea tiene como finalidad descubrir si los diseños de elementos multimedia procedentes de otros proyectos previos, se pueden reutilizar. Para ello el diseñador del sistema seleccionará dichos diseños, y posteriormente evaluará si requieren adaptaciones, retoques, si sirven tal cual están o si no pueden reutilizarse. Para esto es necesario recurrir tanto a los datos recogidos en el análisis de requisitos como en los formularios específicos de modelado de los elementos del EVH, salida de la tarea Diseño 3D del EVH y formularios de los avatares, salida de la tarea de Diseño de los Avatares 3D, ambas tarea del proceso Diseño 3D.

En la Tabla 5.36 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización y Documento de Requisitos Específicos, productos de salida del proceso de Análisis
		Diseños multimedia existentes
		Formularios específicos de elementos 3D
	Salida	Formularios de modelado de los Avatares
		Diseños multimedia existentes seleccionados
Técnicas		Evaluación de utilidad de candidatos
Participantes		Diseñador del sistema

Tabla 5.36 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Selección de Diseños Multimedia Existentes

### 5.3.4.2 Tarea de adaptación y retoque de diseños multimedia existentes

#### 5.3.4.2.1 Descripción

Si existe la posibilidad de reutilizar diseños multimedia existentes, el siguiente paso que hay que dar es adaptados o retocados. Los diseños multimedia retocados deben ser catalogados con el fin de que pasen a formar parte del repertorio de diseños de elementos multimedia, que quedarán disponibles para futuros proyectos.

En la Tabla 5.37 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Diseños de elementos multimedia seleccionados
		Formularios específicos de elementos 3D
	Formularios de modelado de los Avatares	
	Salida	Diseños retocados de los elementos multimedia seleccionados
Técnicas		Adaptación de elementos multimedia
Participantes		Diseñador del sistema

Tabla 5.37 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Adaptación y Retoque de Diseños Multimedia Existentes

### 5.3.4.3 Diseño Multimedia

#### 5.3.4.3.1 Descripción

El objetivo de esta tarea es realizar, partiendo de cero, el diseño de los elementos multimedia para los que no se ha podido reutilizar otro diseño existente. Para ello el diseñador del sistema debe describir lo siguiente:

1. Cómo deben ser los sonidos que se oigan.
2. Cómo deben ser las imágenes 2D que se vean.
3. Cómo serán los vídeos que deban grabarse.

Tras finalizar esta tarea, los diseños de elementos multimedia llevados a cabo, deben ser catalogados para que queden más fácilmente accesibles y por tanto facilitar la reutilización.

En la Tabla 5.38 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Diseños retocados de los elementos multimedia seleccionados
	Salida	Descripción de los elementos multimedia
Técnicas		Storyboard o cualquier otra técnica relacionada con multimedia
Participantes		Diseñador del sistema

Tabla 5.38 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Diseño Multimedia

### 5.3.4.4 Aportaciones y Justificación

En este proceso, sólo se proponen las tareas necesarias para llevarlo a cabo, pero no se proponen técnicas nuevas en ninguna de ellas puesto que la investigación en el campo multimedia está suficientemente avanzada. Se puede recurrir a la literatura existente como por ejemplo, (Bunzel,

1994) o (Andleigh, 1996), para encontrar técnicas que permitan hacer un diseño de algunos elementos multimedia como por ejemplo los vídeos.

### 5.3.5 PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQUITECTURA INTERNA DE LOS COMPONENTES DEL EVH

Este proceso es totalmente nuevo y se propone con el fin de poder definir la arquitectura interna de los componentes que habitan el EVH. En un EVH, todos los componentes, excepto los de tipo pasivo, reciben estímulos del exterior, y basándose en dichos estímulos, y en su propio estado, son capaces de decidir cómo actuar utilizando para ello los mecanismo de actuación propuestos en el apartado Propuesta Sobre Componentes y Mecanismos de un EVH de este trabajo. Dichos mecanismos se clasifican en detección, razonamiento y actuación, concretamente los de tipo actuación se descomponen en otros entre los que se encuentra el mecanismo de animación. La animación es un tipo de acción que tiene una representación gráfica, dichas acciones son las que se definen en este proceso en la tareas Diseño Físico de las Animaciones, el resto se definirán en el proceso de Diseño del Sistema. El Diseño Físico de las Animaciones dará lugar al módulo de actuación descrito anteriormente en la estructura de los componentes.

Además, en este proceso se define:

- el módulo de percepción, en la tarea de Modelado de la Percepción.
- los módulos de características internas, historia pasada y memoria en la tarea Selección y Modelado de las Características Internas de los Componentes.
- el módulo de razonamiento en la tarea Diseño del Modelo de Razonamiento y Decisión.

En la Tabla 5.39, aparecen las tareas del proceso Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes y en la Figura 5.43, la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes	Modelado de la de Percepción	DAI-MP
	Selección y Modelado de las Características Internas de los Componentes.	DAI-SMCI
	Diseño Físico de las Animaciones.	DAI-DFA
	Diseño del modelo de Razonamiento y Decisión	DAI-DMR

Tabla 5.39 Tabla del proceso Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes

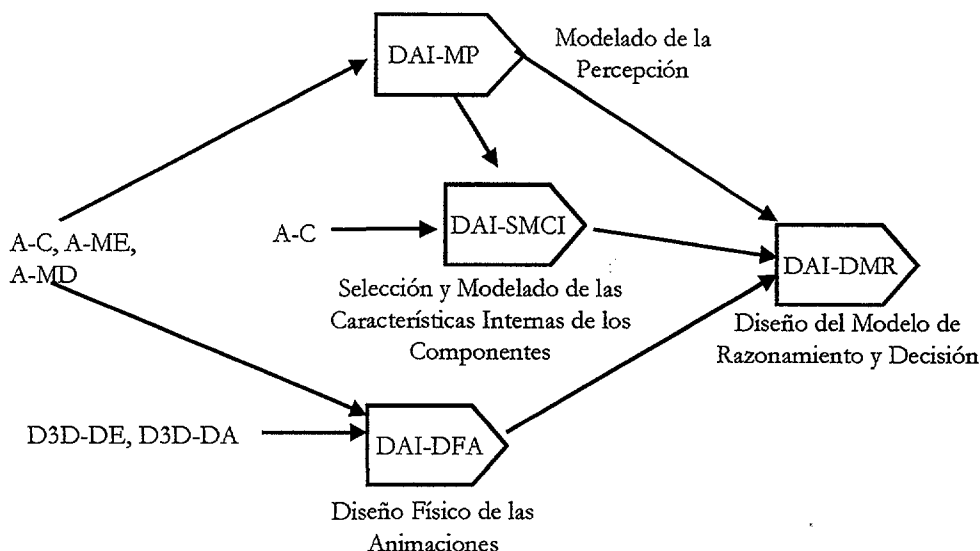


Figura 5.43 Relación entre tareas del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes

### 5.3.5.1 Tarea de Modelado de la Percepción

#### 5.3.5.1.1 Descripción

A través de esta tarea se describirá la parte perceptiva de los elementos del EVH que tengan mecanismos de detección. Es decir, todos los casos y conceptos de uso que hacen referencia a algún mecanismo de detección, deben quedar descritos en esta tarea.

En la Tabla 5.40 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización, de la tarea Conceptualización del proceso de Análisis
	Salida	Tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada, de la tarea de Modelado Estático, del proceso de Análisis
Técnicas		No se propone ninguna concreta
Participantes		Diseñador del Sistema.
		Diseñador Gráfico

Tabla 5.40 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Modelado de la Percepción

#### 5.3.5.1.2 Aportaciones y Justificación.

Para llevar a cabo esta tarea se propone la realización de los siguientes pasos:

1. Definición precisa de cuáles son los acontecimientos que cada elemento del sistema será capaz de detectar
2. Identificación de los mecanismos de detección de los acontecimientos, que utilizarán los componentes del sistema

El primer paso a llevar a cabo en esta tarea, es la identificación y definición precisa de los acontecimientos que cada componente del sistema será capaz de detectar. A cada uno de los acontecimientos que puede ser capaz de percibir un componente del EVH, la llamaremos acontecimiento en el entorno. Dichos acontecimientos desencadenan el hecho de que otros

componentes del EVH los perciban. En el documento de Conceptualización, producto de salida de la tarea Conceptualización, del Proceso de Análisis, se describen todos estos acontecimientos. Por este motivo se toma como base para llevar a cabo esta tarea, la tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada, y de ella concretamente la parte correspondiente a la categoría de detección. Supóngase que se tiene algo como lo que aparece en la Tabla 5.41.

<b>Categoría</b>	<b>Caso/Concepto de Uso</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Clase</b>
Detección	El avatar no debe chocar con las paredes	Detectar colisión	Avatar
	El pájaro no debe chocar con el avatar.	Detectar colisión	Pájaro

Tabla 5.41 Categoría detección de colisiones, de la Tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada

Los acontecimientos que cada componente es capaz de detectar se extraen de la columna funcionalidad de la tabla anterior, y de la columna clase se extrae el componente que detecta dicho acontecimiento. En esta tarea lo que hay que hacer es cerciorarse de que en la tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada están identificados todos los acontecimientos que se pueden detectar en la columna funcionalidad. Si fuera identificado algún acontecimiento, cuyo caso o concepto de uso no aparezca en la tabla anterior, sería necesario volver al documento de conceptualización y describirla. En el caso del ejemplo se tiene un sub-EVH en el que el Avatar y el Pájaro sólo detectan el acontecimiento de colisionar. Una vez verificado que sólo se detectará ese acontecimiento se puede proceder con el paso que se describe a continuación.

En segundo lugar es necesario realizar la descripción en términos de diseño de software, de los mecanismos de detección que utilizarán los componentes del sistema, para detectar cada acontecimiento, esto dará lugar a la definición del módulo de percepción.

Para definir el modo en que los componentes del EVH van a ser capaces de detectar o percibir todo aquello que les rodea, será necesario definir un modelo de percepción. Los elementos del EVH son componentes software y por tanto, la forma de detectar o percibir lo que ocurre a su alrededor, no tiene por qué estar basada en técnicas de Percepción Computacional. Estas técnicas, se utilizan más bien en robótica, para simular la percepción de los humanos y trasladarla a las máquinas. En el caso de los EVs en general, se han propuesto ya diferentes modelos de Percepción (Benford, 1993), (Greenhalgh, 1997). Se debe seleccionar uno de ellos, siempre que se amolde a las necesidades concretas de los componentes del EVH en cuestión. Si ningún modelo existente se amolda, o si no se desea utilizar un modelo existente, entonces se deberá definir el modelo de percepción a seguir, por ejemplo se definirán las reglas matemáticas que describen cuándo un componente del EVH está cerca de otro.

En cualquier caso, deben describirse los tipos de estímulos que será capaz de interpretar el EVH: tacto, oído, etc., así como la forma en que éstos van a ser gestionados. Es decir, decidir si la gestión de los estímulos es centralizada o distribuida. Por gestión centralizada se entiende que existe una parte del EVH capaz de recibir todos los estímulos del EVH y retransmitirlos al resto de elementos del EVH. Por gestión distribuida se entiende aquella en la que cada elemento, capaz de percibir, tiene su propio sistema de captura y filtrado de estímulos.

En el ejemplo anterior, lo que habría que hacer en este segundo paso es definir cómo van a detectar las colisiones el avatar y el pájaro.

### 5.3.5.2 Tarea de Selección y Modelado de las Características Internas de los Componentes

#### 5.3.5.2.1 Descripción

Con el fin de enriquecer el comportamiento de todo aquello que habite el EVH, se pueden tener en consideración ciertos parámetros que hagan los componentes más creíbles, o que permitan a los mecanismos de razonamiento y detección funcionar basándose en más o menos criterios y datos. Supóngase que se trata de un EVH donde se desarrollan actividades sociales entre avatares. Puesto que el avatar representa al usuario, puede interesar que el avatar incorpore un Modelo de Personalidad, de manera que se comporte acorde con una personalidad determinada. El conjunto de características internas seleccionadas, así como el método para manejarlas, recibe el nombre de Modelo Interno. Los diferentes Modelos Internos, que se han propuesto en la literatura, barajan cada uno diferentes características. Unos se basan sólo en la personalidad, otros en la personalidad y el humor, etc. Para este trabajo lo importante es que el Modelo Interno que se seleccione, contemple las características internas seleccionadas. Si se decide utilizar un Modelo Interno descrito por algún autor, se mencionará la referencia y si necesita de algún cambio o modificación se explicarán los motivos y los detalles de dicha modificación.

En la Tabla 5.42 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización, de la tarea
		Conceptualización, del proceso de Análisis
	Salida	Productos de salida de la tarea de Modelado de la Percepción
		Descripción de las Características Internas de los Componentes
Técnicas	No se propone ninguna técnica especial	
Participantes	Diseñador del sistema	

Tabla 5.42 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea

#### 5.3.5.2.2 Aportaciones y Justificación.

En esta tarea se construyen el módulo correspondiente a las características internas de los componentes, el módulo de memoria y el de historia pasada, suponiendo que todos los componentes tengan los módulos antes mencionados.

Para el módulo de memoria se describen, para cada componente con módulo de memoria, el conjunto de datos que se desean almacenar y manejar en dicha memoria.

Para el módulo de historia pasada se describen, para cada componente con módulo de historia pasada, el conjunto de datos que se desean almacenar de una estancia en el EVH a otra.

Para el módulo de características internas se selecciona, para cada componente con módulo de características internas, como ya se comentó antes, un Modelo Interno.

Para las características internas, Historia Pasada y Memoria, se debe indicar cuales son las variables que se van a contemplar; es decir, de todo lo que ocurre en el EVH qué es exactamente lo que le afecta a cada componente del EVH de manera que dichas situaciones queden reflejadas en el componente, como huella de su estancia pasada en ese EVH.



Como ejemplo de lo anterior, vamos a describir brevemente los pasos que habría que dar en esta tarea, suponiendo que se quiera dotar al avatar de mayor credibilidad utilizando para ello un Modelo Interno, una memoria y una historia pasada:

1. Se utilizará como Modelo Interno, (Imbert, 1998) el cual es compatible con las características internas siguientes: personalidad, humor, historia pasada y memoria. Todas ellas compuestas a su vez por una serie de valores.
2. Los acontecimientos que se puedan detectar en el EVH,  $D_i$ , serán los que disparen el Modelo Interno. Dichos acontecimientos están descritos en la tarea anterior de Modelado de la Percepción.
3. Hay que hacer una tabla en la que se indica, para cada acontecimiento que se pueda detectar, cuáles son las posibles modificaciones que sufre el humor. Pero esto sería general para cualquier avatar.
4. Después de aplicar la modificación del humor sobre el humor existente,  $h$ , obtenemos  $h'$ , eso lo obtendríamos siempre igual, independientemente de las características internas definidas para cada avatar.
5. Ahora aplicamos el modelo definido en (Imbert, 1998), a ese  $h'$ , con los rasgos de personalidad de ese avatar, y con la historia pasada y la memoria del mismo, y genera otro  $h''$ , que a su vez tendrá una tabla de acciones especificada para el caso en que habiéndose detectado  $D_i$ , se tenga  $h''$ .

A través de este proceso, se puede conseguir que no todos los componentes del EVH reaccionen igual ante la misma situación. Esto es lo mismo que ocurre en la vida real, y si se pretende convertir a los EVHs en lugares donde se puedan desarrollar actividades similares a las que se realizan en la vida real, es importante que no perdamos nuestra identidad dentro del EVH.

### 5.3.5.3 Tareas de Diseño Físico de las Animaciones

#### 5.3.5.3.1 Descripción

Algunos componentes visibles del sistema tienen métodos de animación que implican la visualización de una acción por pantalla. Las animaciones expresan algo de forma visual, pero esta expresión puede variar y no ser siempre igual. Por ejemplo, la forma de andar de las personas indica ciertas cosas como pueden ser el humor, el carácter, etc. Por tanto, para la acción de caminar, el diseñador gráfico puede generar diferentes formas de andar.

En la Tabla 5.43 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización, de la tarea Conceptualización, del proceso de Análisis
		Tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada, de la tarea de Modelado Estático, del proceso de Análisis
		Salidas del proceso de Diseño 3D del EVH
	Salida	Tabla de interpretación de posiciones de los elementos
		Tabla de interpretación de posiciones del avatar
		Tabla de Animaciones
Técnicas	Descripción física de las acciones de los objetos del EVH	
Participantes	Diseñador gráfico	
	Diseñador del Sistema	

Tabla 5.43 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Diseño Físico de las Animaciones

### 5.3.5.3.2 Aportaciones y Justificación.

La responsabilidad de llevar a cabo esta tarea recae tanto en el diseñador gráfico como en el de sistema, ya que deben trabajar juntos para intercambiar opiniones y sugerencias sobre las animaciones a describir.

En esta tarea se describirán la forma de proceder siguiendo el ejemplo anterior sobre las diferentes formas de caminar.

1. Se tomará, de la Tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada, la parte correspondiente a la categoría de Animaciones. Estas son las que hay que describir gráficamente. En el ejemplo de la Tabla 5.44, el avatar puede caminar, y el pájaro también, pero a la hora de diseñar estas animaciones, seguramente el pájaro y el avatar no caminen igual. Además, el avatar puede querer caminar normal o triste, y eso hay que reflejarlo en esta tarea. Si apareciese una clase en el modelo de clases, con una funcionalidad asociada, pero sin caso o concepto de uso, se debe volver al documento de conceptualización para describirla o para comprobar si es un error y no debe aparecer.

Categoría	Caso/Concepto de Uso	Funcionalidad	Clase
Animación	El avatar podrá andar	Andar	Avatar
	El pájaro podrá andar	Andar	Pájaro

Tabla 5.44 Categoría Animación de Tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada

Para cada elemento del EVH que tenga alguna animación asociada, se creará una tabla como la que aparece en Tabla 5.45. En esta tabla se identifican las partes de un elemento que, por estar en una determinada posición, ayudan a interpretar lo que está intentando expresar dicho elemento. Para el caso de los avatares se utilizará la tabla que aparece en

Código-elemento		
Código-parte-elemento	Posición	Significado
....	....	....

Tabla 5.45 Tabla de Interpretación de Posiciones de Elementos del EVH

<b>Tipo-Avatar</b>		
<b>Código-parte-avata</b>	<b>Posición</b>	<b>Significado</b>
....	....	....

Tabla 5.46 Tabla de Interpretación de Posiciones del avatar

2. Para cada animación que exija modalidades, se definirán diferentes alternativas. Para ello, por cada clase que aparece en la Tabla 5.44, se genera una tabla como la que aparece en la Tabla 5.47. En dicha tabla hay un campo Código Elemento, en el que se debe poner el código que tiene ese elemento en el formulario de modelado del EVH o de los Avatares. Si hay varios tipos de avatares, con métodos de animación distintos, se hará una tabla de descripción de animaciones, distinta para cada tipo de avatar.

<b>Código-elemento/Tipo-avatar:</b>			
<b>Animación</b>	<b>Variante</b>	<b>Código-parte-elemento/ Código-parte-avata implicados</b>	<b>Posición que han de tomar</b>
....	....	....	....

Tabla 5.47 Formato de la Tabla de Animaciones

3. Para cada una de las alternativas a la hora de llevar a cabo una animación, se identificarán las partes del elemento que deben realizar dicha animación, y que se verán involucradas en esta, así como la posición que podrá adoptar cada uno de los componentes implicados. El resultado de todas estas posiciones será la animación completa. En la Tabla 5.48, podemos ver dos ejemplos de tablas de animación.

<b>Tipo-avatar: Avatar1</b>			
<b>Animación</b>	<b>Variante</b>	<b>Código-parte-avata implicados</b>	<b>Posición que han de tomar</b>
Andar	Andar normal	Avatar1_1 (Cabeza)	Mirando al frente
		Avatar1-2 (Hombros)	Erguidos
	Andar triste	Avatar1_1 (Cabeza)	Mirando al suelo
		Avatar1-2 (Hombros)	Caídos
<b>Código del elemento: Pájaro</b>			
<b>Animación</b>	<b>Variante</b>	<b>Código-parte- elemento implicados</b>	<b>Posición que han de tomar</b>
Andar	Andar normal	Pata izquierda	Reproducir movimiento de andar de un pájaro
		Pata derecha	Reproducir movimiento de andar de un pájaro

Tabla 5.48 Ejemplos de Tablas de Animación

Todo lo anterior hace necesario que esta tarea tome como entradas la Tabla de Clasificación de Casos y Conceptos de Uso Ampliada, de la tarea de Modelado Estático, y los productos de salida de las tareas Diseño 3D del EVH y Diseño 3D de los Avatares, del proceso de Diseño 3D, en las que se describen los elementos 3D del sistema, así como las partes de que se componen.

El resultado final de esta tarea será un conjunto de tablas como la que aparece en la Tabla 5.47.

### 5.3.5.4 Tareas de Diseño del Modelo de Razonamiento y Decisión

#### 5.3.5.4.1 Descripción

La reacción de todos los componentes del EVH no tiene por qué seguir el mismo patrón o las mismas reglas. Por lo tanto, el primer paso a dar es la clasificación de los componentes según su reacción ante un acontecimiento o según su forma de razonamiento. El objetivo de esta tarea es definir un **modelo de razonamiento y decisión** que combina lo que puede percibir un elemento del EVH con los acontecimientos que tienen lugar, para así determinar la acción que dicho elemento debe realizar.

En la Tabla 5.49 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Los productos de salida de las tareas Modelado de la Percepción, Selección y Modelado de las Características Internas de los Elementos y Diseño Físico de las Animaciones, todas ellas tareas del proceso Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes.
	Salida	Definición de las reglas de razonamiento y decisión
Técnicas		<i>Definición del modelo de reacción</i>
Participantes		Analista de Sistemas
		Diseñador del Sistema

Tabla 5.49 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Diseño del Modelo de Reacción

#### 5.3.5.4.2 Aportaciones y Justificación.

El Modelo de Razonamiento y Decisión, describe el mecanismo de razonamiento propuesto en este trabajo basándose en reglas del tipo: Si A Entonces B. En dichas reglas, la parte del antecedente será un vector de variables y valores, formado por:

- La situación o acontecimiento que se ha planteado, Di.
- Los valores de las características internas del elemento.
- Los valores de las variables que describen la historia pasada del elemento.
- Los valores de las variables que describen la memoria del elemento.

El consecuente de la regla puede ser de diferente tipo:

- Que la situación planteada desencadene una animación, un sonido, o cualquier otra cosa perceptible por el usuario. Lo que implica que se active un mecanismo de interacción externa.
- Que se desencadene un proceso de comunicación, en el que se modifican los valores alguna/s característica/s interna/s. Lo que equivale a que se active un mecanismo de acción, en el que el componente no interactúa ni con otros componentes ni con el usuario.
- Que se comunique algo a otro componente, para activarlo, etc. Lo que implica que se active el mecanismo de interacción interna.

Las tres cosas que hemos dicho que pueden ocurrir en el consecuente de la regla no son excluyentes, se pueden dar por separado, dos a dos o las tres. Lo anterior queda reflejado en la Tabla 5.50.

ANTECEDENTE	CONSECUENTE
(Di, Características Internas, Memoria, Historia Pasada)	Actuar de una determinada manera. Equivale a la activación del Mecanismo de Interacción Externa.
	Modificación de las características internas del componente. Equivale a la activación del Mecanismo de Acción.
	Comunicación de algo a otros componentes. Equivale a la activación del Mecanismo de Interacción Interna.

Tabla 5.50 Formato de las reglas de razonamiento y decisión

En cualquier caso, se use el formato de regla que se use, si se quiere que exista evolución en el EVH es importante que se describa el mecanismo de bajo nivel que se va a seguir para divulgar y almacenar el resultado de la regla de decisión planteada, si ésta afecta a otros componentes del EVH.

Por ejemplo, supóngase que se han identificado como acciones para un avatar: AcciónA, AcciónB, etc., y que dentro de cada una de ellas se tienen variantes del tipo AcciónA1, AcciónA2, etc. Supóngase también, que se consideran como características internas del componente el humor, h, la personalidad, p, y la historia pasada, hp.

Supóngase que se detecta que ha ocurrido D1, que significa que otro avatar ha saludado; sobre este hecho habrá que tomar una decisión y reaccionar de alguna manera. Supóngase que la aplicación de las reglas de decisión da como resultado que se debe ejecutar la acción AcciónA1, la regla sería del siguiente modo:

$$(D1, h, p, hp) \longrightarrow \text{AcciónA1}$$

Donde, por ejemplo, AcciónA1 puede devolver el saludo enérgicamente si se trata de alguien conocido, porque así lo marca la historia pasada, y enérgicamente porque se trata de una persona muy extrovertida y además que está de buen humor.

### 5.3.6 PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA

Este proceso no constituye en sí mismo una aportación de esta tesis doctoral. De los procesos de desarrollo es el que menos modificaciones requiere respecto del desarrollo de un software tradicional. No obstante, es necesario proponer la forma en que se relacionan las tareas de este proceso con las tareas de los demás procesos. Además, se propone el uso de algunas técnicas específicas de UML.

En la Tabla 5.51 aparecen las tareas del proceso Diseño del Sistema y en la Figura 5.44, la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Diseño del Sistema	Modelado Estático Ampliado	DS-MEA
	Modelado Dinámico Ampliado	DS-MDA
	Descripción Detallada de los Métodos	DS-DDM
	Diseño de la Arquitectura del sistema	DS-DAS
	Diseño de la Persistencia de los Datos	DS-DPD
	Diseño de la Interfaz	DS-DI

Tabla 5.51 Tareas del proceso Diseño del Sistema

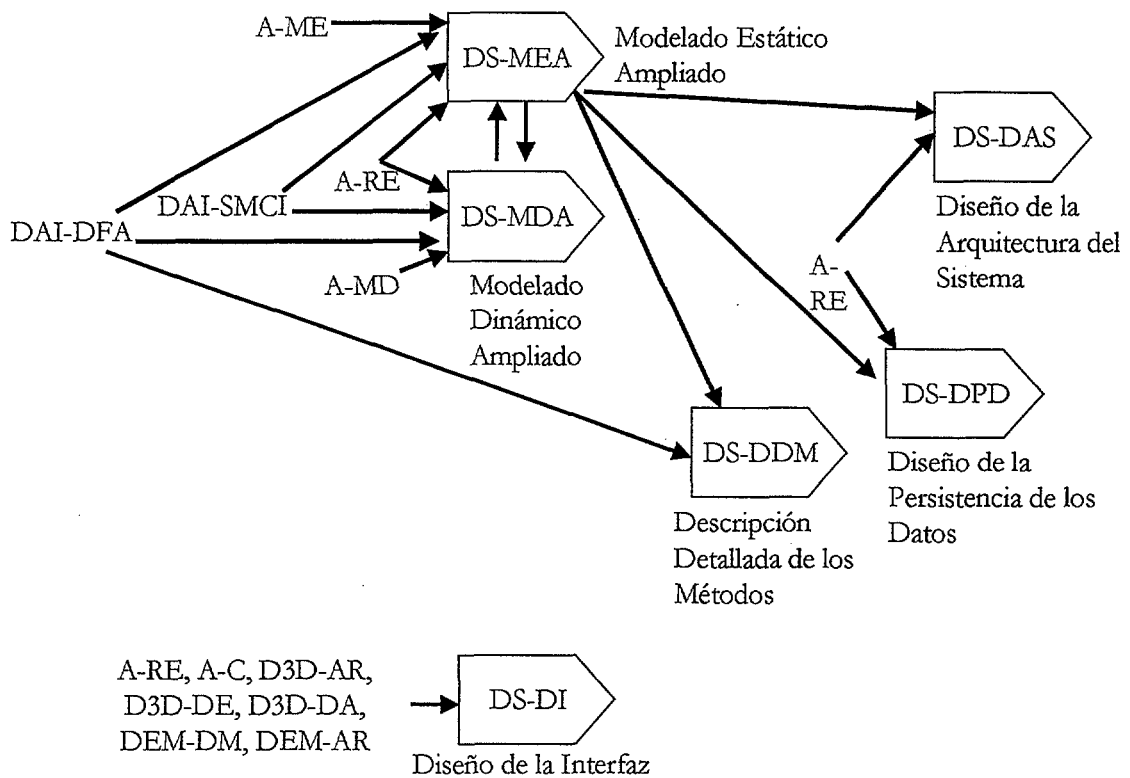


Figura 5.44 Relación entre tareas del proceso Diseño del Sistema

### 5.3.6.1 Tarea de Modelado Estático Ampliado

#### 5.3.6.1.1 Descripción

A medida que se van teniendo más detalles sobre la forma en que se va a implementar el sistema, y a medida que se han construido los modelos de percepción, etc., puede que hayan surgido clases, más cercanas a la implementación. Dichas clases han de ser añadidas al modelo de clases de análisis, así como los métodos asociados a estas y que también habrán ido surgiendo.

Las diferentes tareas cuyos productos serán entrada de la tarea de Modelado Estático Ampliado son:

- La tarea Selección y Modelado de las Características Internas de los Elementos, del proceso Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes, es una entrada a esta tarea, ya que todas las características internas que vengán representadas por un conjunto de variables,

deberán ser consideradas una clase, dentro del modelo estructura estáticas. Todas las variables que componen una característica interna, serán consideradas atributos de la clase que representa dicha característica interna.

- El documento de salida de la tarea de Definición de Requisitos Específicos del proceso Análisis, es posible que también sugiera algunas clases específicas de implementación, que se puedan añadir en este momento al modelo de estructuras estáticas.
- De la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes, se extraen datos sobre los elementos del EVH, que van a tener animaciones asociadas. Para que un elemento del EVH pueda realizar una animación, es preciso que se hayan identificado partes de ese elemento, lo que habrá dado lugar a nueva información sobre éste. Por ejemplo, en el Diseño 3D del EVH, se puede identificar el elemento pájaro, y que ese pájaro tenía el comportamiento de andar, por tanto se tenía la clase pájaro con el método andar. Si en la tarea Diseño Físico de Animaciones se describe que para andar debe mover las patas, ya han surgido los elementos patas, que deberán ser incluidos en el modelo de estructura estática ampliado.
- Además se requiere del Modelo de Estructura Estática de Análisis para hacer las ampliaciones sobre éste.

En la Tabla 5.52 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Salidas de la Tarea de Modelado Estático
		Salidas de la Tarea de Diseño Físico de las Animaciones
		Salidas de la Tarea de Selección y Modelado de las Características Internas de los Elementos del Sistema
		Documento de salida de la tarea de Definición de Requisitos Específicos
	Salidas	Modelo de Clases de Diseño
Técnicas		Diagrama de Estructura Estática de Diseño
Participantes		Diseñador del Sistema

Tabla 5.52 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Modelado Estático Ampliado

#### 5.3.6.1.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

### 5.3.6.2 Tarea de Modelado Dinámico Ampliado

#### 5.3.6.2.1 Descripción

Esta tarea trata de dar más detalles sobre la dinámica de los elementos del EVH, si es que se conocen. Esta tarea es afectada por la tarea Modelado Estático Ampliado y viceversa. Ambas deben realizarse en paralelo.

En la Tabla 5.53 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Salidas de la tarea de Modelado Dinámico
		Salidas de la tarea de Diseño Físico de las Animaciones
		Salidas de la Tarea de Selección y Modelado de las Características Internas de los Elementos del EVH
		Documento de salida de la tarea de Definición de Requisitos Específicos
	Salida	Modelo Dinámico de Diseño
Técnicas		Diagrama de Interacción
		Diagrama de Transición de Estados
Participantes		Diseñador del Sistema

Tabla 5.53 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Modelado Dinámico Ampliado

### 5.3.6.2.2 Aportaciones y Justificación

Para realizar esta tarea se van a dar una serie de recomendaciones. Para los Casos de uso del análisis, el tratamiento a realizar puede ser, por ejemplo, el propuesto en (Larman, 1998), es decir se construyen los Diagramas de Interacción para describir el comportamiento del sistema. En cambio para los Conceptos de Uso no se puede utilizar directamente el método de Larman. Los diagramas de Interacción, deben ser modificados de manera que sea una clase del sistema la que inicia los comportamientos en lugar de un actor externo. Además, para las clases que representan las Características Internas de los Elementos del EVH, es conveniente construir el diagrama de transición de estados.

### 5.3.6.3 Tarea de Descripción Detallada de los Métodos

#### 5.3.6.3.1 Descripción

Si los métodos no están aún descritos a bajo nivel, se debe hacer en esta tarea. Se deben especificar tanto los métodos de animación, como los de reacción, razonamiento, detección e iniciación de una interacción.

Se utilizará como entrada a esta tarea la salida de la tarea de Diseño Físico de las Animaciones, porque es ahí donde se habrán descrito, en lenguaje natural, las diferentes posiciones que han de tomar ciertos elementos para realizar determinadas animaciones; por ejemplo, puede que haya quedado establecido que el avatar podrá saludar de dos formas, levantando un poquito la cabeza o agitando el brazo. En esta tarea, se tratará de definir con más precisión lo que esto significa en términos de software. Además, será necesaria, como entrada a este proceso, la salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado, con el fin de tener todos los métodos identificados y poder describirlos en su totalidad.

En la Tabla 5.54 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Salidas de la tarea de Diseño Físico de las Animaciones
	Salida	Salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado
		Descripción en pseudo código de los métodos
Técnicas		Pseudo código
Participantes		Diseñador del Sistema

Tabla 5.54 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Descripción Detallada de los Métodos



### 5.3.6.3.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

### 5.3.6.4 Tarea de Diseño de la Arquitectura del Sistema

#### 5.3.6.4.1 Descripción

La arquitectura del sistema se definirá en dos niveles:

- Nivel lógico. Si se quieren identificar módulos dentro del sistema, es conveniente clasificar las clases en paquetes. Para ello, es necesario que esta tarea tome como entrada la salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado; así se tendrán todas las clases que se distribuirán en paquetes.
- Nivel físico. Se pueden generar Modelos de Componentes y de Despliegue, con el fin de identificar dispositivos, etc., y la forma en que se ubica el software en ellos. Además, dado que existirán distintos tipos de archivos (gráficos, de sonido, ejecutables, etc.), se pueden usar los Diagramas de Componentes para establecer las relaciones entre los diferentes tipos de ficheros. En este punto será necesario tomar como entrada de esta tarea la salida de la tarea Definición de Requisitos Específicos, ya que en ésta se describen detalles sobre la arquitectura física del sistema, redes, estructura hardware, etc., que ayudan a construir los modelos correspondientes a esta tarea.

En la Tabla 5.55 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Salidas de la tarea de Definición de Requisitos Específicos
		Salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado
	Salida	Modelos de Componentes
		Modelos de Despliegue
Empaquetamiento de Clases		
Técnicas	Modelo de Paquetes	
	Modelo de Componentes	
	Modelo de Despliegue	
Participantes	Diseñador del Sistema	

Tabla 5.55 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Diseño de la Arquitectura del Sistema

#### 5.3.6.4.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

### 5.3.6.5 Tarea de Diseño de la Persistencia de los datos

#### 5.3.6.5.1 Descripción

Una de las características de estos sistemas es la forma en que van a evolucionar. Para ello es preciso almacenar datos sobre lo que ocurre en el EVH. En esta tarea, se trata de describir la forma en que se va a realizar este almacenamiento de los datos en memoria. En esta tarea, se toma como entrada el documento de Definición de Requisitos Específicos, en el que puede que se hayan incluido características de la herramienta de desarrollo relacionadas con el tema de la persistencia. Así se sabrá si la herramienta de desarrollo realiza cómodamente o incluso de forma transparente

esta labor o si por el contrario es necesario implementar mecanismos que aseguren la persistencia de los datos.

Además, se tomará como entrada a esta tarea la salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado, con el fin de tener todas las clases candidatas a ser persistentes.

Un modelo Entidad/Relación puede ser útil para representar los datos que se deben almacenar para conexiones futuras o simplemente se almacenarán los datos en formato texto, explicando dicho formato.

En la Tabla 5.56 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Salidas de la tarea de Definición de Requisitos Específicos
		Salidas de la tarea de Modelado Estático Ampliado
	Salida	Diseño de la Base de Datos
Técnicas		Diseño Relacional
Participantes		Diseñador del Sistema

Tabla 5.56 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Diseño de la Persistencia de los Datos

#### 5.3.6.5.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

### 5.3.6.6 Tarea de Diseño de la Interfaz

#### 5.3.6.6.1 Descripción

El diseño de la interfaz, viene marcado por la necesidad de incluir en ésta todo aquello que en el documento de conceptualización se identificó como funcionalidad que podía ser demandada por el usuario desde la interfaz. Así pues, se tomará como entrada a esta tarea la salida de la tarea de Conceptualización, así como la salida de la tarea de Definición de Requisitos Específicos, ya que en este último documento se pueden incluir detalles relacionados con la interfaz.

Con el fin de que el cliente vea lo antes posible cómo serán los modelos 3D del EVH, y el aspecto general de éste, se deben construir vídeos, maquetas, etc., que permitan al cliente hacerse una idea más clara de lo que se pretende construir.

En la Tabla 5.57 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización
	Salida	Diseño de la Interfaz
Técnicas		No se propone ninguna específica
Participantes		Diseñador del Sistema
		Clientes

Tabla 5.57 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Diseño de la Interfaz

### 5.3.6.6.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

## 5.3.7 PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS COMPONENTES DE SOPORTE

Este proceso se propone con el fin de agilizar la implementación de algunas partes del EVH que puede comenzar en fases tempranas del desarrollo, y cuya implementación se puede realizar de forma independiente, para ser posteriormente integrada con el resto de módulos, en el proceso de Implementación del Módulo Principal.

En la Tabla 5.58 aparecen las tareas del proceso Implementación de los Componentes de Soporte y en la Figura 5.45, la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Implementación de Componentes de Soporte	Selección de Modelos 3D Existentes	ICS-S3D
	Selección de Elementos Multimedia Existentes	ICS-SEM
	Adaptación y Retoques de Modelos 3D Existentes	ICS-AR3D
	Implementación de los Avatares 3D	ICS-IA3D
	Implementación del EVH 3D	ICS-IEVH
	Adaptación y Retoque de Elementos Multimedia Existentes	ICS-AREM
	Implementación de Elementos Multimedia	ICS-IEM
	Implementación del Software de dispositivos de Realidad Virtual	ICS-ISDRV
	Implementación del Software del Modelo de Representación de Características Internas	ICS-IMCI
	Implementación del Software del Modelo de Percepción	ICS-IMP

Tabla 5.58 Tareas del proceso de Implementación de Componentes de Soporte

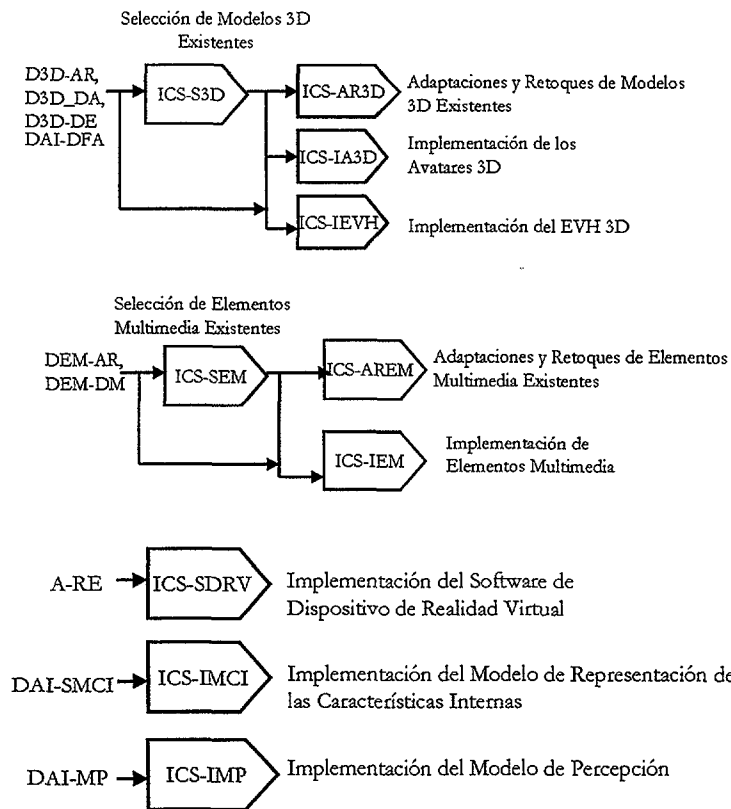


Figura 5.45 Relación entre tareas del proceso de Implementación de Componentes de Soporte

### 5.3.7.1 Tarea de Selección de Modelos 3D Existentes

#### 5.3.7.1.1 Descripción

Esta tarea tiene como finalidad descubrir si los modelos 3D que se utilizarán, ya están implementados, o por el contrario, hay que construirlos partiendo de cero. Esta información debe ser extraída a través de preguntas al cliente. Se debe tener en cuenta que se trata de modelos 3D previamente implementados para otros proyectos y de los cuales no existe diseño 3D previamente realizado.

Este proceso es parte del que se conoce en (Kulwinder, 1998) y (Fencott, 1999) como Gathering, o recogida de elementos que formarán parte de la estética del EVH.

En la Tabla 5.59 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Todos los productos del proceso de Diseño 3D Tabla de Descripción de Animaciones, salida de la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes
	Salida	Modelos 3D existentes
Técnicas		Las que el diseñador gráfico considere oportunas para tal fin
Participantes		Diseñador Gráfico

Tabla 5.59 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Selección de Modelos 3D Existentes

### 5.3.7.1.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

### 5.3.7.2 Tarea de Adaptación y Retoque de Modelos 3D Existentes

#### 5.3.7.2.1 Descripción

Si existe la posibilidad de reutilizar modelos 3D existentes, el siguiente paso es averiguar si sirven tal cual están, o si por el contrario deben ser adaptados o retocados. La necesidad de esta tarea, viene dada por el hecho de que, a menudo, cuando se utilizan modelos existentes, estos pueden llegar a tener una cantidad inmanejable de polígonos, tener ciertas características incompatibles con las restricciones de velocidad, impuestas al sistema, etc. En este caso habría que hacer una labor de simplificación de los modelos, o simplemente readaptarlos según el diseño 3D que se realizó en el proceso de Diseño 3D. Para los modelos 3D seleccionados en la tarea anterior y de los cuales no se había realizado un diseño 3D previo, no se contará con la información proporcionada por los productos de salida del proceso de Diseño 3D para llevar a cabo la presente tarea.

La exportación de los elementos 3D, es una de las labores más delicadas de esta tarea. Es muy importante que el diseñador gráfico exporte de manera individual, aquellos objetos 3D que posteriormente tengan un comportamiento por sí mismos. Es decir, si por ejemplo el avatar va a tener ojos dentro de la cara, pero estos serán inexpresivos, es decir, no van a tener comportamiento asociado, entonces no serán exportados como objeto 3D individuales sino dentro de otro objeto mayor que sí tenga comportamiento asociado.

En la Tabla 5.60 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Todos los productos de salida del proceso de Diseño 3D
		Los modelos seleccionados en la tarea de Selección de Modelos 3D Existentes
		Tabla de Modelado de los Avatares, salida de la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes
	Salida	Ficheros gráficos correspondientes a los modelos 3D de los avatares y del entorno retocados, así como texturas necesarias, etc.
		Tabla de Objetos 3D Exportados
		Tabla de Objetos 3D del Avatar Exportados
Técnicas	Las que el diseñador gráfico considere oportunas para tal fin	
Participantes	Diseñador Gráfico	

Tabla 5.60 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Selección de Modelos 3D Existentes

#### 5.3.7.2.2 Aportaciones y Justificación

En esta tarea puede que se estén reutilizando objetos 3D que se correspondan con avatares u otros elementos del EVH ya implementados en otros proyectos y que por sus características se adapten parcial o totalmente al diseño que se haya hecho en el proceso Diseño 3D.

El diseñador gráfico, utilizará la jerarquía de los avatares obtenida de la tarea de Diseño 3D de los Avatares y la/s tabla/s de Animaciones, obtenidas de la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes, para realizar esta tarea. Apoyándose en ambas podrá generar los ficheros 3D y exportarlos adecuadamente.

Además de los elementos gráficos, el diseñador gráfico construirá la tabla de Objetos 3D del Avatar Exportados, que aparece en la Tabla 5.61.

Nombre del fichero 3D	Partes del avatar que representa
....	....

Tabla 5.61 Tabla de Objetos 3D del Avatar Exportados

Los nombres incluidos en la segunda columna, son los que se asignaron en los Formularios de Modelado de los Avatares de la tarea de Diseño 3D de los Avatares, del proceso de Diseño 3D.

Además de los ficheros 3D, se debe generar una tabla de Objetos 3D del EVH exportados ver Tabla 5.62, en la que se indique, el nombre de cada fichero exportado y los nombres de los elementos 3D del EVH, que indicó el diseñador gráfico que había que construir.

Nombre del fichero 3D	Nombres de los elementos del EVH que contiene.
....	....

Tabla 5.62 Tabla de Objetos 3D del EVH Exportados

Los nombres incluidos en la segunda columna, son los que se asignaron en los Formularios de Modelado del EVH de la tarea de Diseño 3D del EVH, del proceso de Diseño 3D.

Estos datos serán utilizados por el desarrollador a la hora de reconstruir, en la herramienta de desarrollo, la jerarquía de los avatares y de los elementos del EVH que estén compuestos por varias partes móviles.

### 5.3.7.3 Tarea de Implementación de los Avatares 3D

#### 5.3.7.3.1 Descripción

En esta tarea se implementarán todos los modelos 3D de avatares que no hayan podido ser reutilizados de otros proyectos, y que deban ser construidos partiendo de cero. Esta tarea la realiza el diseñador gráfico en la herramienta de diseño gráfico seleccionada previamente en el Proceso de Análisis. En esta tarea se construyen los modelos 3D de los avatares que poblarán el EVH. Para ello, será necesario tener en cuenta todos los productos de la tarea de Diseño 3D de los Avatares del proceso de Diseño 3D. Si se quieren ir construyendo maquetas para que las vea el cliente, el diseñador gráfico puede empezar a construir modelos utilizando los productos de la tarea Diseño 3D de los Avatares.

En la Tabla 5.63 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Todos los productos de salida de la tarea Diseño de los Avatares, del proceso Diseño 3D
		Tabla de Modelado de los Avatares, salida de la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes
	Salida	Fichero gráficos correspondientes a los modelos 3D de los avatares, así como texturas necesarias, etc.
		Tabla de Objetos 3D del Avatar Exportados
Técnicas	Las que el diseñador gráfico considere oportunas para tal fin	
Participantes	Diseñador Gráfico	

Tabla 5.63 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Implementación de los Avatares 3D

#### 5.3.7.3.2 Aportaciones y Justificación

El diseñador gráfico, utilizará la jerarquía de los avatares obtenida de la tarea de Diseño 3D de los Avatares y la/s tabla/s de animación de los avatares, obtenidas de la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes, para realizar esta tarea, apoyándose en ambas podrá generar los avatares 3D y exportarlos adecuadamente. La exportación de los avatares 3D, se realizará como se explicó en la tarea anterior.

#### 5.3.7.4 Tarea de Implementación del EVH 3D

##### 5.3.7.4.1 Descripción

En esta tarea se implementarán todos los modelos 3D del entorno que no hayan podido ser reutilizados de otros proyectos, y que deban ser construidos partiendo de cero. Esta tarea la realiza el diseñador gráfico en la herramienta de diseño gráfico seleccionada previamente. En ella, se construyen los modelos 3D de todos los elementos que componen el EVH.

En la Tabla 5.64 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Todos los productos de salida de la tarea Diseño del EVH, del proceso Diseño 3D
		Salida de la tarea de Modelado Físico de las Animaciones
	Salida	Ficheros gráficos correspondientes a los modelos 3D de los elementos que aparecerán en el EVH, así como texturas, sonidos, etc
		Tabla de Objetos 3D del EVH Exportados
Técnicas	Las que el diseñador gráfico considere oportunas para tal fin	
Participantes	Diseñador Gráfico	

Tabla 5.64 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Implementación del EVH 3D

##### 5.3.7.4.2 Aportaciones y Justificación

Para llevar a cabo esta tarea, el diseñador gráfico utilizará toda la información proporcionada a través de los productos de salida de la tarea Diseño 3D del EVH. Si se desea ir construyendo maquetas, se puede empezar con esta tarea en cuando termine la tarea Diseño 3D del EVH.

Es muy importante recordar las pautas de exportación explicadas en la tarea Diseño 3D del EVH, para poder posteriormente asignar comportamiento a los objetos 3D.

La tabla de objetos 3D exportados se construirá como se ha explicado en la tarea Adaptación y Retoque de Modelos 3D Existentes.

### 5.3.7.5 Tarea de Selección de Elementos Multimedia Existentes

#### 5.3.7.5.1 Descripción

Esta tarea tiene como finalidad descubrir si los elementos multimedia que se utilizarán están ya implementados, o si, por el contrario, hay que construirlos partiendo de cero. Esta información debe ser extraída a través de preguntas al cliente. En esta tarea se seleccionarán elementos multimedia ya implementados, dichos elementos multimedia puede que tengan un diseño de elementos multimedia previo o no.

Concretamente este proceso es parte del que se conoce en (Kulwinder, 1998) y (Fencott, 1999) como Gathering, o recogida de elementos que formarán parte de la estética del EVH.

En la Tabla 5.65 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Todos los productos del proceso de Diseño de Elementos Multimedia
	Salida	Elementos multimedia existentes
Técnicas		Las que el técnico multimedia considere oportunas para tal fin
Participantes		Técnico Multimedia

Tabla 5.65 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Selección de Elementos Multimedia Existentes

#### 5.3.7.5.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

### 5.3.7.6 Tarea de Adaptación y Retoque de los Elementos Multimedia Existentes

#### 5.3.7.6.1 Descripción

Si existe la posibilidad de reutilizar elementos multimedia existentes, el siguiente paso es averiguar si sirven tal cual están o si por el contrario deben ser adaptados o retocados. Muchas veces se pueden utilizar vídeos existentes, sonidos, etc., de otros proyectos, a los cuales hay que subirles el volumen, modificar algún color, cambiar alguna escena, etc. En esta tarea se realizarán los retoques necesarios a aquellos seleccionados en la tarea de Selección de Elementos Multimedia Existentes. Los elementos multimedia seleccionados puede que tengan un diseño multimedia previo o puede que no, para el caso en que no se tenga un diseño multimedia previo no se contará, para hacer los retoques y adaptaciones, con la información proporcionada por las salidas del proceso Diseño de Elementos Multimedia.

En la Tabla 5.66 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.



Productos	Entrada	Todos los productos de salida del proceso de Diseño de Elementos Multimedia
		Los modelos seleccionados en la tarea de Selección de Elementos Multimedia Existentes
	Salida	Fichero de sonidos, imágenes y vídeo, correspondientes a los elementos multimedia retocados
		Tabla de ficheros de elementos multimedia
Técnicas	Las que el técnico multimedia considere oportunas para tal fin	
Participantes	Técnico Multimedia	

Tabla 5.66 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Adaptación y Retoque de los Elementos Multimedia Existentes

#### 5.3.7.6.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

#### 5.3.7.7 Tarea de Implementación de los Elementos Multimedia

##### 5.3.7.7.1 Descripción

Para todos los elementos multimedia diseñados en el proceso de Diseño de Elementos Multimedia que no hayan podido ser reutilizados de otros proyectos, se construirán los ficheros de audio, vídeo, etc., correspondientes. El técnico multimedia generará a demás de los ficheros multimedia necesarios, una tabla en la que indique para cada fichero multimedia lo que contiene.

En la Tabla 5.67 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Todos los productos de salida del proceso de Diseño de Elementos Multimedia
	Salida	Fichero de sonidos, imágenes y vídeo, correspondientes a los elementos multimedia creados
		Tabla ficheros de elementos multimedia
Técnicas	Las que el técnico multimedia considere oportunas para tal fin	
Participantes	Técnico Multimedia	

Tabla 5.67 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Implementación de Elementos Multimedia

#### 5.3.7.8 Tarea de Implementación del Software de Dispositivos de Realidad Virtual

##### 5.3.7.8.1 Descripción

Se trata de implementar el software necesario para que funcione/n el/los dispositivo/s de realidad virtual que se vaya/n a utilizar como interfaz con el sistema. Para ello, se deben estudiar las características específicas de el/los dispositivos, librerías que proporcionan, etc. Estos datos seguramente aparecerán descritos, total o parcialmente, en el documento de Requisitos Específicos de la tarea de Definición de Requisitos Específicos.

En el caso en que el software que proporcione el dispositivo de realidad virtual sea suficiente para manejar todos los parámetros que se quieren controlar dentro del EVH, entonces en esta tarea sólo será necesario comprobar que funciona correctamente. La verificación del correcto funcionamiento de las librerías se llevará a cabo posteriormente en el proceso de Implementación

del Módulo Principal, concretamente en la tarea de Incorporación del Software de Realidad Virtual, en la que se probará la interfaz entre el EVH y el dispositivo de realidad virtual.

Si el EVH requiere un tratamiento especial de la salida proporcionada por el dispositivo de realidad virtual, será necesario implementar los algoritmos apropiados para tratar adecuadamente la salida del dispositivo. Por ejemplo, si se quiere utilizar como dispositivo de realidad virtual una cámara de vigilancia cuyo fin sea el seguir el centro de masas de una persona que se moverá por delante de ella, la cámara de vigilancia no proporcionará la posibilidad de calcular dicho centro de masas, sólo proporcionará las librerías que permiten visualizar en la pantalla del ordenador las imágenes que están siendo capturadas. El resto del software que sea capaz de analizar la imagen y determinar, a través de ésta, la posición del centro de masas del objeto visualizado, corre a cargo de los programadores, y deberá ser implementado en esta tarea.

En la Tabla 5.68 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Requisitos Específicos de la tarea Requisitos Específicos del proceso de Análisis
	Salida	Software de el/los dispositivo/s de realidad virtual con sus correspondientes interfaces
Técnicas		Técnicas de Programación
Participantes		Programador/es
		Empresa vendedora de dispositivo de realidad virtual

Tabla 5.68 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Implementación del Software de Dispositivos de Realidad Virtual

#### 5.3.7.8.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

### 5.3.7.9 Tarea de Implementación del Software del Modelo de Representación de las Características Internas de los Elementos

#### 5.3.7.9.1 Descripción

En esta tarea se lleva a cabo la implementación del modelo que representa las características internas de los componentes, que se utilizará para dotar a los componentes del EVH de mayor credibilidad y que previamente se habrá diseñado.

En la Tabla 5.69 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Modelo que represente las características internas seleccionadas para los habitantes del EVH, que resulta como producto de salida de la tarea Selección y Modelado de las Características Internas de los Elementos, del proceso de Diseño de la Arquitectura Internas de los Componentes del EVH
	Salida	Software del modelo de representación de las características internas con su correspondiente interfaz
Técnicas		Técnicas de programación
Participantes		Programador/es

Tabla 5.69 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Implementación del Software del Modelo de Representación de las Características Internas de los Elementos

### 5.3.7.10 Tarea de Implementación del Software del Modelo de Percepción

#### 5.3.7.10.1 Descripción

En esta tarea se realiza la implementación del Modelo de Percepción que se utilizará para dotar a los avatares, y al resto de objetos del EVH, de percepción, y que previamente se habrá diseñado.

En la Tabla 5.70 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Modelo de percepción diseñado, que resulta como producto de salida de la tarea Diseño del Modelo de Percepción, del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes
	Salida	Software del modelo de percepción con su correspondiente interfaz
Técnicas		Técnicas de programación
Participantes		Programador/es

Tabla 5.70 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Implementación del Software del Modelo de Percepción

#### 5.3.7.10.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea no constituye una aportación en sí. Sin embargo, es necesario contemplarla para conectarla con el resto de tareas y así conseguir un proceso completo.

### 5.3.8 PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PRINCIPAL

Este proceso ha de llevarse a cabo de forma que se generen entregas evolutivas que el cliente irá validando. Este proceso se propone con el fin de describir la forma en que deben ir añadiéndose progresivamente al EVH los distintos módulos que ya han sido implementados en el proceso de Implementación de Componentes de Soporte.

En la Tabla 5.71 aparecen las tareas del proceso Implementación del Módulo Principal y en la Figura 5.46 la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Implementación del Módulo Principal	Construcción de un EVH Vacío	IMP-EVHV
	Incorporación del Software de Realidad Virtual	IMP-ISRV
	Incorporación de los Objetos 3D Individualmente	IMP-IO3D
	Programación de las Acciones de los Elementos que componen el EVH (visuales y no visuales)	IMP-PA
	Incorporación del Software de Representación de las Características Internas y el de Percepción	IMP-IMCI
	Incorporación de los Servicios de Red Especificados	IMP-ISRE

Tabla 5.71 Tareas del proceso Implementación del Módulo Principal

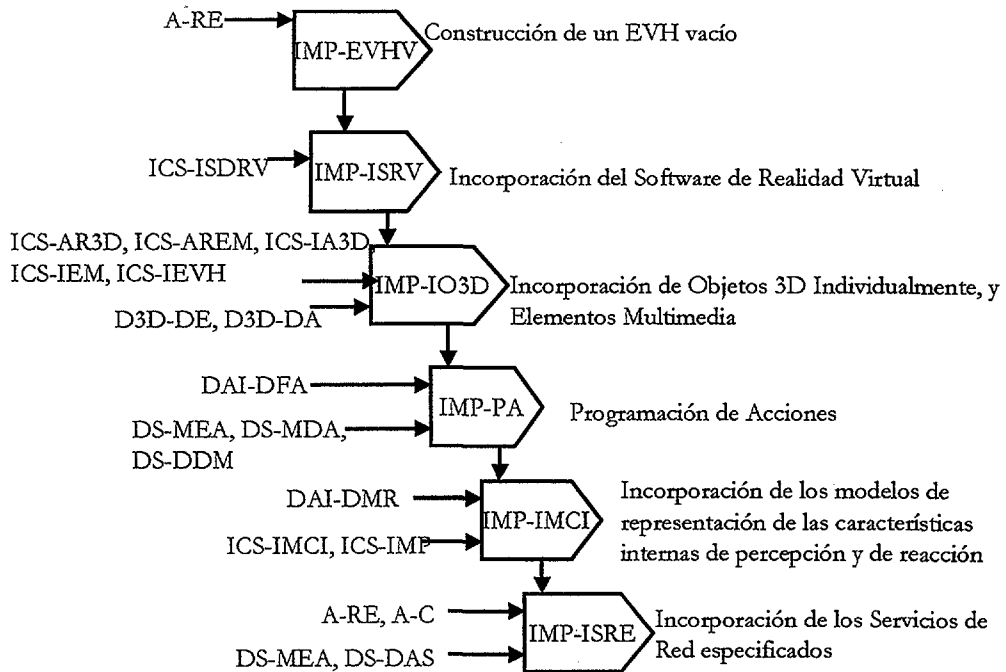


Figura 5.46 Relación entre tareas del proceso Implementación del Módulo Principal

### 5.3.8.1 Tarea de Construcción de un EVH Vacío

#### 5.3.8.1.1 Descripción

En esta tarea se creará el código mínimo necesario para tener el contenedor inicial de elementos que compondrán el EVH. Toma como entrada el Documento de Requisitos Específicos, porque en él se describe la herramienta de desarrollo a utilizar y ciertos detalles de los dispositivos de realidad virtual, si estos fueran necesarios.

Esta tarea se puede realizar casi al comienzo del proyecto, y es bueno para que los desarrolladores puedan ir familiarizándose con la herramienta de desarrollo lo antes posible.

En la Tabla 5.72 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Requisitos Específicos, producto de salida de la tarea Definición de Requisitos Específicos del Proceso de Análisis
	Salida	Código mínimo para representar un EVH vacío. Será la Versión 1 entregada
Técnicas		Técnicas de programación
Participantes		Programador/es

Tabla 5.72 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Construcción de un EVH Vacío

### 5.3.8.2 Incorporación del Software de Realidad Virtual

#### 5.3.8.2.1 Descripción

En el EVH mínimo vacío, generado en la tarea anterior, se introduce el código necesario para conectar con los dispositivos de realidad virtual a través del software de dispositivos previamente

desarrollado. El objetivo es comprobar la compatibilidad entre la herramienta de desarrollo y las librerías de los dispositivos de realidad virtual.

En la Tabla 5.73 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Versión1, producto de la tarea Construcción de un EVH vacío Software de el/los Dispositivo/s de Realidad Virtual, salida de la tarea Construcción del Software de Dispositivo de Realidad Virtual, perteneciente al proceso Implementación de Componentes de Soporte
	Salida	Versión2, que complementa la anterior versión con el código necesario para comunicarse con el dispositivo de realidad virtual a través de la interfaz proporcionada por el software de dispositivo de realidad virtual, previamente desarrollado
Técnicas		Técnicas de programación
Participantes		Programador/es

Tabla 5.73 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Implementación del Software de Realidad Virtual

### 5.3.8.3 Incorporación de los Objetos 3D y Elementos Multimedia Individualmente

#### 5.3.8.3.1 Descripción

En esta tarea se realizará la carga de los diferentes elementos que componen el EVH completo, es decir las partes del decorado, los objetos decorativos, avatares, etc. Para ello se deben utilizar como entradas los productos de las tareas Diseño 3D del EVH y Diseño 3D de los Avatares. Gracias a estas tareas se sabe cuáles son los objetos 3D que hay que ir incorporando en cada sub-EVH. Además, se puede reconstruir la estructura jerárquica que tendrán los objetos 3D, utilizando para ello los Mapas de Vistas y las Estructura Jerárquicas. Seguramente las estructuras jerárquicas 3D que se representan en estos modelos no aparecerán en el Modelo de Clases, por cuestiones de visibilidad. Las tablas de Objetos 3D del Avatar Exportados y tabla de Objetos 3D del EVH Exportados, salidas de las tareas Implementación de los Avatares 3D e Implementación del EVH 3D, del proceso de Implementación de los Componentes de Soporte, también serán muy útiles, ya que indican al programador los nombres de los ficheros 3D en los que se almacenan los objetos 3D a importar, así como los elementos del EVH que se encuentran incorporados dentro de cada fichero 3D exportado.

Con jerarquías de objetos 3D nos estamos refiriendo a la definición, dentro de la herramienta de desarrollo, de qué objeto 3D es hijo de qué otro. Esto está muy relacionado con cuestiones de animación gráfica. Por ejemplo, si tenemos un objeto 3D que son los ojos del avatar, que pueden abrirse y cerrarse, y además, la cabeza del avatar puede girar, como en la estructura jerárquica aparecerán los ojos dentro de la cabeza, el desarrollador debe tenerlo en cuenta para que así sea dentro de la herramienta de desarrollo, de manera que al girar la cabeza, los objetos hijos, en este caso los ojos sigan al padre en su movimiento de giro. En cambio, cuando los objetos hijo tengan que abrirse y cerrarse, el objeto padre, cabeza, no realiza ningún movimiento.

Además, es necesario tener los elementos de tipo multimedia, productos de salida de la tarea Implementación de los Elementos Multimedia, del proceso de Implementación de los Componentes de Soporte.

En la Tabla 5.74 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Versión2, producto de la tarea anterior
		Salidas de las tareas, Diseño 3D del EVH, y Diseño 3D de los Avatares, tareas del Proceso de Diseño 3D del EVH
		Ficheros 3D de los Avatares, que se obtienen como producto de la tarea Construcción del los Avatares 3D, del proceso Implementación de Componentes de Soporte
		Ficheros 3D del resto de elementos del EVH, que se obtienen como producto de la tarea Construcción del EVH 3D, del proceso Implementación de Componentes de Soporte
	Tablas de Objetos 3D del Avatar Exportados y Tabla de Objetos 3D del EVH Exportados. Salidas de las tareas Implementación de los Avatares 3D, e Implementación del EVH 3D, del proceso de Implementación de los Componentes de Soporte	
	Salida	Versión3, que complementa la anterior versión el código necesario para cargar y visualizar todos los elementos que componen el EVH
Técnicas		Técnicas de programación
Participantes		Programador/es

Tabla 5.74 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Incorporación de los Objetos 3D Individualmente y Elementos Multimedia

#### 5.3.8.4 Programación de las Acciones de los Elementos que Componen el EVH (visuales y no visuales)

##### 5.3.8.4.1 Descripción

En esta tarea se implementan las acciones de los diferentes elementos del EVH. Para ello se necesitan el Modelo Estático Ampliado (salida de la tarea Modelado Estático Ampliado), el Modelo Dinámico Ampliado (salida de la tarea Modelado Dinámico Ampliado), la Descripción en Pseudocódigo de los Métodos (salida de la tarea Descripción Detallada de los Métodos) y la Descripción de las Animaciones (salida de la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes). Con toda esta información es posible reconstruir íntegramente el EVH tal y como fue concebido en su diseño.

En la Tabla 5.75 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Versión3, producto de la tarea anterior
		Métodos detallados, producto de salida de la tarea Descripción detallada de los métodos, del proceso de Diseño del Sistema
		Modelo estático ampliado, producto de salida de la tarea Modelado Estático Ampliado, del proceso de Diseño del Sistema
		Modelo dinámico ampliado, producto de salida de la tarea Modelado Dinámico Ampliado, del proceso de Diseño del Sistema
	Descripción de las Animaciones, producto de salida de la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes	
	Salida	Versión4, que complementa la anterior con la programación de las acciones que deben realizar todos los elementos del entorno
Técnicas		Técnicas de programación
Participantes		Programador/es

Tabla 5.75 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Programación de las Acciones

### 5.3.8.5 Incorporación del Software de Representación de las Características Internas, de Percepción y de Reacción.

#### 5.3.8.5.1 Descripción

Los modelos de representación de las características internas y de percepción, ya fueron implementados dentro del proceso de Implementación de los Componentes de Soporte. En esta tarea hay que implementar las reglas que enlazan la percepción, con las características internas para dar lugar a las reacciones. Dichas reacciones, eran producto de salida de la tarea Diseño del Modelo de Reacción: Razonamiento y Decisión, del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes. Por similitud con el comportamiento humano se sugiere crear una parte inteligente dentro de las clases del modelo de estructura estática, que tengan esta capacidad de decisión.

En la Tabla 5.76 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Versión4, producto de la tarea anterior
		Software del Modelo Representación de las Características Internas, producto de salida de la tarea Construcción del Software del Modelo de Representación de las Característica Internas, del proceso de Implementación de Componentes de Soporte
	Salida	Software del Modelo de Percepción, producto de salida de la tarea Construcción del Software del Modelo de Percepción del proceso de Implementación de Componentes de Soporte
Técnicas		Técnicas de programación
Participantes		Programador/es

Tabla 5.76 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Incorporación del Software de Representación de las Características Internas, de Percepción y Reacción.

### 5.3.8.6 Incorporación de los Servicios de Red Especificados

#### 5.3.8.6.1 Descripción

Si el sistema tiene la característica de ser multiusuario, será necesario implementar los mecanismos de comunicación entre usuarios. Dichos mecanismos estarán previamente descritos en los productos de salida de las tareas Conceptualización y Definición de Requisitos Específicos, ambas del proceso de Análisis del Sistema. Además, será necesaria la salida de la tarea Modelado Estático Ampliado, del proceso de Diseño del Sistema, porque en ella se refleja la/s clase/s en las que han sido ubicados los mecanismos de comunicación. Por otro lado, la tarea Diseño de la Arquitectura del Sistema, del proceso Diseño del Sistema, puede contener detalles muy cercanos a la implementación que servirán para hacerse una idea más clara de la ubicación física del software de comunicaciones.

En la Tabla 5.77 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Versión5, producto de salida de la tarea anterior
		Modelo de la arquitectura del sistema, producto de salida de la tarea Diseño de la Arquitectura del Sistema, del proceso Diseño del Sistema
		Documento de Conceptualización, producto de salida de la tarea de Conceptualización del proceso de Análisis del Sistema
		Documento de Requisitos Específicos, producto de salida de la tarea de Definición de Requisitos Específicos del proceso de Análisis del Sistema
	Modelo Estático Ampliado, producto de salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado del proceso de Diseño del Sistema	
	Salida	Versión6, que se puede considerar la versión definitiva, a falta de validaciones del cliente
Técnicas		Técnicas de programación y las que el técnico de sistemas consideren oportunas
Participantes		Programador/es
		Técnico de sistemas

Tabla 5.77 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Incorporación de los Servicios de Red Especificados

#### 5.3.8.7 Aportaciones y Justificación

En este proceso, sólo se proponen las tareas necesarias para llevarlo a cabo, pero no se proponen técnicas nuevas en ninguna de ellas puesto que llegados a este punto en el desarrollo es mejor dejar libertad a los programadores para que implementen lo que se ha diseñado.

### 5.3.9 PROCESO DE ESTIMACIÓN

Los métodos de estimación tradicionales (Boehm, 1981), (Boehm, 1997), (IFPUG, 1998), (UKSMA, 1998), basan sus fórmulas en un registro histórico de proyectos anteriores. El tipo de proyecto objeto de estudio en esta tesis, que tiene como objetivo la construcción de EVHs, no caen dentro de los datos históricos de estas técnicas. Así pues estas técnicas no son capaces de estimar este tipo de proyectos de forma adecuada. Por este motivo, aun pudiéndose aplicar estos métodos, los resultados obtenidos de dichas estimaciones pueden no aproximarse a la realidad. Para empezar, la complejidad de una entrada o de una salida no se puede medir en virtud de los parámetros tradicionalmente utilizados como son el número de campos leídos o escritos en una



base de datos, el tamaño de las consultas realizadas, las salidas de datos por pantalla, etc. Una salida en este sistema tiene una complejidad mucho mayor (debido a la complejidad del proceso de visualización del EVH), que una salida típica de un sistema tradicional. Además, es importante tener en cuenta la cantidad de líneas de código que se van a reutilizar. Así pues, se darán una serie de directrices o recomendaciones que adecuen la estimación resultado de estas técnicas al software de EVHs.

En la Tabla 5.78 aparecen las tareas del proceso de Estimación y en la Figura 5.47 la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
<b>Proceso de Estimación del Proyecto</b>	Estimación del Proyecto	E-EP

Tabla 5.78 Tareas del proceso Estimación del Proyecto

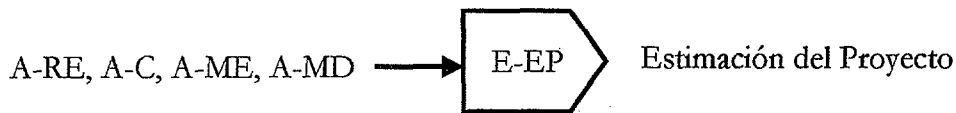


Figura 5.47 Relación entre tareas del proceso Estimación del Proyecto

### 5.3.9.1 Tarea Estimación del Proyecto

#### 5.3.9.1.1 Descripción

Esta tarea servirá para establecer unos valores de estimación de esfuerzo, tiempo y coste aproximados del proyecto. Como entradas a esta tarea se identifican las salidas de las tareas del proceso de Análisis, Conceptualización, Definición de Requisitos Específicos, Modelado Estático y Modelado Dinámico, ya que del análisis detallado del proyecto se podrán extraer datos más exactos para la estimación.

En la Tabla 5.79 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Salidas de las tareas de Conceptualización, Definición de Requisitos Específicos, Modelado Estático y Modelado Dinámico, del proceso de Análisis del Sistema.
	Salida	Estimación del Proyecto
Técnicas	<i>Aproximación orientada a objetos de Jacobson, a EVHs</i>	
Participantes	Jefe de Proyecto	

Tabla 5.79 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Estimación

#### 5.3.9.1.2 Aportaciones y Justificación

La tecnología orientada a objetos es aún tan nueva que resulta difícil estimar los desarrollos que se pretenden llevar a cabo con ella. En (Booch, 1998) se pueden encontrar algunas reglas generales sobre cómo gestionar proyectos orientados a objetos, pero siempre en relación a cómo se gestionarían si fuesen proyectos no orientados a objetos o tradicionales.

En los sistemas tradicionales, basados en el intercambio y mantenimiento de datos, la técnica de Puntos de Función viene a hacer especial hincapié en ciertas características relacionadas con los

datos que manejará el sistema, etc. En los desarrollos de EVHs es especialmente relevante todo lo que el usuario puede pedirle al sistema y lo que el sistema le permite hacer, en cuanto a movimientos e interacción, no tanto con el sistema, sino con otros usuarios conectados también al mismo EVH.

El contexto en el que se presentan estas recomendaciones de estimación es el de los EVHs analizados utilizando el paradigma de la orientación a objetos. En este sentido, la aproximación de los Puntos de Función para estimar proyectos, desde la perspectiva de la orientación a objetos, propuesta en (Fetcke, 1997), se puede aplicar a la estimación de proyectos software para la construcción de EVHs. Como estos desarrollos llevan cierta carga específica implícita, se darán una serie de recomendaciones que pueden ser aplicadas en conjunción con el método expuesto en (Fetcke, 1997). Concretamente se darán recomendaciones para el cálculo de los puntos de función sin ajustar, para el cálculo del factor de ajuste, y para calcular líneas de código y tiempo del proyecto, a partir de los puntos de función ajustados.

#### 5.3.9.1.2.1 Recomendaciones Aplicables al Cálculo de Puntos de Función sin Ajustar

En cuanto a los ficheros lógicos internos, se contabilizará uno por cada clase del modelo de clases, y los atributos de las clases se computan como campos.

Básicamente se puede decir que los EVHs son unos sistemas en los que se puede predecir mediante escenarios lo que el usuario hará en ellos. Además se puede saber la secuencia de pasos que el usuario realizará para poder entrar en el EVH. Los pasos para la conexión al EVH serán considerados entradas externas de complejidad alta.

Los datos provenientes del sistema de realidad virtual se contabilizan también como entrada externa de complejidad alta, aunque sea el propio sistema y no el usuario el que los pida al subsistema que controla el dispositivo de realidad virtual. Este entorno está preparado para facilitarle al usuario el control sobre su avatar, esto significa que el usuario podrá decidir qué cosas quiere controlar él y qué otras cosas controlará el avatar. En principio se contabiliza como entrada externa de complejidad media todo lo que el usuario le puede pedir a su avatar que haga. La información introducida por el usuario se contabiliza también como entrada externa de complejidad media. Dicha información puede ser la siguiente:

- selección del avatar.
- selección del punto de vista.
- selección del dispositivo de realidad virtual, si se cuenta con diferentes posibilidades.

Se contabilizan como salidas externas de complejidad alta en este tipo de sistemas:

- la representación gráfica en tiempo real de un número medio aproximado de avatares que pueda soportar el EV.
- la representación gráfica de la/s habitaciones virtuales que se puedan ver simultáneamente. Esto significa que si sólo se ve una habitación virtual cada vez sólo se contará como una salida externa.
- la representación de las acciones que requieren animación gráfica.

#### 5.3.9.1.2.2 Recomendaciones Aplicables al Cálculo del factor de ajuste.

En la Tabla 5.80 aparecen las características generales del sistema propuestas en el método tradicional de cálculo de Puntos de Función, así como los valores que se les ha asignado, en función de las características descritas en la especificación de requisitos. Sólo se han seleccionado las que aparecen en dicha tabla porque el resto de las catorce, se aplicarán igual que se haría para un sistema tradicional.

Para la característica C9, que hace referencia a los procesos complejos, se han identificado cuatro características más, catalogadas también dentro de esta categoría porque están relacionadas con procesos complejos que se llevan a cabo dentro de los EVHs. Para cada una de ellas se han identificado los valores que pueden tomar. Dichas características se describen en la Tabla 5.81. Será necesario calcular primero el valor de C9 y posteriormente el de C9-a, C9-b, C9-c y C9-d.

Así pues, la fórmula tradicional para calcular el grado total de influencia queda del siguiente modo, utilizando las aportaciones descritas:

$$\text{TDI (Total Degree of Influence)} = \sum C_i + \sum C_{9,j}$$

Donde  $i=1.. 14$ ,  $j=a,b,c,d$

CARACTERÍSTICA	VALOR/MOTIVACIÓN
C2 Funciones distribuidas	Se le asigna a esta característica el valor de 2 si se transfieren y procesan datos en otro componente del sistema (por ejemplo el dispositivo de realidad virtual), no por el usuario final. En otro caso se le asignará valor a esta característica como si fuera un software tradicional.
C3 Rendimiento	Se le asigna a esta característica el valor de 3 si se trata de un sistema que tiene que funcionar en tiempo real. En otro caso se le asignará valor a esta característica como si fuera un software tradicional.
C4 Configuraciones fuertemente utilizadas	Se le da a esta característica el valor de 3 si se trata de una arquitectura Cliente/Servidor en la que se encuentra el software de comunicaciones y además las máquinas clientes tienen requisitos específicos de procesador. En otro caso se le asignará valor a esta característica como si fuera un software tradicional.
C6 Entrada de datos On-Line	Se le da a esta característica el valor de 5 siempre que el sistema tenga como requisito el funcionamiento en tiempo real. En otro caso se le asignará valor a esta característica como si fuera un software tradicional.
C8 Actualización On-Line de los ILF	Se le asignará a esta característica el valor de 2 si se debe realizar una actualización <i>on-line</i> de 4 o más objetos. En otro caso se le asignará valor a esta característica como si fuera un software tradicional.
C9 Procesos Complejos	Se le asignará a esta característica el valor de 3 si la aplicación funciona en modo gráfico y tiempo real, ya que el tiempo de visualización es crítico o si existe algún otro algoritmo complejo de tratamiento de datos por parte del dispositivo de realidad virtual. En otro caso se le asignará valor a esta característica como si fuera un software tradicional.

Tabla 5.80 Valores específicos para algunas características del sistema

CARACTERÍSTICA	VALOR	RAZÓN
<b>C<sub>9-a</sub> La Herramienta de desarrollo seleccionada</b> detecta colisiones, proporciona visualizador propio de mundos virtuales y permite la construcción de caminos entre puntos que deben ser recorridos por los objetos.	3 Ninguna de las anteriores 2 Una de las anteriores 1 Dos de las anteriores 0 Todas las anteriores	Cuanto más peso se le asigne a esta característica significará que la herramienta de desarrollo tiene menos funcionalidades ya implementadas y que por tanto se tendrán que desarrollar para el sistema concreto que se esté implementando.
<b>C<sub>9-b</sub> El sistema a desarrollar es multiusuario.</b>	0 Si lo anterior es falso 1 Además de lo anterior la herramienta de desarrollo proporciona chat y conexión en red 2 Además de lo anterior la herramienta de desarrollo proporciona chat o conexión en red pero no las dos cosas. 3 Además de lo anterior la herramienta no proporciona ni chat ni conexión en red y todo debe ser desarrollado partiendo de cero.	Cuanto más peso se le asigne a esta característica significará que además de tratarse de una aplicación multiusuario la herramienta de desarrollo seleccionada no tiene implementados los servicios necesarios para conectar el EVH en red.
<b>C<sub>9-c</sub> La herramienta de desarrollo seleccionada:</b>	1 Es de tipo visual con sistema de ventanas y librerías propias y además el lenguaje es interpretado. 2 Utiliza librerías OpenGL 3 Utiliza las librerías Direct3D 4 Utiliza librerías de más bajo nivel que las anteriores.	Cuanto más peso se le asigne a esta característica significará que el trabajo del desarrollador será más duro, ya que si se decide utilizar librerías de bajo nivel el desarrollador tardará más en implementar y le llevará más esfuerzo que si utiliza una herramienta de desarrollo visual-
<b>C<sub>9-d</sub> ¿El EVH a desarrollar necesita un modelo interno de personalidad?</b>	0 No 1 Sí pero ya está programado 2 Sí y no está programado	Cuanto más peso de le asigna a esta característica más creíble será el comportamiento de los avatares pero por otro lado más esfuerzo habrá que hacer para dotarle de un modelo interno, sobre todo si se construye a medida para el EVH que se desea construir.

Tabla 5.81 Ampliación a las características propuestas en el método tradicional de Puntos de Función

#### 5.3.9.1.2.3 Ratios específicos

Tras obtener los puntos de función ajustados, se proponen en este trabajo unos ratios específicos para el cálculo de las líneas de código y tiempo de desarrollo del proyecto.

Con respecto a los datos relacionados con el tiempo de desarrollo se propone una fórmula para calcular el tiempo extra que hay que sumarle al proyecto si se utilizan librerías gráficas en el desarrollo, ya que estas no permiten la visualización del entorno hasta después de la compilación y ejecución. Lo que aparece a continuación está relacionado con la tarea de ubicación de los objetos 3D dentro del EVH.

$$\text{Tiempo de colocar una pieza en el entorno} = (T_c + T_r + T_{cc}) * 5$$

El factor multiplicador 5 se debe a que el proceso se debe repetir en promedio 5 veces hasta colocar el objeto en el lugar deseado.

Donde:

$T_c$ = Tiempo de Compilación

$T_r$ = Tiempo de Visualización

$T_{cc}$ = Tiempo de Cambio de Código

El tiempo extra que habría que añadirle al proyecto sería el obtenido para colocar un objeto en el EVH multiplicado por el número de objetos que es necesario colocar.

Para el cálculo de las líneas de código se proponen las recomendaciones de la Tabla 5.82.

CÁLCULO DE LÍNEAS DE CÓDIGO			
Regla General		Razón	
<p>1 punto de función = 20 líneas de código fuente  Líneas de código fuente = NLC  número de puntos de función ajustados = NPFA  <math>NLC = NPFA * 20 + \sum \Delta Fi</math>  <b>DONDE I=1.,2</b></p>		<p>Como tabla de conversiones de puntos de función a líneas de código, se puede aplicar la que proporciona la compañía <i>Software Productivity Research</i><sup>1</sup>. Se recomienda, de forma general, utilizar la conversión a líneas de código asociada con un lenguaje genérico de cuarta generación.</p> <p>El motivo de seleccionar el ratio correspondiente a un lenguaje genérico de cuarta generación, es el hecho de que esta estimación deba ser aplicable a sistemas desarrollados con herramientas de desarrollo de diferente índole, que varían desde las que utilizan lenguajes interpretados como compilados.</p> <p>Al total obtenido se le deben añadir tantas líneas de código como se indiquen en los Delta-Incrementos de los factores <math>F_i</math>, <math>\Delta F_i</math>. Cada Delta Incremento hace hincapié en alguna característica propia de los Evhs y que las técnicas tradicionales no tienen en cuenta para estimar.</p> <p>Así pues el cómputo total de las líneas de código como se ha indicado en la fórmula.</p>	
Reglas Específicas			
Factor	Condición	Acción	Razón
<b>F1 VISUALIZACIÓN</b>	Si la herramienta de desarrollo incorpora sistema de visualización, añadir 2 líneas de código al total.	$\Delta F1 = 2$	En cuanto a la visualización, si la herramienta de desarrollo incorpora las funciones de visualización 3D programadas bastará con dos líneas de código para visualizar el EVH.
	Si la herramienta de desarrollo no incorpora sistema de visualización, añadir al número total de líneas de código una línea por cada objeto que daba ser visualizado. Si el número de objetos que van a ser visualizados varía mucho dependiendo de la situación, tomar la media de los objetos que podrán aparecer en escena.	$\Delta F1 =$ número medio de objetos a ser visualizados en una escena	Si la herramienta de desarrollo no incorpora el software necesario para visualizar una escena, entonces hay que sumar tantas líneas de código como objetos haya que pintar en el EVH a visualizar.
<b>F2 RED</b>	Si la herramienta de desarrollo seleccionada no incorpora sistema de conexión en red, añadir 100 líneas de código al total.	$\Delta F2 = 100$	Si la herramienta de desarrollo no tiene implementado el software de conexión en red, se estima que en media el código necesario para implementar una conexión en red con un protocolo de comunicaciones es de 100 líneas de código.
	Si la herramienta de desarrollo seleccionada incorpora sistema de conexión en red, añadir 5 líneas de código al total.	$\Delta F2 = 5$	Si la herramienta de desarrollo tiene las conexiones de red implementadas el establecimiento de la conexión supondrá tan solo un incremento de 5 líneas de código en media.

Tabla 5.82 Reglas propuestas para el cálculo de líneas de código

<sup>1</sup> [http://www.spr.com/library/\(\)langtbl.htm](http://www.spr.com/library/()langtbl.htm)

### 5.3.10 PROCESO DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL

El estándar de Planificación de Proyectos (IEEE, 1987), es adecuado para llevar a cabo el plan de proyecto pero además, en este trabajo lo que se propone es el uso de las relaciones entre tareas que han surgido de la propuesta del Marco Metodológico, dichas relaciones dan lugar a algo similar a lo que representa una red PERT. Por tanto servirán de base para la técnica de planificación que se seleccione.

En la Tabla 5.83, aparecen las tareas del proceso de Planificación, Seguimiento y Control, y en la Figura 5.48 la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
<b>Proceso de Planificación del Proyecto</b>	Planificación del Proyecto	P-PP

Tabla 5.83 Tareas del proceso Planificación, Seguimiento y Control

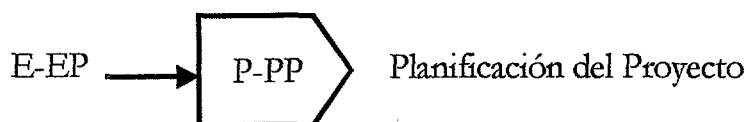


Figura 5.48 Relación entre tareas del proceso Planificación, Seguimiento y Control

#### 5.3.10.1 Tarea de Planificación del Proyecto

##### 5.3.10.1.1 Descripción

En esta tarea no se trata de introducir modificaciones en el proceso de planificación estándar, más bien se proponen una serie de recomendaciones sobre el orden en que deben llevarse a cabo las tareas, de manera que se minimice el tiempo de desarrollo. Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la tarea de Estimación del Proyecto, se construirá el calendario del proyecto, se definirán recursos, se asignarán recursos a tareas, etc.

En la Tabla 5.84 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Estimación del Proyecto
	Salida	Gantt de planificación del proyecto
Técnicas	Gantt, PERT	
Participantes	Analista de Sistemas	

Tabla 5.84 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Planificación, Seguimiento y Control

##### 5.3.10.1.2 Aportaciones y Justificación

La principal aportación de este proceso, es el resumen de la relación entre tareas y procesos del Marco Metodológico propuesto. Además, puesto que la representación de dichas relaciones es visual servirá como base para construir el diagrama GANTT o PERT que servirán como herramientas de planificación. En la Figura 5.49, se puede ver una primera aproximación a la relación entre los procesos propuestos. La línea de puntos, simboliza el hecho de que los procesos se van entremezclando, es decir, no se desarrollan todas las tareas de un proceso seguidas.

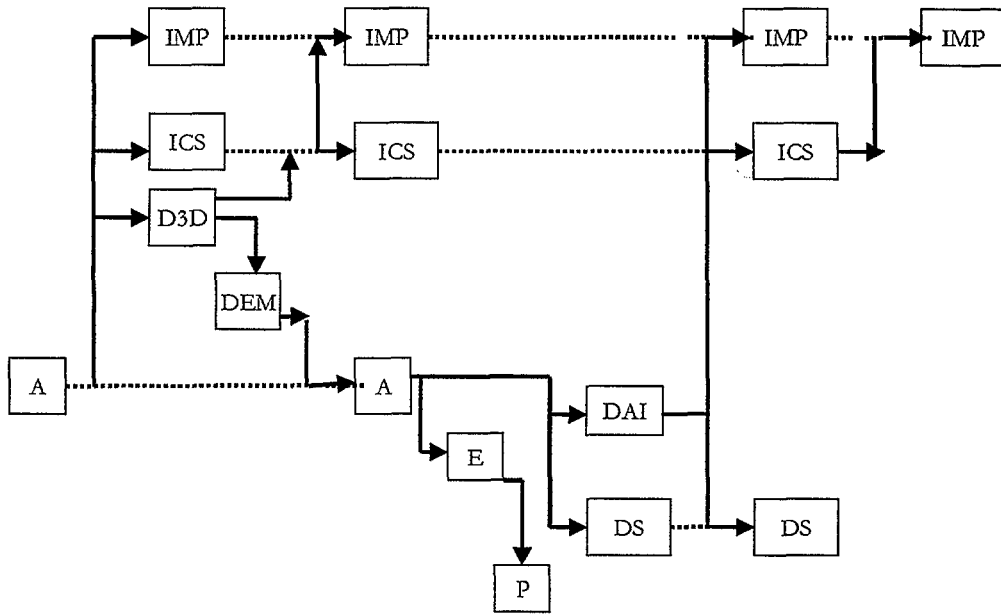


Figura 5.49 Relación entre procesos

En la Figura 5.50, aparece la red de tareas expresada con más detalle. En la tarea Estereotipado del EVH, tras realizar los Cuestionarios de Tipificación del EVH, el analista de sistemas decidirá cuales de las tareas que aparecen en el Marco Metodológico propuesto se llevarán a cabo. Una vez tomada esta decisión construirá una red como la que aparece en la Figura 5.50 pero que sólo contendrá las tareas que se han decidido llevar a cabo para cada proyecto concreto.



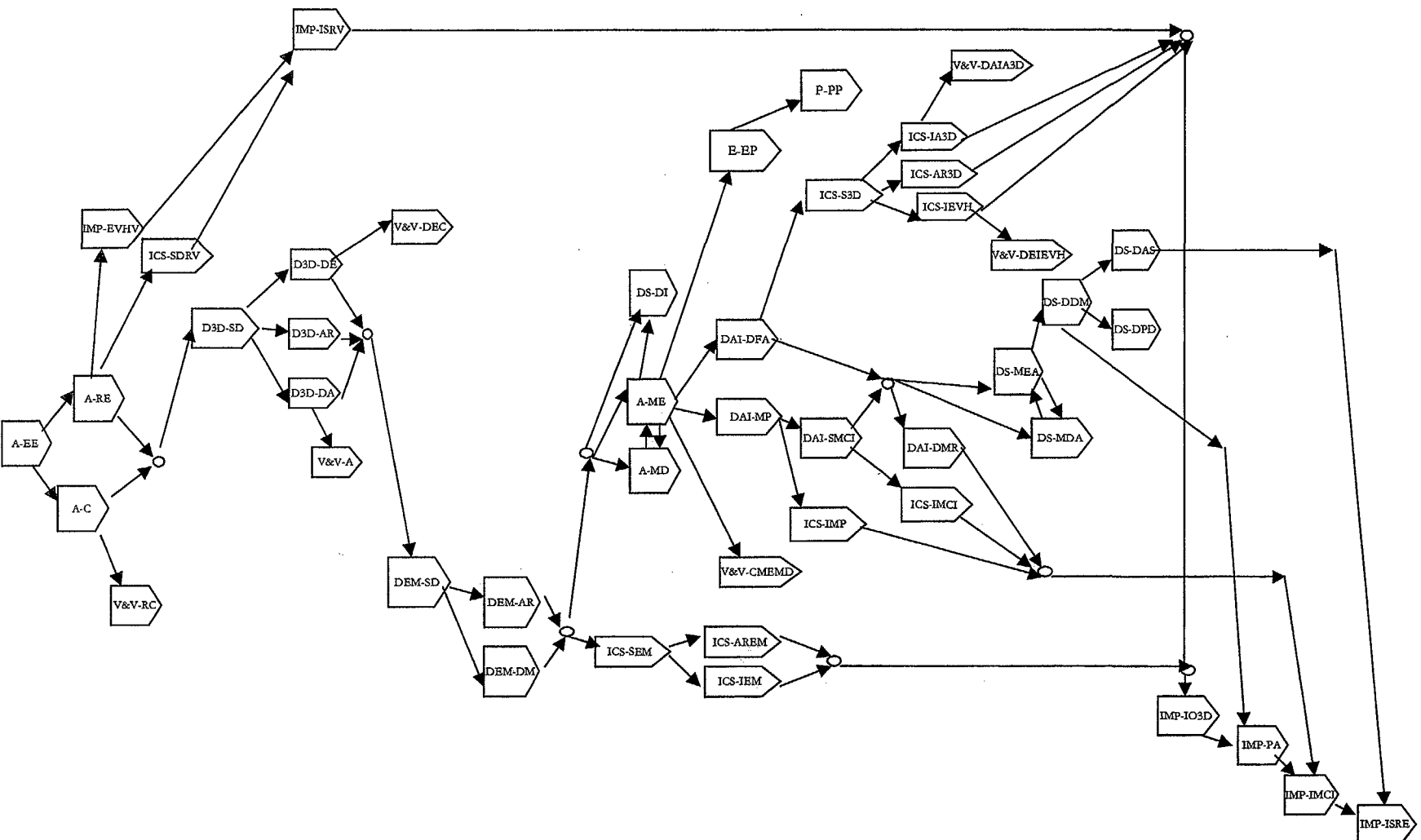


Figura 5.50 Relación entre tareas en el proceso de desarrollo

### 5.3.11 PROCESO VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

Debido a la aparición de nuevas tareas en procesos que se han propuesto en esta tesis doctoral, aparecen relaciones entre tareas que es preciso verificar. La aportación de este proceso reside en la definición de las revisiones que se deben llevar a cabo.

En la Tabla 5.85 aparecen las tareas del proceso Verificación y Validación, y en la Figura 5.51 aparece la relación entre dichas tareas y los productos de tareas pertenecientes a otros procesos del Marco Metodológico.

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Verificación y Validación	Revisión de la Conceptualización	V&V-RC
	Revisión de Conceptualización/Modelado Estático/Modelado Dinámico	V&V-CMEMD
	Revisión de Diseño 3D del EVH/Conceptualización	V&V-DEC
	Revisión de los Avatares	V&V-A
	Revisión de Diseño de los Avatares/Implementación de los Avatares 3D	V&V-DAIA3D
	Revisión de Diseño 3D del EVH/Implementación del EVH 3D	V&V-DEIEVH

Tabla 5.85 Tareas del proceso Verificación y Validación

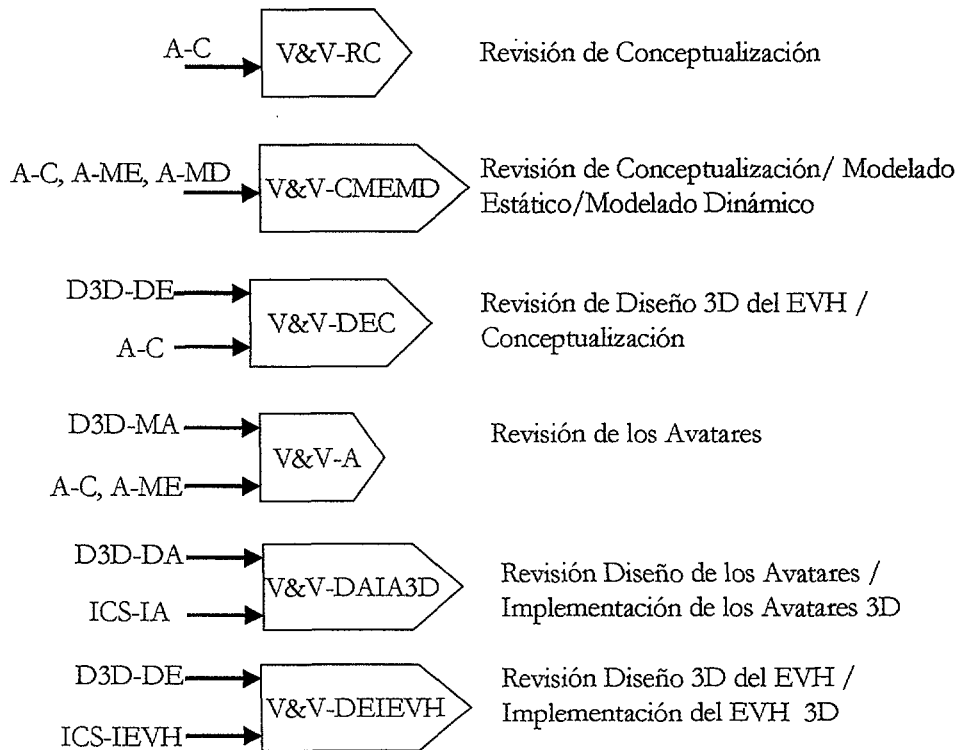


Figura 5.51 Relación entre tareas del proceso Verificación y Validación

### 5.3.11.1 Tarea de Revisión del Documento de Conceptualización

#### 5.3.11.1.1 Descripción

Esta revisión consiste en hacer una reflexión, tras la construcción del documento de conceptualización, sobre las diferentes categorías de Casos de Uso y Conceptos de Uso que se han descrito.

En la Tabla 5.86 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización, de la tarea de Conceptualización del proceso de Análisis del Sistema
	Salida	Tabla de comprobación de Categorías
Técnicas		No se propone ninguna específica
Participantes	Analista de Sistemas	
	Cliente	

Tabla 5.86 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Revisión de Conceptualización

#### 5.3.11.1.2 Aportaciones y justificación

En la Tabla 5.87 aparecen las categorías de Casos y Conceptos de uso identificados y además una columna resultado del chequeo realizado. La tarea que debe realizar el analista de sistemas es estudiar de nuevo detenidamente, cada una de esas categorías, constatando que efectivamente no se ha quedado nada en el tintero. Los huecos en blanco en determinadas categorías pueden estar identificando cosas que han quedado sin describir. Esta tarea puede requerir de la intervención del cliente, ya que, si se encuentra que para una categoría no existen ni casos ni conceptos de uso asociados, se debe consultar al cliente con el fin de confirmar que no existen casos ni conceptos de uso en esa categoría porque así debe ser, y no por falta de información sobre algunos requisitos.

Categoría	Descripción	Sub-categoría: descripción	Resultado del chequeo
C1	<b>De inicio de la conexión:</b> siempre y cuando se trate de un entorno multiusuario o cliente/servidor.	*	
C2	<b>De interfaz con dispositivos de realidad virtual:</b> siempre y cuando se haya establecido como requisito el uso de dispositivos de Realidad Virtual.	*	
C3	<b>De animación:</b> se asocian con los mecanismos de animación de los objetos reactivos y proactivos&reactivos.	<b>C3.1:</b> De Movimiento o Traslación de un elemento por el EVH <b>C3.2:</b> De expresión externa de alguna de las características internas de los elementos del EVH. <b>C3.3:</b> De expresión de alguna acción (ya sea con el fin de interactuar o no con otro elemento del EVH).	
C4	<b>De percepción:</b> estos están relacionados con la capacidad de detectar lo que ocurre alrededor de un elemento del EVH en caso de que éste sea reactivo o proactivo&reactivo. Los mecanismos de percepción o detección dentro del EVH se podrían asemejar a la capacidad que tienen los humanos de percibir cosas en el mundo real.	<b>C4.1:</b> De detección de acción por parte de otro elemento del EVH. <b>C4.2:</b> De detección de ubicación de otros elementos del EVH. <b>C4.3: DE DETECCIÓN DE COLISIÓN.</b>	
C5	<b>De Evolución del EVH:</b> esta categoría está relacionada con las necesidades de evolución del EVH.	*	
C6	<b>De Razonamiento o Decisión:</b> relacionadas con la actividad que se desarrolle en el EVH. Seguramente, tras detectar algo, un elemento del EVH debe razonar y tomar una decisión relacionada con aquello que ha detectado.	*	
C7	<b>De Comunicación con otros Usuarios conectados:</b> en función del tipo de comunicación que van a poder establecer los usuarios a través de la aplicación. Por ejemplo, voz, chat, etc.	*	
C8	<b>De Visualización de la escena:</b> si no existen mecanismos predefinidos para visualizar el EVH, habrá que especificarlos y desarrollarlos.	*	

Tabla 5.87 Tabla de Comprobación de Categorías de Casos y Conceptos de Uso

### 5.3.11.2 Tarea de Revisión de Conceptualización/Modelado Estático/Modelado Dinámico

#### 5.3.11.2.1 Descripción

Esta revisión sirve para comprobar que todos los requisitos están siendo reflejados en los modelos de estructura estática y modelos dinámicos.

En la Tabla 5.88 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización, de la tarea de Conceptualización del proceso de Análisis del Sistema
		Modelo Estático, producto de la tarea Modelado Estático
	Modelo Dinámico, producto de la tarea Modelado Dinámico	
	Salida	Tabla de Revisión Conceptualización/Modelo Estático/Modelo Dinámico
Técnicas	No se propone ninguna específica	
Participantes	Analista de Sistemas	

Tabla 5.88 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Revisión de Conceptualización/Modelado Estático/Modelado Dinámico

### 5.3.11.2.2 Aportaciones y justificación

Para esta tarea se propone la siguiente forma de proceder. Se construirá una lista con las categorías de conceptos y casos de uso enumeradas en el documento de conceptualización. Esta lista contendrá las categorías propuestas como guía en este trabajo más las que hayan surgido explícitamente para el proyecto que se esté desarrollando. Para cada categoría hay que incluir las clases asociadas a esa categoría. Lo anterior quedaría resumido como se indica en Tabla 5.89

Lista de categorías	Clases del modelo de estructuras estáticas	Diagramas de secuencias/escenarios del modelo dinámico
....	....	....

Tabla 5.89 Tabla de Revisión Conceptualización/Modelo Estático/Modelo Dinámico

Los huecos en la columna de clases del modelo de estructuras estáticas, están identificando que hay requisitos, reflejados en los casos o conceptos de uso, que no están siendo satisfechos, ya que dichas funcionalidades no están siendo atendidas por ninguna clase del modelo de estructuras estáticas.

### 5.3.11.3 Tarea de Revisión de Diseño 3D del EVH/Conceptualización

#### 5.3.11.3.1 Descripción

Esta revisión sirve para verificar que todos los posibles requisitos que hayan surgido tras el proceso de Diseño 3D se vean reflejados en el documento de conceptualización.

En la Tabla 5.90 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización, de la tarea Conceptualización del Proceso de Análisis
		Tabla de Comportamiento, de la tarea de Diseño 3D del EVH, del Proceso de Diseño 3D
	Salida	Tabla de Revisión Diseño 3D del EVH/Conceptualización
Técnicas	No se propone ninguna específica	
Participantes	Analista de Sistemas	
	Diseñador del Sistema	
	Diseñador Gráfico	
	Cliente	

Tabla 5.90 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Revisión de Diseño 3D del EVH / Conceptualización

### 5.3.11.3.2 Aportaciones y Justificación

Esta tarea consiste en comprobar que para cada actividad que aparece en la Tabla de modelado 3D del EVH, producto de salida de la tarea Diseño 3D del EVH, existe un concepto y/o caso de uso asociado. Para ello se construirá una tabla como la que aparece en la Tabla 5.91.

Actividad	Quien o qué lo demanda	Caso y/o concepto de uso asociado
....	....	....

Tabla 5.91 Tabla de Revisión Diseño 3D del EVH/Conceptualización

Vamos a ver un ejemplo, supongamos que tenemos la Tabla 5.92:

Actividad	Quien o qué lo demanda	Caso y/o concepto de uso asociado
Avatar Salud	Sistema	
	Usuario	

Tabla 5.92 Ejemplo de tabla de revisión Diseño 3D/Conceptualización

El hueco rallado está descubriendo una actividad que ha sido identificada en el modelo 3D y que, en cambio, no aparece ni como Caso ni como Concepto de Uso, cuando debería aparecer ya que es demandada por el usuario y por el sistema. Esto significa que habría que volver al documento de conceptualización para resolver este conflicto. Seguramente en estos casos se requiera la colaboración del cliente para verificar que efectivamente el usuario y el sistema podrán demandar dicha actividad.

### 5.3.11.4 Tarea de Revisión de los Avatares

#### 5.3.11.4.1 Descripción

Esta revisión se debe llevar a cabo cuando se tengan claros todos los modelos de avatares que van a existir. En la Tabla 5.90 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Tipos de Avatares, que se extraen de la salida de la tarea Diseño 3D de los Avatares del Proceso de Diseño 3D del EVH
		Documento de Conceptualización, salida de la tarea de Conceptualización del Proceso de Análisis del Sistema
	Modelo de Clases, salida de la tarea de Modelado Estático, del Proceso de Análisis del Sistema	
	Salida	Tabla de Revisión de los avatares
Técnicas		No se propone ninguna específica
Participantes		Analista de Sistemas
		Diseñador del Sistema
		Diseñador Gráfico
		Cliente

Tabla 5.93 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Revisión de los Avatares

#### 5.3.11.4.2 Aportaciones y Justificación

Para llevar a cabo esta revisión se propone lo siguiente:

1. Se construirá una tabla como la que aparece en Tabla 5.94.

Tipo/s de avatar/es	Caso/s y/o concepto/s de uso	Método/s asociado/s
....	....	....
....	....	....

Tabla 5.94 Tabla de la Revisión Diseño de Avatares/Modelado Estático/Conceptualización

2. Se recorre la tabla. Si existe un hueco en la columna Método asociado, y en cambio existe un caso o concepto de uso asociado, entonces se debe ir al modelo de clases y añadir el método que falta. Si hay un hueco en la columna Caso o Concepto de Uso, pero en cambio hay un método asociado, entonces hay que ir a revisar el documento de Conceptualización, porque la funcionalidad asociada a ese método no ha sido descrita.

### 5.3.11.5 Tarea de Revisión Diseño de los Avatares/Implementación de los Avatares 3D

#### 5.3.11.5.1 Descripción

Esta revisión consiste en comprobar que lo que ha exportado el diseñador gráfico en la tarea de Implementación de los Avatares 3D, cumple las restricciones impuestas por el diseñador del sistema en la tarea de Diseño 3D de los Avatares.

En la Tabla 5.95 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Tabla de Objetos 3D del Avatar Exportados, salida de la tarea de Implementación de los Avatares 3D Modelos Jerárquicos de los Avatares, y Tablas de Descripción Jerárquica de los Avatares, salida de la tarea de Diseño 3D de los Avatares
	Salida	Tabla de Revisión Avatares 3D Diseñados/Implementados
Técnicas	No se propone ninguna específica	
Participantes	Diseñador del Sistema	
	Diseñador Gráfico	

Tabla 5.95 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Revisión de los Avatares/Implementación de los Avatares 3D

#### 5.3.11.5.2 Aportaciones y Justificación

Para realizar esta revisión se procederá del siguiente modo:

1. Se generará una tabla como la que aparece en Tabla 5.96:

Código del Elemento del Avatar	Nombre del fichero 3D en que está representado
....	....

Tabla 5.96 Tabla de Revisión Avatares 3D Diseñados/Implementados

2. Se completará la primera columna, para lo cual se recorrerá la Tabla de Descripción Jerárquica del Avatar, anotando todos los elementos que aparecen en ella.
3. A continuación se recorrerá la tabla de Objetos 3D del Avatar Exportados, salida de la tarea de Implementación de los Avatares 3D, del proceso de Implementación de Componentes de

Soporte. Para cada elemento que aparece en la primera columna de la Tabla 5.96, se anotará el fichero 3D en el que aparece representado.

- Se deben buscar huecos en blanco en la Tabla 5.96. En el caso en que alguna fila tuviera la segunda columna vacía, habría que investigar el motivo de que el elemento 3D diseñado no tenga un fichero 3D asociado.

### 5.3.11.6 Tarea de Revisión Diseño 3D del EVH/Implementación del EVH 3D

#### 5.3.11.6.1 Descripción

Esta revisión consiste en comprobar que lo que ha exportado el diseñador gráfico en la tarea de Implementación del EVH 3D, cumple las restricciones impuestas por el diseñador del sistema en la tarea de Diseño 3D del EVH.

En la Tabla 5.97 aparecen los productos, técnicas y participantes correspondientes a esta tarea.

Productos	Entrada	Tabla de Objetos 3D del EVH exportados, salida de la tarea de Implementación del EVH 3D
	Salida	Formularios de Modelado del EVH, y Mapas de Vistas, salidas de la tarea de Diseño 3D del EVH
Técnicas		Tabla de Revisión EVH 3D Diseñado/Implementado
Participantes		No se propone ninguna específica
		Diseñador del Sistema
		Diseñador Gráfico

Tabla 5.97 Tabla de productos/técnicas/participantes de la tarea Revisión de Diseño 3D del EVH/Implementación del EVH 3D

#### 5.3.11.6.2 Aportaciones y Justificación

Para llevar a cabo esta revisión se deberá realizar lo siguiente:

- Se generará una tabla como la que aparece en Tabla 5.98:

Código del Elemento del EVH	Nombre del fichero 3D en que está representado
....	....

Tabla 5.98 Tabla de Revisión EVH 3D Diseñado/Implementado

- Se completará la primera columna, para lo cual se recorrerán los Mapas de Vistas, salida de la tarea Diseño 3D del EVH, anotando en dicha columna todos los elementos que aparecen en dichos mapas.
- A continuación se recorrerá la Tabla de Objetos 3D del EVH Exportados, salida de la tarea de Implementación del EVH 3D, del proceso de Implementación de Componentes de Soporte. Para cada elemento que aparece en la primera columna de la Tabla 5.98, se anotará el fichero 3D en el que aparece representado.
- Se deben buscar huecos en blanco en la Tabla 5.98. En el caso en que alguna fila tuviera la segunda columna vacía, habría que investigar el motivo de que el elemento 3D diseñado no tenga un fichero 3D asociado.



## 5.4 ESTRATEGIA DE DESARROLLO PROPUESTA PARA APLICACIONES BASADAS EN EVHS

Como ya se comentó en la Introducción de esta tesis doctoral, el ciclo de vida propuesto en UML (Booch, 1999), se adapta bien al desarrollo de EVHs. Dicho ciclo de vida se basa en la realización de iteraciones, de manera que se alcance el desarrollo del sistema realizando una estrategia como la que aparece en la Figura 5.52. Como se puede ver, en la primera interacción se realiza buena parte del análisis, algo de diseño y muy poca implementación, y así sucesivamente se van realizando las iteraciones cubriendo los distintos procesos según las gráficas de cada proceso.

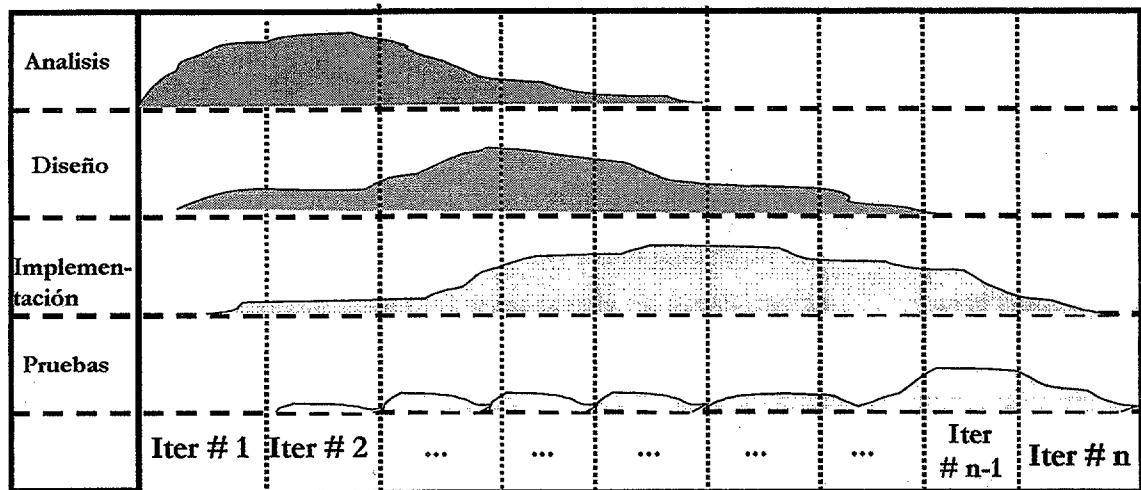


Figura 5.52 Ciclo de vida propuesto en UML.

La construcción de un EVH, está muy marcado por la tecnología que se utilice para desarrollarlo. Esto justifica la necesidad de iniciar la implementación cuanto antes. Además, gracias a la arquitectura que se propone para los EVHs, se ve claramente que algunos módulos del EVH pueden irse definiendo y construyendo en iteraciones tempranas del desarrollo.

Debido a esto, se ha refinado el ciclo de vida propuesto en (Booch, 1999), proponiéndose una estrategia de desarrollo a través de la cual se saben las tareas, de cada uno de los procesos, que deben llevarse a cabo en cada iteración. Las tareas de los distintos procesos se han repartido de modo que el desarrollo no tenga más que cuatro iteraciones, que además no deben ser demasiado largas, lo mismo que ocurre con cualquier desarrollo para Internet. En la Figura 5.53, aparece el porcentaje de cada proceso que se completa en cada iteración.

Los procesos del marco metodológico propuesto son:

- ❖ A: Proceso de Análisis
- ❖ D3D: Proceso de Diseño 3D
- ❖ DEM: Proceso de Diseño de Elementos Multimedia
- ❖ DS: Proceso de Diseño del Sistema
- ❖ DAI: Proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes
- ❖ ICS: Proceso de Implementación de los Componentes de Soporte.
- ❖ IMP: Proceso de Implementación del Módulo Principal
- ❖ **E: Proceso de Estimación del Proyecto.**
- ❖ **P: Proceso de Planificación del Proyecto.**
- ❖ **V&V: Proceso de Verificación y Validación.**

Los procesos marcado en **negrita**, se realizarán por primera vez en una iteración concreta, lo que no significa que dichos proceso se den por finalizados, ya que se llevan a cabo a lo largo de todo el proyecto, en función de lo planificado.

A continuación se pasa a interpretar la Figura 5.53. El hecho de que el análisis se realice en un 60% en la primera iteración, no significa que todo el análisis se realice en la primera iteración y que sólo se consiga cubrir un 60% de éste. Significa, sólo un 60% del total de tareas del análisis se llevan a cabo, en su totalidad, en la primera iteración. Esto no significa que, si se realizan cambios que puedan afectar a dichas tareas no se pueda volver atrás y corregirlas. Es decir, se podrá volver atrás en cualquier momento, siempre que así lo indiquen las tareas del proceso de verificación y validación. Pero ese esfuerzo se considera adicional, y no está contemplado en el reparto en porcentajes que se ha hecho de cada proceso por iteración.

	Iteración 1	Iteración 2	Iteración 3	Iteración 4
<b>A</b>	60%	40%		
<b>D3D</b>	25%	75%		
<b>DEM</b>		100%		
<b>DS</b>		16,7%	33,3%	50%
<b>DAI</b>		25%	75%	
<b>ICS</b>		20%	70%	
	10%	10%	10%	
<b>IMP</b>		16,7%	16,7%	50%
	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%
<b>V&amp;V</b>		50%	33,3%	
	15,5%	15,5%	50%	
<b>E</b>		100%		
<b>P</b>		100%		

Figura 5.53 Reparto de procesos en iteraciones.

En las Figura 5.54, Figura 5.55, Figura 5.56 y Figura 5.57, se muestra la relación entre las tareas de cada iteración.



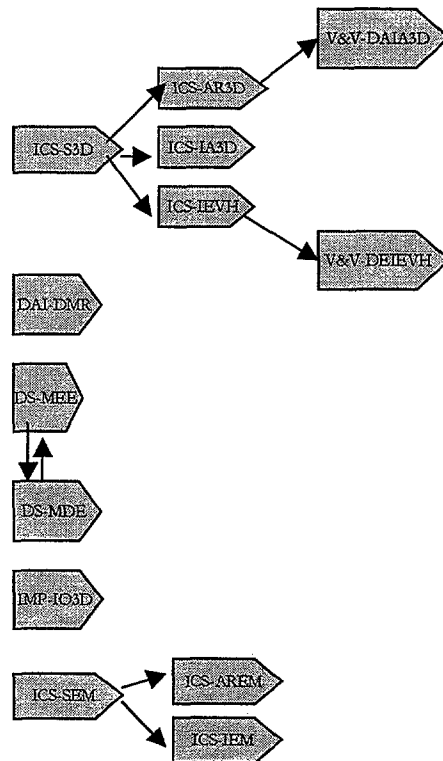


Figura 5.56 Tareas implicadas en la iteración 3

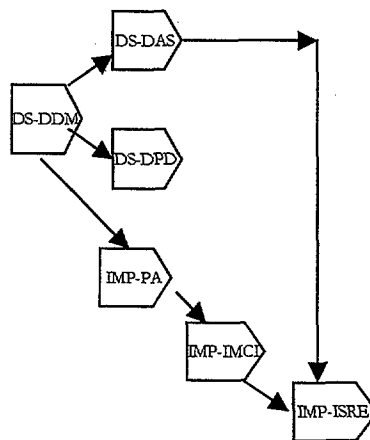


Figura 5.57 Tareas implicadas en la iteración 4

En la Figura 5.58, aparece un mapa de todas las tareas pertenecientes a los procesos de desarrollo, repartidas en iteraciones. Cada iteración viene marcada en un tono distinto con el fin de identificar las tareas que se deben llevar a cabo en cada iteración. A través de esta representación, se puede ver la relación entre iteraciones y entre procesos. Para ver exactamente cuales son las entradas a cada tarea concreta, se debe recurrir a la descripción de dicha tarea en el apartado que corresponda en cada caso.

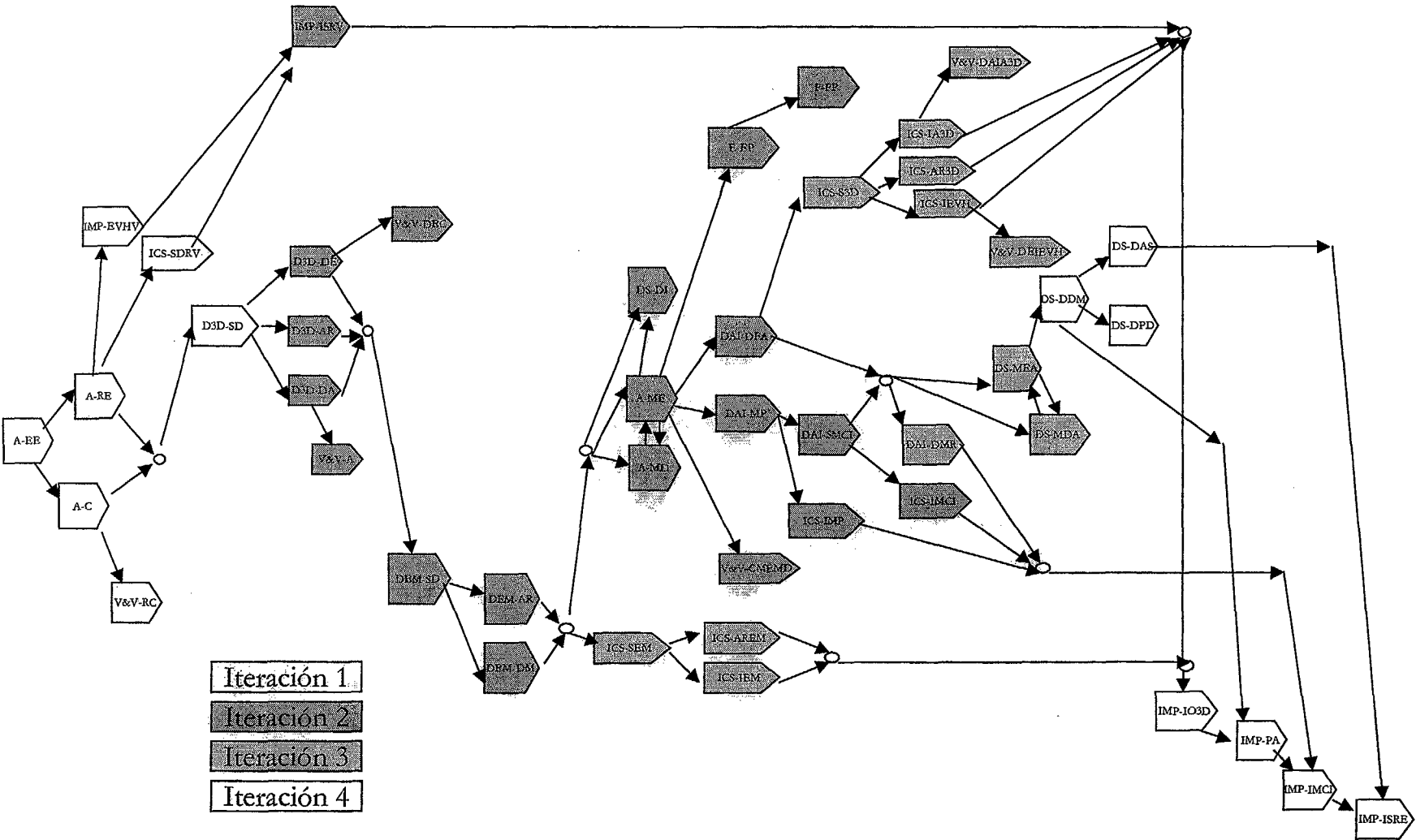


Figura 5.58 Mapa de tareas repartidas en iteraciones

## 6 VALIDACIÓN



En este apartado se contemplan la definición, realización y evaluación de la validación experimental de este trabajo de investigación.

Tal y como se describe en (Juristo, 2001), una validación empírica se divide en las siguientes actividades:

- Definición de los objetivos de la validación
- Diseño de la validación
- Ejecución de la validación
- Recolección de datos de la experimentación realizada y análisis de los resultados

A continuación se pasan a describir cada una de las actividades mencionadas antes.

## 6.1 DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA VALIDACIÓN

Con este trabajo se ha cubierto el objetivo general de construir un Marco Metodológico que contuviera:

- una clasificación de Componentes y Mecanismos de los componentes de un EVH
- una Arquitectura Modular para EVHs
- una Estrategia de Desarrollo para EVHs
- un Conjunto de Procesos y Tareas que concluyan con la construcción de un EVH

Una vez construido dicho Marco Metodológico es necesario ponerlo en práctica para evaluar los resultados de su aplicación en el desarrollo de EVHs. Dicha puesta en práctica se ha realizado en dos proyectos piloto en los que se aborda el desarrollo de dos EVHs ya desarrollados previamente de otra forma. Dichos proyectos piloto son:

- El juego del Escondite Ingles: previamente desarrollado como parte del proyecto Amusement (ESPRIT IV), utilizando las herramientas y técnicas existentes en ese momento, y posteriormente utilizando OMT y UML.
- Parte del proyecto PRVIR: previamente desarrollado utilizando las herramientas y técnicas existentes en ese momento

El objetivo de esta validación experimental es comprobar si el uso del Marco Metodológico propuesto en este trabajo, tiene efectos positivos sobre el proceso de desarrollo de EVHs, para lo cual es preciso poner en práctica dicho Marco Metodológico.

## 6.2 DISEÑO DE LA VALIDACIÓN

### 6.2.1 VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO

Para poder concluir si el uso del Marco Metodológico propuesto en esta tesis doctoral afecta al proceso de desarrollo de EVHs, se recogerán datos sobre los proyectos piloto durante sus desarrollos respectivos, y a partir de dichos datos se observarán las siguientes variables:

- A. Tiempo de desarrollo: se pretende comprobar si el hecho de tener que hacer más documentación, de seguir unos pasos más estrictos, etc., incrementa el tiempo de desarrollo del proyecto o no.
- B. Estimación del proyecto: se pretende probar si con la técnica propuesta en el proceso de estimación se obtiene una estimación fiable del proyecto.
- C. Número de veces que un miembro del equipo desarrollador ha tenido que repetir una tarea: en este punto se pretende observar si el hecho de que se use un método detallado minimiza el



grado de entropía, y por tanto el número de veces que es necesario repetir una tarea debido a la falta de comunicación, entendimiento, etc.

- D. Modularidad del sistema: se pretende comprobar si el hecho de tener una propuesta de arquitectura modular del sistema, como la que se propone en esta tesis doctoral, mejora la visión que los miembros del equipo de trabajo tienen del proyecto a llevar a cabo.
- E. Grado de satisfacción del equipo de trabajo utilizando el método de desarrollo propuesto: se pretende comparar el grado de aceptación y de satisfacción que han tenido, realizando los proyectos sin seguir los pasos sistemáticos propuestos en el Marco Metodológico, y siguiéndolos.
- F. Número potencial de elementos (modelos), reutilizables: con esta variable lo que se pretende es saber si realmente los implicados en los proyectos de desarrollo de EVHs creen que los modelos que van generando en las diferentes tareas serán reutilizables o no en otros proyectos similares.
- G. Comunicación entre miembros del equipo de trabajo: se pretende comprobar si, gracias a las técnicas que se propone llevar a cabo en la presente tesis doctoral, se mejora la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo.
- H. Planificación y Seguimiento del proyecto: se pretende comprobar si, con el método propuesto en esta tesis doctoral, el jefe de proyecto es capaz de planificar y hacer un mejor seguimiento de las tareas a realizar por el equipo de desarrollo.

### 6.2.2 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA RECOLECTAR DATOS

Para evaluar el resultado de aplicar el conjunto de pasos sistemáticos propuestos en este trabajo de tesis doctoral, se han diseñado un cuestionario y una hoja de seguimiento dirigidos a los desarrolladores de EVHs. Dicho cuestionario ha sido distribuido a los desarrolladores que participaron en los desarrollos originales de los proyectos Escondite Inglés y PRVIR, los cuales utilizaron las técnicas que se conocían hasta ese momento para el desarrollo de EVHs. El mismo cuestionario, con alguna pregunta adicional, se le pasó a los desarrolladores que han implementado de nuevo los proyectos Escondite Inglés y PRVIR.

A través del cuestionario se pretende comprobar si existe diferencia entre los datos provenientes de los individuos que participaron en desarrollos de EVHs sin seguir un conjunto de pasos rigurosos, dado que en ese momento no existía, y los datos provenientes de los individuos que han realizado los desarrollos utilizando el Marco Metodológico propuesto en este trabajo. El cuestionario consta de 15 afirmaciones, que pueden valorarse de 0 a 4, donde cada uno de dichos valores significa:

- 0: no sabe, no contesta
- 1: Totalmente en desacuerdo con la afirmación
- 2: En desacuerdo con la afirmación
- 3: De acuerdo con la afirmación
- 4: Totalmente de acuerdo con la afirmación

De las 15 afirmaciones de que consta el cuestionario, las 11 primeras son comunes a todos los desarrolladores, y las 4 restantes sólo son aplicables a los desarrolladores que han utilizado el

Marco Metodológico propuesto en esta tesis doctoral. El cuestionario diseñado aparece en la Figura 6.1.

CUESTIONARIO DIRIGIDO AL EQUIPO DE PROYECTO EN DIFERENTES MOMENTOS DEL DESARROLLO						
Código de Proyecto:						
Fecha:						
Nombre del miembro del equipo de trabajo:						
		Valor asignado				
		1	2	3	4	NS/NC (0)
1	Es conveniente tener un conjunto de pasos sistemáticos que me ayuden a trabajar de una forma guiada					
	<b>Comentarios:</b>					
2	Tengo un conjunto de pasos sistemáticos que me guíen en el desarrollo de un EV					
	<b>Comentarios:</b>					
3	Puedo saber en cada momento si voy encaminado hacia el objetivo final.					
	<b>Comentarios:</b>					
4	La comunicación entre miembros del equipo de trabajo de diferentes disciplinas es buena.					
	<b>Comentarios:</b>					
5	La planificación del proyecto se puede controlar muy fácilmente ya que se tiene una red de tareas a completar, desde el principio del proyecto.					
	<b>Comentarios:</b>					
6	El jefe de proyecto tiene claro en cada momento los hitos que se han de cumplir y gracias a ello mi trabajo se hace mucho más productivo.					
	<b>Comentarios:</b>					
7	Termino mi trabajo a tiempo, ya que está perfectamente estructurado hasta donde llega y así cumplo objetivos de una forma más precisa al tiempo que relajada.					
	<b>Comentarios:</b>					
8	A mi modo de ver los modelos desarrollados por mí en este proyecto, pueden ser reutilizados en otros					
	<b>Comentarios:</b>					
9	Debido a que desde el principio del proyecto no se tenía una visión global del trabajo a llevar a cabo, mi trabajo ha sufrido a lo largo del proyecto fuertes modificaciones, por lo que he perdido bastante tiempo					
	<b>Comentarios:</b>					
10	Tengo formas de verificar y validar si lo que estoy produciendo es lo que tengo que producir. Además gracias a esto puedo medir la calidad de lo que produzco.					
	<b>Comentarios:</b>					
11	Como no estaba muy claro cual era el producto que se tenía que obtener en cada tarea del proyecto, he tenido que repetir en diversas ocasiones mi trabajo.					
	<b>Comentarios:</b>					
12	A la vista del documento de trabajo, creo que las técnicas propuestas mejorarán la comunicación entre miembros del equipo de desarrollo.					
	<b>Comentarios:</b>					
13	Las reuniones de trabajo, dan visibilidad al equipo de trabajo, sobre el estado actual del desarrollo.					
	<b>Comentarios:</b>					
14	Tener una primera aproximación de la arquitectura modular del sistema, me ayuda a tener más claro, al principio del proyecto, el alcance de éste y el marco en que se encuadra.					
	<b>Comentarios:</b>					
15	Efectivamente, tras finalizar el proyecto afirmo que las técnicas llevadas a cabo han servido para mejorar la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo.					

Figura 6.1 Cuestionario para evaluar al equipo de desarrollo

La hoja de seguimiento, Figura 6.2, sirve para seguir la evolución del proyecto, así como las veces que, por cualquier causa, se han tenido que repetir tareas.

Código de Proyecto:					
Fecha:					
Nombre del miembro del equipo de trabajo:					
Identificador de la Tarea que se encuentra realizando	Fecha Inicio Tarea	Fecha Fin	Identificador de Modelo o Identificador de Producto que ha tenido que repetir	Número de veces que ha tenido que repetirlo	Posible motivo:

Figura 6.2 Hoja de seguimiento de tareas

En la Tabla 6.1 aparecen las variables objeto de estudio, así como la forma en que se medirán.

Variable a Medir	Forma de medirla
A	Para comprobar A, se comparará el tiempo de desarrollo de los proyectos, sin la aplicación del método propuesto y con la aplicación de éste.
B	Para comprobar B se realizará la estimación de cada proyecto y posteriormente se comparará con los datos reales obtenidos.
C	Para comprobar C, D, y E se les pedirá a los miembros de los equipos de desarrollo que han utilizado el método propuesto que contesten a unas preguntas. Además, para C, se ha diseñado un formulario en el que los desarrolladores van anotando las diferentes tareas que realizan, así como el número de veces que han tenido que repetirlas y los motivos.
D	
E	
F	Para comprobar F, G y H, se les pedirá a los participantes en los desarrollos, tanto aplicando el método como sin aplicarlo, que contesten a unas cuestiones iguales para ambos, que posteriormente se compararán.
G	
H	

Tabla 6.1 Tabla de variables a medir

### 6.2.3 PARTICIPANTES

Los desarrolladores que habían participado en la primera versión de los proyectos Escondite Inglés y PRVIR, y que han participado en esta validación cumplimentando el cuestionario diseñado, son Gonzalo Méndez, Jorge Losada y Jorge Alonso.

El grupo de desarrollo que ha participado en la implementación, por segunda vez, de los proyectos Escondite Inglés y PRVIR consta de:

- Dos analistas de sistemas: Laura, Daniel
- Dos diseñadores de sistemas: Laura, Daniel
- Un diseñador gráfico: David Jorge López
- Un revisor: María Isabel Sánchez Segura
- Un jefe de proyecto: María Isabel Sánchez Segura

Los analistas de sistemas se encargarán del Proceso de Análisis, Laura en el proyecto Escondite Inglés y Daniel en el proyecto PRVIR.

Los diseñadores de sistemas se encargarán:

- del Proceso de Diseño del Sistema: Laura en el proyecto Escondite Inglés y Daniel en el proyecto PRVIR.

- del Proceso de Selección y Modelado de las Características Internas de los Componentes: Laura en el proyecto Escondite Inglés y Daniel en el proyecto PRVIR.
- del Proceso de Diseño 3D del EVH: Laura en el proyecto PRVIR y Daniel en el proyecto Escondite Inglés.

El revisor será la persona encargada de llevar a cabo los procesos integrales de los dos proyectos en paralelo.

El jefe de proyecto será el encargado de controlar la planificación, seguimiento y control de ambos proyectos a la vez.

#### 6.2.4 PASOS EN LOS QUE SE ESTRUCTURA LA VALIDACIÓN

Como norma general se ha establecido que todas aquellas personas seleccionadas para llevar a cabo esta validación, deberán atenerse a la aplicación estricta de los pasos sistemáticos que se pretende validar, así como a la generación de toda la documentación que se pida para el correcto seguimiento de la validación.

Para la realización de este trabajo de experimentación se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- Se recopilarán datos del desarrollo de la primera versión de los proyectos Escondite Inglés y PRVIR. Realizados en su momento con las técnicas y herramientas existentes.
- Se recopilarán datos del desarrollo de la segunda versión de los proyectos Escondite Inglés y PRVIR, realizados esta vez utilizando el Marco Metodológico propuesto en este trabajo de investigación.
- Se analizarán los datos obtenidos.

### 6.3 EJECUCIÓN DE LA VALIDACIÓN

Los pasos para realizar satisfactoriamente la experimentación son:

1. Al comienzo de los proyectos se pondrá a disposición del equipo de trabajo el Marco Metodológico al que deben ajustarse, así como las planificaciones que han de seguirse.
2. Reuniones semanales con el fin de ver el progreso de los proyectos.
3. Cuando proceda se pasarán los cuestionarios al equipo de desarrollo.

#### 6.3.1 ACCIONES A EMPRENDER PARA REALIZAR LA EXPERIMENTACIÓN

Número	Descripción	Responsable	Fecha Límite	Fin
1	Lectura detallada del documento de trabajo	Daniel en PRVIR Laura en Escondite Inglés	21 de Febrero de 2001	√
2	Hacer llegar a los primeros desarrolladores de PRVIR cuestionarios.	Gonzalo Méndez	19 de Marzo de 2001	√
3	Rellenar cuestionario de Escondite Inglés, en su primer desarrollo.	Gonzalo Méndez	19 de Marzo de 2001	√
4	Estereotipado (parcialmente) Documento de requisitos específicos	Daniel en PRVIR Laura en Escondite Inglés	28 de Febrero de 2001	√
5	Documento de requisitos específicos rematado. Empezar con la conceptualización.	Daniel en PRVIR Laura en Escondite Inglés	7 de Marzo de 2001	√
6	Documento de Conceptualización (primera aproximación) Rellenar cuestionarios de equipo de trabajo.	Daniel en PRVIR Laura en Escondite Inglés	14 de Marzo de 2001	√
7	Documento de Conceptualización (versión final). Revisar cuestionario de estereotipado.	Daniel en PRVIR Laura en Escondite Inglés	21 de Marzo de 2001	√
8	Modelado 3D Revisar cuestionario de estereotipado.	Daniel en Escondite Inglés con la	28 de Marzo de 2001	√

Número	Descripción	Responsable	Fecha Límite	Fin
		colaboración de Laura Y Laura en PRVIR con la colaboración de Daniel		
9	Pasar modelado 3D. Modelo de clases.	Daniel en PRVIR y Laura en Escondite Inglés.	4 de Abril de 2001	√
10	Pasar modelado 3D. Pasar modelo de clases. (En general rematar cosillas pendientes). Mirar además herramientas como 3Dstudio, etc.	Daniel en PRVIR y Laura en Escondite Inglés.	18 de Abril de 2001	√
11	Diseño de la interfaz. Lectura detallada del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes (DAI). Leer el proceso de Diseño de Elementos Multimedia (intentar hacer algo).	Daniel en PRVIR y Laura en Escondite Inglés.	25 de Abril de 2001	√
12	Diseño de la interfaz (continuar). Empezar Proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Elementos. Rematar tareas pendientes (ojo al modelado de avatares). Rellenar cuestionario de equipo de trabajo.	Daniel en PRVIR y Laura en Escondite Inglés.	9 de Mayo de 2001	√
13	Terminar el proceso DAI. Dejar listo para los diseñadores gráficos.	Daniel en PRVIR y Laura en Escondite Inglés.	16 de Mayo de 2001	√
14	Preparar cuestionarios parciales para las fases por separado. Terminar diseño 3D. Terminar DAI. Tarea de estereotipado (Mapa de tareas).	Daniel en PRVIR y Laura en Escondite Inglés. Maribel	27 de Junio de 2001	√
15	Verificación y validación 3D. Pedirle a Gonzalo que instale software para Laura. Empezar con la implementación de los modelos 3D. Modelado dinámico. Laura le pide a Gonzalo que prepare una reunión con los diseñadores gráficos, para que construya los modelos 3D.	Daniel en PRVIR y Laura en Escondite Inglés	04 de Julio de 2001	√
16	Estimación. Construir un EV vacío. Laura, estudia las alternativas tecnológicas VRML, y WorldUp. Dani sigue con C++. Intentar hacer DS.	Dani en PRVIR y Laura en Escondite Inglés.	18 de Julio de 2001	√
17	Construir el documento con todos los modelos creados.	Dani en PRVIR y Laura en Escondite Inglés.	25 de Julio de 2001	√
18	Empezar con la implementación	Dani en PRVIR y Laura en Escondite Inglés.	26 de Septiembre de 2001	

Los productos de salida de las diferentes tareas llevadas a cabo para desarrollar los proyectos Escondite Inglés y PRVIR aparecen en los Anexos Proyecto Escondite Inglés y Proyecto PRVIR respectivamente.

### 6.3.2 REUNIONES DEL EQUIPO DE TRABAJO

Fecha	Lugar	Estado
14 de Febrero de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
21 de Febrero de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
28 de Febrero de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
7 de Marzo de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
14 de Marzo de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
21 de Marzo de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
28 de Marzo de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
4 de Abril de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
18 de Abril de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
25 de Abril de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
9 de Mayo de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada

Fecha	Lugar	Estado
16 de Mayo de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
27 de Junio de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
4 de Julio de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
18 de Julio de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
25 de Julio de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Realizada
26 de Septiembre de 2001	Laboratorio Decoroso Crespo	Convocada

**Estado:**

- Realizada
- Convocada

### 6.3.3 RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA VALIDACIÓN REALIZADA Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 6.3.3.1 Resultados obtenidos de las hojas de seguimiento de tareas

En este apartado se incluyen las hojas de seguimiento de tareas, que han tenido que ir rellenando los distintos desarrolladores a medida que avanzaban en el desarrollo del proyecto, utilizando los pasos descritos en esta tesis doctoral.

Código de Proyecto: PRVIR					
Fecha: 8 - Marzo - 2001					
Nombre del miembro del equipo de trabajo: Daniel Almagro					
Identificador de la Tarea que se encuentra	Fecha Inicio Tarea	Fecha Fin	Identificador de Modelo o Identificador de	Número de veces que ha tenido que repetirlo	Possible motivo:
A-RE	23-feb-01	9-mar-01	Ninguno	0	
A-EE	23-feb-01	28-mar-01	Ninguno	0	
A-C	2-mar-01	17-abr-01	Ninguno	0	
A-ME	28-mar-01	20-abr-01	Ninguno		
A-MD	28-jun-01	2-jul-01	Ninguno		
D3D-DE	21-mar-01	13-abr-01	D3D-DE		1. No se entendió bien lo que había que reflejar en las diferentes vistas y 2. Se olvidó incluir una tabla en el documento
D3D-DA	17-abr-01	25-abr-01	Ninguno		
DAI-MP	18-abr-01	12-may-01	Ninguno		
DAI-SMCI	20-abr-01	12-may-01	Ninguno		
DAI-DFA	25-abr-01	13-may-01	Ninguno		
DAI-DMR	13-may-01	15-may-01	Ninguno		
DS-ME	4-jul-01	11-jul-01	Ninguno		
DS-MEA	8-jul-01	15-jul-01	Ninguno		
DS-MDA	22-jul-01	24-jul-01	Ninguno		
DS-DAS	22-jul-01	22-jul-01	Ninguno		
DS-DPD	23-jul-01	23-jul-01	Ninguno		
DS-DI	18-abr-01	2-may-01	Ninguno		
IMP-EVHV	13-jul-01	18-jul-01	Ninguno		
E-EP	4-jul-01	19-jul-01	Ninguno		
V&V-RC	28-mar-01	17-abr-01	Ninguno	0	
V&V-CMEMED	23-jul-01	23-jul-01	Ninguno		
V&V-EVHC	27-jun-01	28-jul-01	Ninguno		
V&V-A	20-jul-01	20-jul-01	Ninguno		
V&V-MP	23-jul-01	23-jul-01	Ninguno		
V&V-MADFA	20-jul-01	20-jul-01	Ninguno		

Tabla 6.2 Tabla de seguimiento de tareas del desarrollador Daniel Almagro

Código de Proyecto: Escondite Inglés					
Fecha: 7 de Marzo de 2001					
Nombre del miembro del equipo de trabajo: Laura Nieto Barroso					
Identificador de la Tarea que se encuentra realizando	Fecha Inicio Tarea	Fecha Fin	Identificador de Modelo o Identificador de Producto que ha tenido que repetir	Número de veces que ha tenido que repetirlo	Possible motivo:
A-RE	23 - Febrero - 2.001	7 - Marzo - 2.001	Ninguno		
A-EE	23 - Febrero - 2.001	28 - Marzo - 2.001	Ninguno		
A-C	2 - Marzo - 2.001	7 - Abril - 2.001	Ninguno		
A-ME	28 - Marzo - 2.001	19 - Abril - 2.001	Ninguno		
A MD	28 - Junio - 2.001	3 - Julio - 2.001	Ninguno		
					La primera vez no se comprendió bien inicialmente la composición del recinto, por lo que no se realizó correctamente y la segunda porque se olvidó incluir una tabla
D3D-DE	21 - Marzo - 2.001	17 - Abril - 2.001	D3D-DE	2	
D3D-DA	4 - Abril - 2.001	25 - Abril - 2.001	Ninguno		
DAI-MP	18 - Abril - 2.001	13 - Mayo - 2.001	Ninguno		
DAI-SMCI	20 - Abril - 2.001	15 - Mayo - 2.001	Ninguno		
DAI-DFA	24 - Abril - 2.001	16 - Mayo - 2.001	Ninguno		
DAI-DMR	5 - Mayo - 2.001	26 - Junio - 2.001	Ninguno		
DS-ME	4 - Julio - 2.001	10 - Julio - 2.001	Ninguno		
DS-MEA	9 - Julio - 2.001	16 - Julio - 2.001	Ninguno		
DS-MDA	22 - Julio - 2.001	24 - Julio - 2.001	Ninguno		
DS-DAS	22 - Julio - 2.001	22 - Julio - 2.001	Ninguno		
DS-DPD	23 - Julio - 2.001	23 - Julio - 2.001	Ninguno		
					Se habían olvidado algunos aspectos de la interfaz que habían olvidado
DS-DI	20 - Abril - 2.001	4 - Mayo - 2.001	DS-DI	1	
IMP-EVHV	14 - Julio - 2.001	14 - Julio - 2.001	Ninguno		
E-EP	4 - Julio - 2.001	19 - Julio - 2.001	Ninguno		
V&V-RC	28 - Marzo - 2.001	15 - Abril - 2.001	Ninguno		
V&V-CMEMD	23 - Julio - 2.001	23 - Julio - 2.001	Ninguno		
V&V-EVHC	27 - Junio - 2.001	2 - Julio - 2.001	Ninguno		
V&V-A	20 - Julio - 2.001	20 - Julio - 2.001	Ninguno		
V&V-MP	23 - Julio - 2.001	23 - Julio - 2.001	Ninguno		
V&V-MADFA	20 - Julio - 2.001	20 - Julio - 2.001	Ninguno		

Tabla 6.3 Tabla de seguimiento de tareas de la desarrolladora Laura Nieto

### 6.3.3.2 Resultados de los cuestionarios dirigidos a los implicados en los desarrollos.

En el Anexo Cuestionarios aparecen los cuestionarios cumplimentados por las cinco personas encuestadas. Los datos resumidos de dichos cuestionarios aparecen en la Tabla 6.4.

Los datos recopilados han sido estudiados desde el punto de vista cualitativo. Para ello, se ha estudiado cada afirmación de las que se compone el cuestionario dirigido a los desarrolladores, por separado contrastando los resultados obtenidos por los distintos desarrolladores con los comentarios incluidos en los cuestionarios cumplimentados.

Para identificar las diferentes respuestas de los distintos desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto se ha asignado el siguiente código a cada afirmación:  $C_x-SM_y$ , donde  $X:1..11$  e  $Y:1..4$

<b>C<sub>x</sub></b>	
C1	Afirmación 1
C2	Afirmación 2
C3	Afirmación 3
C4	Afirmación 4
C5	Afirmación 5
C6	Afirmación 6
C7	Afirmación 7
C8	Afirmación 8
C9	Afirmación 9
C10	Afirmación 10
C11	Afirmación 11

<b>SM<sub>y</sub></b>	
SM1	Gonzalo Méndez en Escondite Inglés
SM2	Gonzalo Méndez en PRVIR
SM3	Jorge Alonso en PRVIR
SM4	Jorge Losada en PRVIR

Para identificar las diferentes respuestas de los distintos desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico propuesto se ha asignado el siguiente código a cada afirmación: **C<sub>z</sub>-CM<sub>t</sub>**, donde Z:1..15 e T:1,2

<b>C<sub>z</sub></b>	
C1	Afirmación 1
C2	Afirmación 2
C3	Afirmación 3
C4	Afirmación 4
C5	Afirmación 5
C6	Afirmación 6
C7	Afirmación 7
C8	Afirmación 8
C9	Afirmación 9
C10	Afirmación 10
C11	Afirmación 11
C12	Afirmación 12
C13	Afirmación 13
C14	Afirmación 14
C15	Afirmación 15

<b>CM<sub>t</sub></b>	
CM1	Daniel Almagro en PRVIR
CM2	Laura Nieto en Escondite Inglés

Los cuestionarios de los desarrolladores catalogados como SM corresponden a los que no han utilizado método de desarrollo alguno, mientras que los catalogados con CM, corresponden a los que han aplicado el Marco Metodológico propuesto en esta tesis doctoral. En la Tabla 6.4, aparecen los datos resumidos de los cuestionarios.



Gonzalo Méndez (Escondite Inglés)	Gonzalo Méndez (PRVIR)	Jorge Alonso (PRVIR)	Jorge Losada (PRVIR)	Daniel Almagro (PRVIR)	Laura Nieto (Escondite Inglés)
C1-SM1	C1-SM2	C1-SM3	C1-SM4	C1-CM1	C1-CM2
4	4	3	3	4	4
C2-SM1	C2-SM2	C2-SM3	C2-SM4	C2-CM1	C2-CM2
1	1	1	2	4	4
C3-SM1	C3-SM2	C3-SM3	C3-SM4	C3-CM1	C3-CM2
1	3	3	2	4	4
C4-SM1	C4-SM2	C4-SM3	C4-SM4	C4-CM1	C4-CM2
2	2	1	4	4	4
C5-SM1	C5-SM2	C5-SM3	C5-SM4	C5-CM1	C5-CM2
2	1	2	3	4	4
C6-SM1	C6-SM2	C6-SM3	C6-SM4	C6-CM1	C6-CM2
2	2	2	3	4	4
C7-SM1	C7-SM2	C7-SM3	C7-SM4	C7-CM1	C7-CM2
3	3	2	3	3	4
C8-SM1	C8-SM2	C8-SM3	C8-SM4	C8-CM1	C8-CM2
2	3	1	3	4	0
C9-SM1	C9-SM2	C9-SM3	C9-SM4	C9-CM1	C9-CM2
2	2	2	4	1	1
C10-SM1	C10-SM2	C10-SM3	C10-SM4	C10-CM1	C10-CM2
1	1	1	4	4	4
C11-SM1	C11-SM2	C11-SM3	C11-SM4	C11-CM1	C11-CM2
2	2	2	3	1	1
				C12-CM1	C12-CM2
				4	4
				C13-CM1	C13-CM2
				4	4
				C14-CM1	C14-CM2
				4	4
				C15-CM1	C15-CM2
				0	0

Tabla 6.4 Tabla resumen de los datos extraídos de los cuestionarios

A continuación se presentan y analizan los datos obtenidos para cada una de las afirmaciones del cuestionario.

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C1 son los que aparecen en la Figura 6.3. C1 afirma que es conveniente tener un conjunto de pasos sistemáticos que ayuden a trabajar de una forma guiada. Como se puede ver, no existe diferencia alguna entre las respuestas del grupo de desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto y los que lo han utilizado. Por tanto queda clara la necesidad de un método de desarrollo guiado, entre los desarrolladores de EVHs.

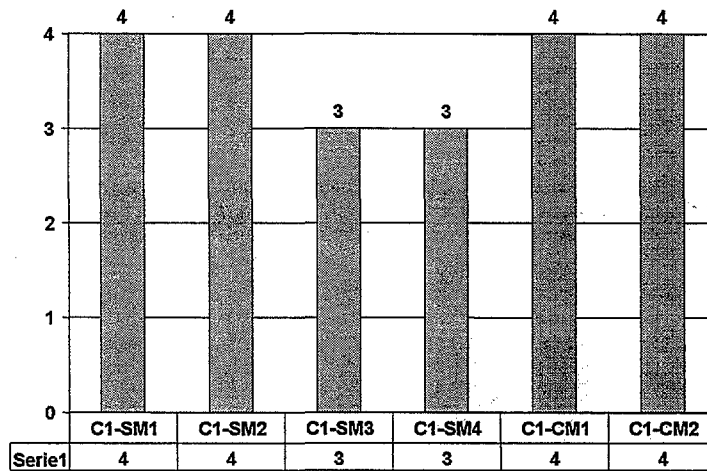


Figura 6.3 Datos numéricos para la afirmación C1

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C2 son los que aparecen en la Figura 6.4. C2 afirma que se tiene un conjunto de pasos sistemáticos que guíen en el desarrollo de un EVH. Como se puede ver, existe mucha diferencia entre las respuestas del grupo de desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto y los que lo han utilizado. Según los datos queda claro que los que no lo usaron son conscientes de la falta de rigor que encontraron a la hora de construir el EVH en el que participaron, mientras que los que lo han utilizado reconocen que les ha servido como guía en el desarrollo.

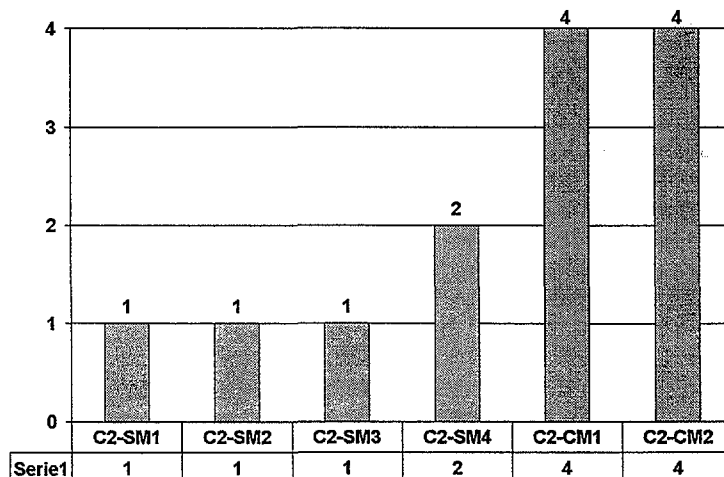


Figura 6.4 Datos numéricos para la afirmación C2

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C3 son los que aparecen en la Figura 6.5. C3 afirma que se puede saber en cada momento si se va encaminado hacia el objetivo final. Como se puede ver, no existe unanimidad en la respuesta que han dado los desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto, por lo que es difícil saber el motivo de esta diferencia, lo que si se observa es unanimidad en las respuestas de los que sí han utilizado el Marco Metodológico propuesto. Luego al menos se constata que los desarrolladores que han utilizado el marco metodológico propuesto lo han encontrado útil como guía para el desarrollo.

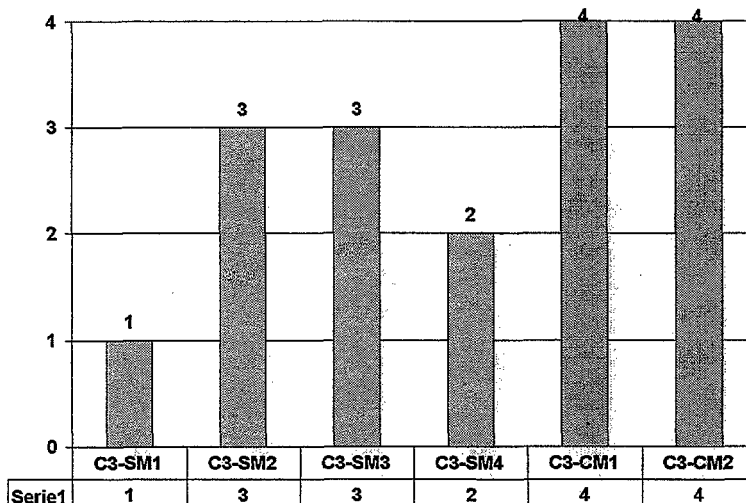


Figura 6.5 Datos numéricos para la afirmación C3

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C4 son los que aparecen en la Figura 6.6. C4 afirma que la comunicación entre miembros del equipo de trabajo de diferentes disciplinas es buena. Como se puede ver, exceptuando uno de los desarrolladores de los que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto, el resto opinan que la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo es mala, en cambio los que sí utilizaron el Marco Metodológico afirman que la comunicación es buena. A través de los comentarios que los desarrolladores han incluido en el cuestionario se deduce que son las técnicas propuestas en este trabajo de investigación las que han conseguido que la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo sea buena.

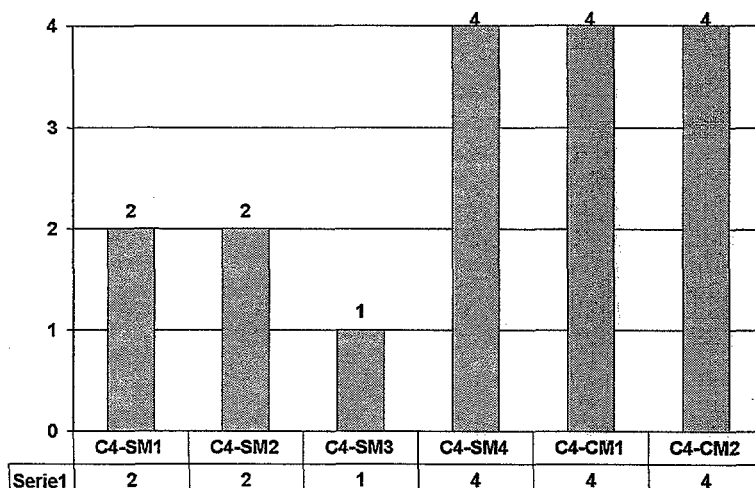


Figura 6.6 Datos numéricos para la afirmación C4

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C5 son los que aparecen en la Figura 6.7. C5 afirma que la planificación del proyecto se puede controlar muy fácilmente ya que se tiene una red de tareas a completar, desde el principio del proyecto. En general los desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto opinan que no es cierta la afirmación C5. Creen que no se puede controlar la planificación del proyecto, a través de los comentarios se extrae que la planificación de los proyectos en los que han participado no era algo palpable, se sabía mas bien poco de las tareas que se tenían que realizar. En cambio el grupo de desarrolladores que sí han utilizado el Marco Metodológico propuesto afirman que pueden controlar muy fácilmente la planificación del proyecto porque desde el comienzo del proyecto tienen un mapa de tareas que se deben completar.

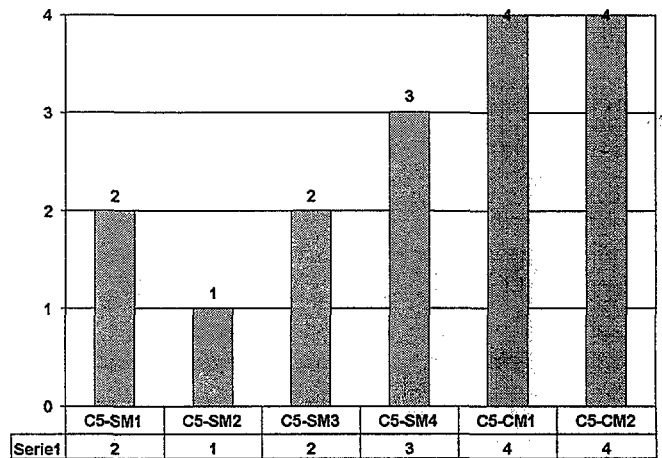


Figura 6.7 Datos numéricos para la afirmación C5

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C6 son los que aparecen en la Figura 6.8. C6 afirma que el jefe de proyecto tiene claro en cada momento los hitos que se han de cumplir y gracias a ello el trabajo se hace mucho más productivo. En general los desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto no están muy de acuerdo con C6. En cambio el grupo de desarrolladores que sí han utilizado el Marco Metodológico propuesto, afirman que el jefe de proyecto tiene claro en todo momento los pasos que hay que dar para llegar al objetivo final Esta afirmación está muy relacionada con C5, y el motivo es el mismo, la planificación es sencilla utilizando el Marco Metodológico propuesto porque se tiene desde el comienzo del proyecto el mapa con todas las tareas que se deben llevar a cabo. Además con la estrategia de desarrollo propuesta se saben las tareas que es necesario llevar a cabo en cada iteración.

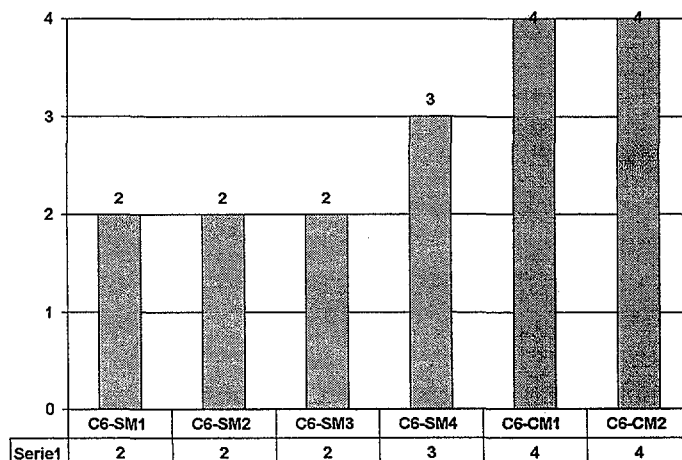


Figura 6.8 Datos numéricos para la afirmación C6

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C7 son los que aparecen en la Figura 6.9. C7 afirma que se termina el trabajo a tiempo, ya que está perfectamente estructurado hasta donde llega y así se cumplen objetivos de una forma más precisa al tiempo que relajada. En esta afirmación no se ha obtenido prácticamente diferencia entre los desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto, y los que lo han usado. Puede que ambos grupos terminasen a tiempo su trabajo, la diferencia radica en que el grupo de desarrolladores que no usó el Marco Metodológico propuesto sabía puntualmente cual era su trabajo pero no tenían una visión de conjunto, mientras que los que han usado el Marco Metodológico propuesto sí tienen una visión de conjunto del proyecto. El que no se tenga una visión de conjunto de las tareas del proyecto, parece que no afecta a la eficiencia de los desarrolladores, pero sí afecta a la persona que gestiona la planificación.

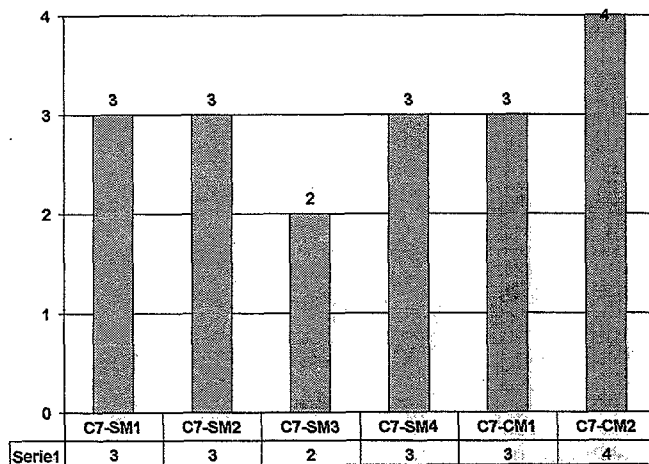


Figura 6.9 Datos numéricos para la afirmación C7

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C8 son los que aparecen en la Figura 6.10. C8 afirma que los modelos desarrollados en este proyecto, pueden ser reutilizados en otros proyectos posteriores. En general en esta afirmación no hay muchas diferencias entre lo que han contestado los que usaron el Marco Metodológico y los que no lo han usado. En ambos casos parece que en media apuntan ambos grupos a que sí se pueden reutilizar los modelos creados a lo largo del desarrollo. El problema viene al pedirles dichos modelos para compararlos, en el caso de los que no habían usado el Marco Metodológico propuesto, lo que proponían reutilizar eran trozos de código o modelos 3D, en cambio en el caso de los que habían utilizado el Marco Metodológico, los modelos a reutilizar cubrían un abanico mucho más amplio, proponiendo reutilizar modelos creados en los procesos de diseño, además de en la implementación.

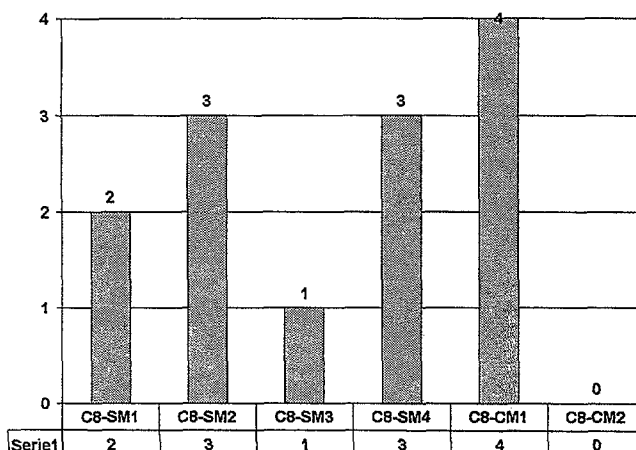


Figura 6.10 Datos numéricos para la afirmación C8

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C9 son los que aparecen en la Figura 6.11. C9 afirma que debido a que desde el principio del proyecto no se tenía una visión global del trabajo a llevar a cabo, el trabajo ha sufrido a lo largo del proyecto fuertes modificaciones, por lo que se ha perdido bastante tiempo haciendo y rehaciendo. Los desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico propuesto están en desacuerdo con esta afirmación, ya que ellos opinan que no han perdido mucho tiempo haciendo y rehaciendo, de hecho los datos acumulados en las Tabla 6.2 y Tabla 6.3 así lo indican. En cambio los que no usaron el Marco Metodológico, en media afirman que si han perdido tiempo haciendo y rehaciendo su trabajo, precisamente por carecer el jefe de proyecto de una guía de tareas a asignara a cada desarrollador.

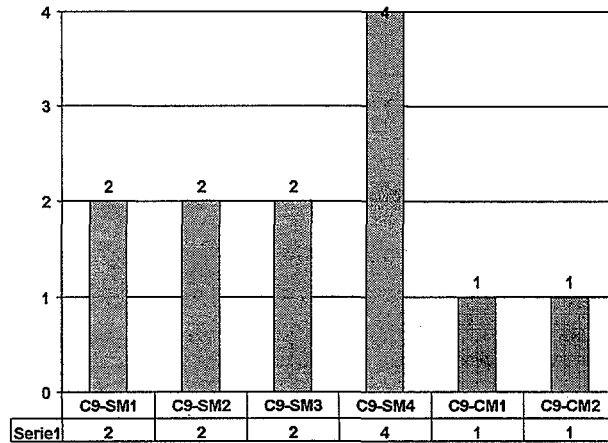


Figura 6.11 Datos numéricos para la afirmación C9

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C10 son los que aparecen en la Figura 6.12. C10 afirma que se tienen mecanismos para verificar y validar si lo que se está produciendo es lo que se tiene que producir. Además, gracias a esto se puede medir la calidad de lo que se produce. Claramente los desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto no tenían forma de medir la calidad de lo que estaban produciendo, en cambio los que sí lo han usado afirman rotundamente que sí tenían forma de verificar y validar lo que estaban construyendo a medida que se avanzaba en el desarrollo del EVH.

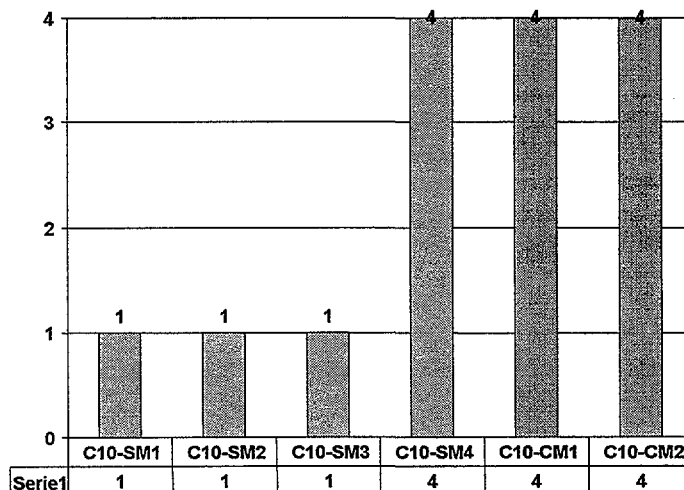


Figura 6.12 Datos numéricos para la afirmación C10

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C11 son los que aparecen en la Figura 6.13. C11 afirma que como no estaba muy claro cual era el producto que se tenía que obtener en cada tarea del proyecto, se ha tenido que repetir en diversas ocasiones el mismo trabajo. Los desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico propuesto, están totalmente en desacuerdo con esta afirmación, ellos sí tenían claro su trabajo a lo largo del desarrollo y no ha sido necesario repetir tareas inútilmente como se puede ver en la Tabla 6.2 y Tabla 6.3. En cambio, los que no utilizaron el Marco Metodológico, en general afirman que sí han tenido que repetir su trabajo en algunas ocasiones. Luego en este sentido se ahorra tiempo que antes se perdía haciendo y deshaciendo.

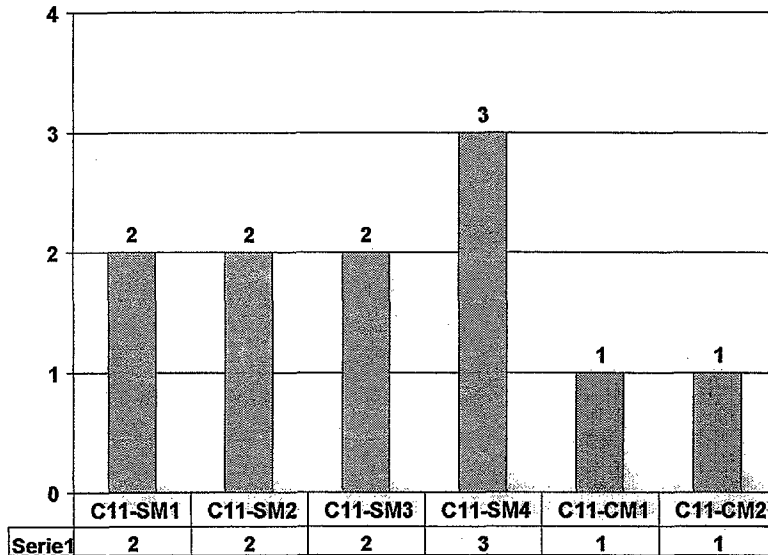


Figura 6.13 Datos numéricos para la afirmación C11

Las afirmaciones que aparecen a continuación, C12, C13, C14 y C15, sólo han sido planteadas a los desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico propuesto ya que hacen referencia específica a características del Marco Metodológico propuesto..

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C12 son los que aparecen en la Figura 6.14. C12 afirma que a la vista del documento de trabajo, las técnicas propuestas mejorarán la comunicación entre miembros del equipo de desarrollo. Como se puede observar los desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico están totalmente de acuerdo con esta afirmación, aunque sólo había un desarrollador en cada, proyecto gracias a las técnicas de diseño propuestas la comunicación entre cliente-diseñador gráfico-analista-diseñador de sistema, se ha visto fomentada y mejorada.

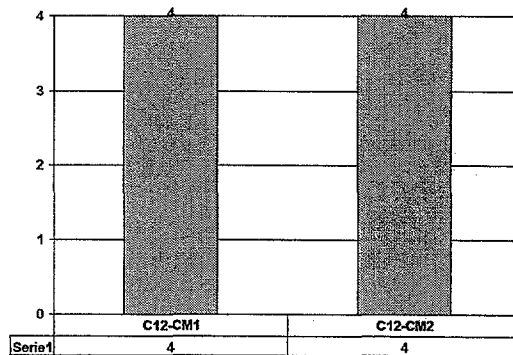


Figura 6.14 Datos numéricos para la afirmación C12

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C13 son los que aparecen en la Figura 6.15. C13 afirma que las reuniones de trabajo, dan visibilidad al equipo de trabajo, sobre el estado actual del desarrollo. Como se puede ver los desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico afirman que las reuniones de trabajo dan visibilidad sobre el proyecto, el motivo es el que el jefe de proyecto, gracias al Marco Metodológico, es capaz de transmitir al resto de desarrolladores la claridad que él mismo tiene sobre las tareas que se deben llevar a cabo en el proyecto.

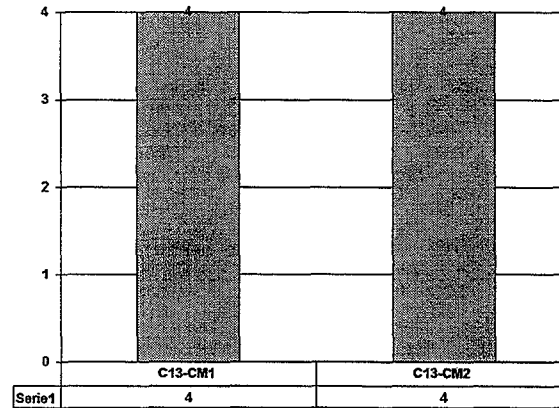


Figura 6.15 Datos numéricos para la afirmación C13

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C14 son los que aparecen en la Figura 6.16. C14 afirma que tener una primera aproximación de la arquitectura modular del sistema, ayuda a tener más claro, al principio del proyecto, el alcance de éste y el marco en que se encuadra. Como se puede observar los desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico propuesto, están totalmente de acuerdo en que la arquitectura modular propuesta les ha servido para centrarse en el entorno del EVH a construir y por tanto en el problema a resolver.

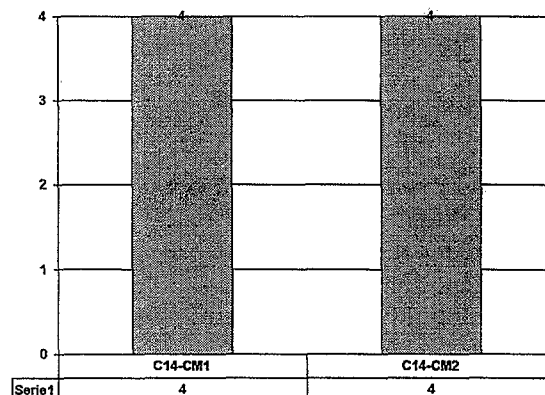


Figura 6.16 Datos numéricos para la afirmación C14

Los valores numéricos obtenidos para la afirmación C15 son los que aparecen en la Figura 6.17. Donde C15 afirma que tras finalizar el proyecto se afirma que las técnicas llevadas a cabo han servido para mejorar la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo. Puesto que aun quedan detalles de implementación no se han dado por concluidos los proyectos, por ese motivo los desarrolladores no han podido responder fielmente a esta afirmación.



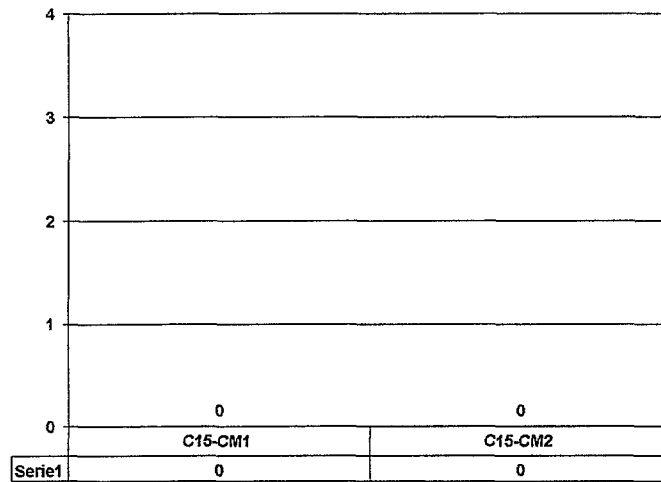


Figura 6.17 Datos numéricos para la afirmación C15

### 6.3.3.3 Conclusiones extraídas de los datos obtenidos.

En la Tabla 6.5 se presenta el análisis de cada una de las variables objeto de esta validación.

Variable a Valorar	Forma de valorarla	Análisis de los resultados
A	Para comprobar A, se comparará el tiempo de desarrollo de los proyectos sin la aplicación del método propuesto y con la aplicación de este	En general se esperaba que el tiempo de desarrollo se viera incrementado con el uso del Marco Metodológico debido a la documentación que hay que ir generando y a las verificaciones y validaciones propuestas. En cambio no ha sido así, seguramente debido a que el tiempo de generar modelos, documentar y validar, se ve contrarrestado con el tiempo que se tardaba sin el uso del Marco Metodológico hasta que se decidía lo que había que hacer.
B	Para comprobar B se realizará la estimación de cada proyecto y posteriormente se comparará con los datos reales obtenido.	La estimación de líneas de código obtenida con el uso del Marco Metodológico se aproxima bastante a los datos reales del desarrollo, no obstante habría que probarla en otros proyectos para afirmar que realmente se puede usar fielmente.
C	Para comprobar C, D, y E se les pedirá a los miembros de los equipos de desarrollo que han utilizado el método propuesto que contesten a unas preguntas. Además para C, se ha diseñado un formulario en el que los desarrolladores van a notando las diferentes tareas que realizan así como el número de veces que han tenido que repetirla y el motivo.	Los desarrolladores que no utilizaron el Marco Metodológico afirman que en repetidas ocasiones tuvieron que repetir sus trabajos por falta de claridad por parte del jefe de proyecto o por desconocimiento de dicho trabajo. En cambio como se puede ver en la Tabla 6.2 y Tabla 6.3, los desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico propuesto, prácticamente en ninguna ocasión han tenido que repetir su trabajo, sólo ocasionalmente han tenido pequeñas dificultades que son absolutamente normales teniendo en cuenta que se trata de una metodología nueva para ellos.
D		En cuanto a la modularidad del sistema, sólo se han podido tomar datos de los desarrolladores que han usado el Marco Metodológico. Los resultados obtenidos son positivos ya que éstos afirman que el hecho de tener una arquitectura modular como la propuesta en este trabajo, les ha servido para centrarse en el tipo de EVH que tenían que construir y en los distintos módulos de que constaría el producto final, cosa que es buena desde el punto de vista del análisis porque es más sencillo identificar requisitos que satisfagan a los diferentes módulos existentes.
E		De los comentarios que han incluido en los cuestionarios, los desarrolladores que han utilizado el Marco Metodológico propuesto, se extrae en conclusión que la aceptación del Marco Metodológico ha sido muy buena, no les ha costado trabajo aprender a manejarlo y por tanto el grado de satisfacción de equipo de trabajo ha mejorado notablemente con respecto al grado de satisfacción que mostraron tener los que no habían utilizado el Marco Metodológico propuesto.
F	Para probar F, G y H, se les pedirá a los participantes en los desarrollos tanto aplicando el método como sin aplicarlo, que contesten a unas cuestiones iguales para ambos, que posteriormente se compararán.	En cuanto a la reutilización, puede parecer que en ambos casos, con y sin el uso del Marco Metodológico propuesto, es posible reutilizar en el mismo grado. Si se analizan los comentarios de los desarrolladores se puede observar que los que no utilizaron el Marco Metodológico propuesto afirman que sus modelos se pueden reutilizar pero realmente se refieren a trozos de código fuente, en cambio los que han utilizado el Marco Metodológico propuesto afirman que incluso los modelos que han generado en los procesos de diseño, pueden ser reutilizados en otros proyectos. Por tanto el nivel de reutilización ha mejorado.
G		Gracias a las técnicas que se proponen en el Marco Metodológico, se fomenta la interacción entre los miembros del equipo de desarrollo, por eso a la vista de los cuestionarios se puede afirmar que la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo es mucho mejor con el uso del Marco Metodológico propuesto que sin el uso de mismo.
H		En general el Marco Metodológico facilita el trabajo de planificación al jefe de proyecto, ya que le permite seleccionar tareas y procesos a llevar a cabo para un proyecto concreto. Esto queda reflejado en los cuestionarios, ya que los desarrolladores que no usaron el Marco Metodológico muestran descontento en general con la forma en que se ha realizado la planificación y el seguimiento del trabajo mientras que los que lo han usado afirman que el seguimiento del proyecto les ha servido de mucho.

Tabla 6.5 Tabla de análisis de las variables objetivo de la validación



## **7 CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**



## 7.1 CONCLUSIONES

Desde la aparición de los EVHs su desarrollo se ha venido haciendo de un modo nada riguroso. Debido a la reciente aparición de este tipo de software sólo se han tratado de resolver problemas técnicos y tecnológicos y no se ha prestado atención al propio proceso de construcción de dichos sistemas.

Actualmente ya se han resuelto dichos problemas tecnológicos y algunos investigadores han intentado abordar la definición del proceso de desarrollo, que debe llevarse a cabo para construir un EVH. Los resultados que se han obtenido hasta la fecha, no han alcanzado el suficiente grado de formalismo como para ser utilizados como guías para la construcción de un EVH desde el análisis hasta la implementación.

La solución que se plantea en este trabajo de investigación, parte de la base de que la Ingeniería del Software debe ser utilizada como pilar para el desarrollo de los EVHs, y para ello se propone utilizar los modelos de proceso existentes, enriqueciéndolos con las tareas y técnicas apropiadas, de modo que se los procesos de análisis, diseño, implementación, gestión, etc., tradicionales, puedan dar soporte al desarrollo de EVHs.

El Marco Metodológico propuesto, supone un gran avance en el conocimiento actual de los EVHs tanto desde un punto de vista teórico como práctico.

La clasificación de componentes de un EVH, así como sus mecanismos, sirven para conocer un EVH desde un punto de vista teórico, lo que permite al analista que se enfrenta al desarrollo de un EVH, abstraerse, para así comprender mejor las necesidades del EVH que pretende construir. Del mismo modo, la Arquitectura Modular propuesta permite definir el alcance del EVH que se pretende construir, definiéndose de una forma más precisa y sencilla los límites del EVH a desarrollar así como los posibles módulos externos necesarios para completar el funcionamiento del EVH. En este sentido se ha cubierto una laguna de conocimiento importante sobre lo que son los EVHs, y se establecen los cimientos para posteriores estudios teóricos sobre modelos de comportamiento en EVHs.

Desde un punto de vista práctico, se ha realizado un importante avance en el campo de la definición de guías de construcción para EVHs. El conjunto de procesos y tareas propuestos, así como la relación que se ha definido entre ellas, permite construir EVHs de una forma rigurosa. Con la validación llevada a cabo se demuestra, además, que los resultados de la aplicación de dichos procesos y tareas han sido muy satisfactorios.

El proceso de Análisis presentaba deficiencias que han sido subsanadas con las tareas y técnicas propuestas para este proceso. Gracias a los Cuestionarios de Tipificación, se pueden comprender mejor las necesidades del EVH a construir y así seleccionar de las tareas propuestas en el Marco Metodológico, las que es preciso llevar a cabo, descartando el resto.

El Documento de Requisitos Específicos, es de vital importancia para hacer recapacitar a los responsables del desarrollo, sobre las necesidades de software y hardware que requieren los EVHs. Decisiones que en otros sistemas se pueden tomar cuando el desarrollo está avanzado, en los EVHs es preciso decidir las al principio, en este sentido el Documento de Requisitos Específicos, recoge toda esta información relevante para el proyecto.

Se ha conseguido que el proceso de desarrollo de un EVH sea muy trazable, ya que tanto el jefe de proyecto como el resto de personal implicado en el desarrollo, cuenta desde el comienzo con un

conjunto de tareas seleccionadas, de entre las que se proponen en el Marco Metodológico propuesto, que deberán ser realizadas. Dicho conjunto de tareas estará estructurado de manera que se sepa en todo momento dónde comienza y dónde finaliza el desarrollo, así como las relaciones entre las tareas seleccionadas. Dicha relación marcará el orden en que deben llevarse a cabo las tareas. En este trabajo se cree que tener visibilidad sobre el conjunto de pasos a dar en el desarrollo que se está haciendo es vital para todos los implicados en el mismo. Además, el hecho de que el proceso sea trazable, ha permitido, siguiendo rigurosamente la construcción de los modelos que se sugieren para cada tarea, conseguir un producto también trazable. Esto significa que los modelos que se van generando están relacionados unos con los otros de modo que se complementen para poder abarcar todos los aspectos de la construcción de un EVH.

Las tareas de Diseño descritas han servido para mejorar la comunicación entre miembros del equipo de desarrollo, ya que las técnicas propuestas eliminan las ambigüedades producidas por el lenguaje natural y permiten a personas con distinta formación, colaborar para conseguir alcanzar la definición de algunas partes del EVH a construir.

Los procesos de Implementación, han permitido que el desarrollo anticipado de algunos módulos del sistema minimicen el tiempo de desarrollo, así como la familiarización de los desarrolladores con las herramientas con las que se enfrentarán en el desarrollo de las actividades que tengan que llevar a cabo.

El proceso de Verificación y Validación propone un conjunto de tareas que implican revisiones para los modelos que se van construyendo en las distintas tareas, de manera que se asegure que se están cumpliendo los requisitos establecidos, así como la consistencia entre los modelos que se van generando a lo largo del desarrollo.

Los desarrolladores que han participado en los proyectos piloto en los que se ha puesto en práctica el Marco Metodológico propuesto, han realizado satisfactoriamente las tareas propuestas en dicho Marco Metodológico, y además sin mayores dificultades de comprensión a pesar de que se trata de una Marco Metodológico experimental totalmente desconocido para ellos.

Al margen de las deficiencias encontradas al paradigma de la orientación a objetos para construir EVHs, se constata que aun haciendo falta técnicas nuevas para ser aplicadas a los EVHs, las existentes para orientación a objetos son aplicables y útiles para el desarrollo de un EVH.

Las técnicas propuestas en el proceso de Diseño 3D han permitido, por primera vez, hacer el diseño de un EVH describiendo el aspecto y la estética del EVH de manera que se pudieran tener en consideración restricciones impuestas para el desarrollo, cosa que hasta ahora no se había conseguido. Además, este proceso enlaza con el de Diseño de Elementos Multimedia ya que dichos elementos pueden aparecer como necesidad de algún elemento 3D descrito en los formularios de modelado del EVH y/o de los Avatares.

El modelo de Estructura Jerárquica que se propone para los componentes del EVH y para los avatares, resuelve el problema que plantean actualmente los estándares para representación de avatares ya que los estándares están pensados para otorgar al avatar forma humana mientras que los modelos de Estructura Jerárquica son independientes de la forma que se le quiera dar al avatar o a otro componente cualquiera del EVH.

La descripción dentro de los procesos de diseño de los módulos de percepción, razonamiento y actuación, desde un punto de vista funcional, así como la forma en que dichos módulos se

relacionan ha supuesto un importante avance para la posterior implementación de dichos módulos y de la integración de éstos en el sistema a desarrollar.

La estimación que se ha realizado utilizando la Aproximación de Jacobson a EVHs propuesta, ha dado valores de líneas de código bastante próximas a las reales, lo que indica que las modificaciones hechas al trabajo propuesto en (Fetcke, 1997), has resultado apropiadas.

La estrategia de desarrollo propuesta, ha servido para llevar a cabo los proyectos realizando una serie de iteraciones bien marcadas y definidas, lo que ha minimizado el tiempo de desarrollo. Se puede pensar que siguiendo un proceso riguroso de desarrollo se tardará más en finalizar el proyecto, pero en cambio podemos afirmar que lo riguroso no está reñido con lo eficiente. Con el Marco Metodológico propuesto se ha demostrado que, aun siguiendo un proceso de desarrollo riguroso, es posible no dilatar innecesariamente el tiempo de desarrollo, ya que se contrarresta el tiempo invertido en la realización rigurosa de unos pasos sistemáticos, con el tiempo que se pierde tomando decisiones sobre las tareas a realizar, si no se usa un método riguroso de desarrollo.

## 7.2 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Una vez más la Ingeniería del Software ha demostrado ser la disciplina que debe aplicarse a la construcción de software, en este sentido una de las mayores aportaciones de este trabajo es la apertura de nuevas líneas de investigación en la definición de métodos de construcción para desarrollos multidisciplinares, hechos a medida de los nuevos retos que impone la evolución imparable del software.

Además queda abierta la definición de herramientas de tipo ICASE, que soporten dichos desarrollos y que del mismo modo sean capaces de evolucionar hacia las tendencias que las nuevas generaciones de software demandan, ya que facilitarían entre otras cosas las tareas de Verificación y Validación.

El Marco Metodológico propuesto ha sido validado con la realización de dos proyectos de construcción de EVHs, el siguiente paso sería probarlo con nuevos proyectos para así poder generar un histórico de datos sobre estos desarrollos que permitan extrapolar información útil por ejemplo para mejorar el proceso de estimación que actualmente no se basa en datos históricos debido a la inexistencia de dichos datos.

El Marco Metodológico propuesto podría aplicarse tal cual o con alguna modificación a otros tipos de EVs o incluso a otras aplicaciones software que no siendo exactamente EVs compartan algunas características con estos, ya que el resultado final de procesos y tareas definidos es bastante general.

El proceso de Diseño de Elementos Multimedia y el de Diseño 3D tienen mucha relación entre sí debido a que en numerosas ocasiones los elementos multimedia van asociados a elementos 3D, esta relación se reflejada en el Marco Metodológico a través de los formularios de modelado del EVH y de los Avatares, pero no se ha explorado en profundidad dicha relación, sería interesante estudiar dicha relación para determinar si la conexión que se ha definido en este trabajo entre ambos procesos es suficiente o en cambio es necesario profundizar más en ella.

La reutilización en el proceso de Diseño 3D y de Diseño de Elementos Multimedia, es algo novedoso, pero para poder realizar adecuadamente dicha reutilización se deben catalogar de algún modo los diseños tanto de la parte de objetos 3D como de elementos multimedia. Se debería investigar la mejor forma de catalogarlos para que el acceso a ellos se agilice y por tanto sea más eficiente. Lo mismo ocurre con la reutilización en el proceso de Implementación, queda como



futura línea de investigación la definición de un método de catalogación que permita tener un acceso más cómodo y eficiente a los modelos 3D y ficheros multimedia existentes.

En este trabajo se parte de la hipótesis de que el paradigma de la orientación a objetos es el que mejor se adapta al desarrollo de EVHs, se ha demostrado que las técnicas propias de la orientación a objetos son insuficientes para desarrollar EVHs, pero se podría investigar si otras técnicas de análisis que no sean propias de la orientación a objetos, facilitan el análisis de los EVHs.

Dentro de la tarea de Diseño del Modelo de Razonamiento y Decisión, se propone el uso de reglas del tipo Si A entonces B, para describir las reglas de razonamiento de los componentes del EVH. Se propone como trabajo futuro investigar sobre el posible uso de reglas más complejas u otros modos de representación del razonamiento para incluirlos como alternativas para describir modelos de razonamiento en la tarea Diseño del Modelo de Razonamiento y Decisión.

El proceso de Verificación y Validación podría describirse más ya que en este trabajo se han identificado algunas de las posibles revisiones que deben llevarse a cabo durante el desarrollo.

A pesar de que el modelo de Estructura Jerárquica que se propone para los componentes del EVH y para los avatares, resuelve el problema que plantean actualmente los estándares para representación de avatares se propone como futura línea de investigación, mejorar dicho modelo de Estructura Jerárquica para hacerlo más completo y alcanzar el nivel de detalle que requiere un estándar.

Las técnicas que se proponen en el proceso de Diseño 3D son tediosas de llevar a cabo si no se cuenta con una herramienta software que permita gestionar los diferentes formularios de modelado, mapas de vistas, etc., actualmente ya se está desarrollando una herramienta para dar soporte a todo este proceso pero se propone como futura línea de investigación el integrar esta herramienta con otras que permitan realizar automáticamente el proceso de verificación y validación de los modelos que se vayan generando.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

- (Allen, 1996) Allen, C., (1996). **Virtual Identities: the social construction of Cybered Selves**. Ph. D. dissertation, Northwestern University, EEUU
- (Andleigh, 1996) Andleigh P., (1996). **Multimedia Systems Design**. Prentice Hall.
- (Aspen, 1989) Aspen, J., (1989). TinyMUD. Disponible en: <http://ftp.tcp.com/ftp/pub/mud/TunyMUD/tinymud-pc.1.0.tar.gz>
- (Benford, 1993) Benford, S.D., and Fahn, L.E. (1993). *A spatial model of interaction in large virtual environments*. **Proc. Third European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW'93)**, Milano, Italy. Kluwer, Academic Publishers, pp. 109-124.
- (Benford, 1995) Benford, S., Snowdon D., Greenhalgh C, (1995). VR-VIBE: *A Virtual Environment for Co-operative Information Retrieval*. **Computer Graphics Forum**, Vol. 14, N° 3, pp. 349-360. NCC Blackwell.
- (Berenguer, 1997) Berenguer, X., (1997). *Writing Interactive Programs*. **Magazine Formats**.
- (Boehm, 1981) Boehm, B.W. (1981). **Software Engineering Economics**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- (Boehm, 1997) Boehm, B. W., Horowitz, E., Selby, R., Westland, J. C. (1997). *COCOMO 2.0 User's Manual. Ver. 1.1*. **University of Southern California**.
- (Booch, 1994) Booch, G. (1994). **Object-oriented analysis and design with applications**. Redwood City.
- (Booch, 1998) Booch G., (1998). **Object Solutions: managing the object-oriented project**. Addison-Wesley.
- (Booch, 1999) Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. (1999) **The Unified Modeling Language**. Addison Wesley.
- (Boyd, 1996) Boyd, S. (1996). *The design of virtual environments with particular reference to VRML*. Center for electronic arts. Middlesex University. Disponible en: <http://www.man.ac.uk/MVC/SIMA/vrml-design/design.html>
- (Brand, 1998) Brand, P., Fanzen, N., Klitskog, E., Haridi, S. (1998). *A platform for constructing virtual spaces*. **Proceedings of the Virtual Worlds and Simulation Conference. VMSIM'98**. Society for Computer Simulation International. San Diego, USA, pp 97-106.
- (Bricken, 1990) Bricken, M. (1990). *Virtual Worlds: no Interface to Design*. Human Interface Technology Center. University of Washington. Technical Report R-90-2.
- (Bridges, 1997) Bridges, A., Charitos, D. (1997). *On Architectural design in virtual environments*. **Design Studies**. Vol. 18, N° 2, Pp. 143-154.
- (Brown, 1997) Brown, J., (1997). *Methodologies for the Creation of Interactive Software*. **Informe Técnico CS-TR-96/1**. Victoria University of Wellington.

- (Brown, 1999) Brown, J., Encarnaçao, J., Shneiderman, B. (1999). *Human-Centered Computing, Online communities, and Virtual Environments*. **IEEE Computer Graphics and Applications**. Vol 19, N°6, Pp 70-74.
- (Bruckman, 1997) Bruckman, A., (1997). **MOOSE Crossing: construction community and learning in a networked virtual world for kids**. Ph. D. dissertaton. The Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology.
- (Bunzel, 1994) Bunzel M., (1994). **Multimedia Applications Development**. McGraw-Hill.
- (Carton, 1995) Carton, S. (1995). **Internet Virtual Worlds Quick Your: MUDs, MOOs & MUSHes: Interactive Games, Conferences & Forums**. Ventana Press.
- (Cherny, 1995) Cherny, L., (1995). **The MUD Register: Conversational Modes of Action in a Text-Based Virtual Reality**. Ph. D. dissertation. Stanford University, EEUU
- (Conkar, 1999) Conkar, T., Noyes, J.M., Kimple, C. (1999). *CLIMATE: A framework for developing holistic requirements analysis in Virtual Environments*. **Interacting with computers**. Vol. N° 11. pp. 387-402.
- (CRG, 2000) **CRG: Communcations Research Group**, de la universidad de Nottingham. Disponible en: <http://www.crg.cs.nott.ac.uk/>
- (Curtis, 1993) Curtis, P., Nichols, D., (1993). *MUDs Grow Up: Social Virtual Reality in the Real World*. **Third International Conference on Cyberspace**. Austin, Texas.
- (Damer, 1996) Damer, B. (1996). *Inhabited Virtual Worlds*. **ACM Interactions**. Vol. September-October. Pp. 27-34.
- (Damer, 1997) Damer, B. (1997). *Interacting and Designing in virtual worlds on the Internet*. **CHI 97. Electronic Publications: Tutorials**. Disponible en: <http://www.acm.org/sigchi/chi97/proceedings/tutorials/bfdt.htm>
- (Damer, 1998) Damer, B., (1998), **AVATARS: Exploring and Building Virtual Worlds on the Internet**. Peachpit Press.
- (Davis, 1993) Hsia, P, Davis, A., Kung, DC. (1993). *Status report: requirements engineering*. **IEEE Software**. Vol 10. N° 6. pp. 75-79.
- (De Oliveira, 1998) De Oliveira, M.F.D., Pereira, J.M. (1998). *Virtual Worlds: a virtual environment architecture*. **Proceedings of Computer Graphics International**. pp 287-295. IEEE Comput. Soc., Los Alamitos, CA, USA.
- (De Oliveira, 1999) De Oliveira, M., Todesco, G., Araujo, R. (1999). *The limitations of interactive multiuser 3D environments in the WWW*. **Proceedings of the tenth International Workshop on Database and Expert Systems Applications**. pp. 279-283. IEEE Comput. Soc., Los Alamitos, CA, USA.
- (Donald, 1996) Donald, J., Welch, Jr. (1996). *Software Engineering of VE: Integration and Interconnection*. Informe Técnico CS-TR-3720.ps. University of Maryland. EEUU.

- (Donath, 1997) Donath, J.S., (1997). **Inhabiting the virtual city: The design of social environments for electronic communities.** Tesis Doctoral, Massachusetts Institute of Technology. EEUU.
- (Dourish, 1998) Dourish, P., (1998) *Introduction: The State of Play.* **Computer Supported Cooperative Work: The journal of Collaborative Computing.** N° 7. pp 1-7.
- (Eastgate, 1997) Eastgate, R.M., D'Cruz, M.D., Wilson, J.R. (1997). *A strategy for the development of Virtual Environments Applications.* **Virtual Reality Worldwide,** Santa Clara, California.
- (EDVEC, 2000) EDVEC:Edinburgh Virtual Environment Centre. VENUS: Disponible en <http://leonardo.ucs.ed.ac.uk/venus/foryou/foryou.html>
- (EPFL, 1997) EPFL, Geneve, IIS, TNO, Lancaster, UCL, Nottingham, SICS, Division, Thomson, KPN. (1997). *Guidelines for building CVE applications.* COVER Project. ACTS Project N. AC040. Deliverable Number AC040-KPN-Research- DS-P-026.b1
- (Evard, 1993) Evard, R., (1993). *Collaborative Networked Communication: MUDs as Systems Tools.* **Proceedings of the Seventh Administration Conference.** Monterey, CA, USENIX Association, Pp. 1-8.
- (Fahlén,1993) Fahlén, L., Grant-Brown, C., Ståhl, O., Carlsson C., (1993). *A Space Based model for Interaction in shared synthetic environments.* **INTERCHI'93.** Pp 43-48.
- (Fencott, 1999) Fencott, C., (1999). *Towards a Design Methodology for Virtual Environments.* **Workshop on User Centered Design and Implementation of Virtual Environments.** University of York.
- (Fetcke, 1997) Fetcke T., Abran A., Nguyen T., (1997). *Mapping the OO – Jacobson Approach into Function Point Analysis,* **Software Engineering Management Research Laboratory, Université du Québec à Montréal.**
- (Frécon, 1998) Frécon, E., Stenius, M. (1998). *DIVE: A scalable network architecture for distributed virtual environments.* **Distributed Systems Engineering Journal (DSEJ)** Vol. 5 , pp 91-100, Special Issue on Distributed Virtual Environments.
- (Gabbard, 1997) Gabbard, J. (1997). **A Taxonomy of Usability Characteristics in Virtual Environments.** Master Thesis, Virginia Polytechnic Institute an State University, EEUU.
- (Gabbard, 1999) Gabbard, J., Hix, D., Swan, J. (1999). *User centered design and evaluation of virtual environments.* **IEEE computer graphics and applications.** Vol. 19, N° 6, pp. 51-69.
- (Gibson, 1984) Gibson, W., (1984). **Neuromancer.** Ace Books.
- (Greenhalgh, 1995) Greenhalgh, C. M., and Benford, S. D. (1995). *MASSIVE: A Virtual Reality System for Tele-conferencing.* **ACM Transactions on Computer Human Interfaces (TOCHI).** Vol 2, n° 3, pp. 239-261.
- (Greenhalgh, 1997) Greenhalgh, C. (1997), **Large Scale Collaborative Virtual Environments,** Tesis Doctoral. University of Nottingham. Reino Unido

- (GVU, 1998) *GVU's Tenth WWW User Survey (October 1998)*. Disponible en: [http://www.gvu.gatech.edu/user\\_surveys/](http://www.gvu.gatech.edu/user_surveys/)
- (GVU, 2000) *GVU: Graphics Visualization Center*. Disponible en: <http://www.gvu.gatech.edu/gvu/research>
- (IEEE, 1987) IEEE Standard for Software Project Management Plans. **IEEE Std. 1058.1-1987**
- (IEEE, 1991) IEEE, Standard for Developing Software Life Cycle Processes. **IEEE Std. 1074-1991**. Nueva York (EE.UU.), IEEE Computer Society.
- (IFPUG, 1998) International Function Point Users Group (IFPUG). *Function Point Counting Practices Manual, Release 4.1*. **IFPUG**. Ohio. 1998.
- (Imbert, 1998) Imbert, R., Sánchez-Segura, M. I., de Antonio, A., Segovia, J. (1998). *The Amusement Internal Modelling for Believable Behavior of Avatars in an Intelligent Virtual Environment*. **Workshop in Intelligent Virtual Environments. ECAI 98 – The 13<sup>th</sup> Biennial European Conference on Artificial Intelligence**. Brighton. UK.
- (Ingram, 1996) Ingram, R., Bowers, J., Benford, S. (1996). *Building Virtual cities: applying urban planning principles to the design of virtual environments*. **Proceedings of Symposium of virtual reality software and technology (VRST'96)**. Hong Kong.
- (ISO, 1995) ISO/IEC Standard 12207:1995. (1995). *Software Life Cycle Processes*. Ginebra (Suiza), International Organization for Standardization.
- (Jacobson, 1992) Jacobson, I., et al. (1992) **Object Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach**. Reading, MA: Addison-Wesley.
- (Jacobson, 1999) Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. (1999). **The Unified Software Development Process**. Addison-Wesley.
- (Juristo, 2001) Juristo, N., Moreno, M.A. (2001). **Basics of Software Engineering Experimentation**. Kluwer Academic Publishers
- (Kruchten, 1999) Kruchten, P. (1999). **The Rational Unified Process. An Introduction**. Addison-Wesley Object Technology Series.
- (Kulwinder, 1998) Kulwinder, K. (1998). **Designing Virtual Environments for Usability**, Tesis Doctoral, City University, Londres.
- (Kulwinder, 1999) Kulwinder, K., (1999). *Interacting with virtual environments: an evaluation of a model of interaction*. **Interacting with computers**. Vol. N° 11, pp. 403-426.
- (Landauer, 1998a) Landauer C., Bellman K. (1998). *Integration and Modeling in MUVES*. **Proceedings of the Virtual Worlds and Simulation Conference. VMSIM'98**. Society for Computer Simulation International. San Diego, USA, pp 187-192.
- (Landauer, 1998b) Landauer C., Bellman K. (1998). *What is Cyberspace?*. **Proceedings of the Virtual Worlds and Simulation Conference. VMSIM'98**. Society for Computer Simulation International. San Diego, USA, pp. 16-21.

- (Larijani, 1994) Larijani, L.C. (1994), **Realidad Virtual**. McGrawHill.
- (Larman, 1998) Larman, C. (1998). **Applying UML and patterns : an introduction to object-oriented analysis and design**. Prentice Hall.
- (McKay, 1998a) McKay, D.P. (1998). *What's in a virtual world?*. **Proceedings of the virtual worlds and simulation conference. VSIM'98**. Society for computer simulation, San Diego, USA. P-9.
- (Maher, 1999) Maher, M.L., Skow, B., (1999). *Designing the virtual campus*. **Design Studies**. Vol 20, n° 4, pp 319-324.
- (Mantovani, 1996) Mantovani, G. (1996). *Social Context in HCI: a new framework for mental models, cooperation, and communication*. **Cognitive Science** Vol 20, pp. 237-269.
- (McKay, 1998b) McKay, D.P., Matuskey, P., Testani, S., et al. (1998). *An Architecture for training virtual worlds environments*. **Proceedings of the virtual worlds and simulation conference. VSIM'98**. Society for computer simulation, San Diego, USA. pp. 9.
- (Méndez, 2000) Méndez, G. (2000). **Aplicación del Método de Larman a la Construcción de Entornos Virtuales**. Trabajo fin de carrera. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid.
- (Moore, 1998) Moore, J., (1998). **Software Engineering Standards: A User's Road Map**. IEEE Computer Society. Los Alamitos California.
- (Normand, 1999) Normand, V. et al. (1999) *The COVEN project: Exploring applicative, technical, and usage dimensions of collaborative virtual environments*. **Presence-Teleoperators and Virtual Environments**. Vol. 8, n° 2, pp 218-236, 1999, MIT Press.
- (Rheingold, 1993) Rheingold, H., (1993). **The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier**. Addison Wesley.
- (Roehl, 1996) Roehl B., (1996). *Virtual Human Architecture Group*. Disponible en: <http://ece.uwaterloo.ca/~v-humans/vhag.html>
- (Roehl, 1998) Roehl B., (1998). *Specification for a Standard VRML Humanoid*, Disponible en: <http://ece.uwaterloo.ca:80/~h-anim/newespec.html>
- (Rumbaugh, 1991) Rumbaugh, J. (1991). **Object-Oriented Modeling and Design**. Prentice-Hall International.
- (Saint John, 1997) Saint John R., (1997). *Animate your Avatar*, **3D Design Conference**.
- (Sánchez-Segura, 1998) Sánchez-Segura, M-I., Imbert, R., De Antonio, A., Segovia, J., (1998). *Modelling and Evolution of Social Trends in Virtual Environments*. **SAB98. Workshop of Socially Situated Intelligence**. University of Zurich, Technical Report, 80-88. CPM Report No.: 98-45. Agosto 1998



- (Sánchez-Segura, 1999) Sánchez-Segura, M-I., (1999). **Modelado de Entornos Virtuales Basados en la Interacción Social**. Tesis de Master, Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid.
- (Saraswat, 1997) Saraswat, V. (1997). *Design Requirements for Network Spaces*. **Proceedings of the Virtual Worlds and Simulation Conference. VMSIM'98**. Society for Computer Simulation International. San Diego, USA, pp 91-96.
- (Sloman, 1999) Sloman, A., (1999). *Evolvable Architectures For Human-Like Minds*. **13<sup>th</sup> Toyota Conference on Affective Minds**. Nagoya, Japan.
- (Snowdon, 1994) Snowdon, D., Adrian J. (1994). *AVLARY: Design issues for future large-scale Virtual Environments*. West. MIT **Presence** Vol. 3, n° 4.
- (Sommerville, 1997) Sommerville, I., Sawyer, P. (1997). **Requirements Engineering: a good practice guide**. Wiley and Sons.
- (Taubin, 1998) Taubin G., (1998). *Coding of Moving Pictures and Audio*, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG98/W2229.
- (UKSMA, 1998) United Kingdom Software Metrics Association (UKSMA). (1998). *MK II Function Point Analysis. Counting Practices Manual Version 1.3.1*
- (Welch, 1996) Welch, D., Purtilo, J. (1996). *Software Engineering of Virtual Environments: Integration and Interconnection*. Informe Técnico. CS-TR-3720.ps. University of Maryland
- (Whitaker, 1997) Whitaker, S., Isaacs, E., O'Day, V., (1997). *Widening the Net, the Theory and Practice of Physical and Network Communities*. **SIGGROUP Bulletin, ACM**, pp 27-32.

## **ANEXO CUESTIONARIOS**



CUESTIONARIO DIRIGIDO AL EQUIPO DE PROYECTO EN DIFERENTES MOMENTOS DEL DESARROLLO						
Código de Proyecto: PRVIR						
Fecha: 5-Julio-2001						
Nombre del miembro del equipo de trabajo: Daniel						
		Valor asignado				NS/NC (X)
		1	2	3	4	
1	Es conveniente tener un conjunto de pasos sistemáticos que me ayuden a trabajar de una forma guiada					X
	<b>Comentarios:</b> Estoy muy de acuerdo en este aspecto, puesto que al disponer de una serie de pasos que te van guiando a lo largo de todo el proceso de desarrollo no se pierde tiempo en posibles divergencias, y en cada momento se dispone de la información necesaria para abordar el paso siguiente.					
2	Tengo un conjunto de pasos sistemáticos que me guían en el desarrollo de un EV					X
	<b>Comentarios:</b> Efectivamente dispongo de una metodología que me ha ido guiando hasta la fecha para llevar a cabo el desarrollo de un entorno Virtual. De no haber sido así, creo que habría tardado más tiempo en realizar las tareas necesarias para desarrollar el citado EV.					
3	Puedo saber en cada momento si voy encaminado hacia el objetivo final. (trazabilidad)					X
	<b>Comentarios:</b> Sí, ya que, entre otros elementos, dispongo de un mapa de tareas en las que puedo observar como evoluciona el desarrollo del proyecto, disponiendo de esta manera de un "plano" en el que puedo observar como va evolucionando mi proyecto desde que comencé hasta el día de hoy en base a las tareas realizadas y las tareas que restan por realizar.					
4	La comunicación entre miembros del equipo de trabajo de diferentes disciplinas es buena. (comunicación)					X
	<b>Comentarios:</b> La comunicación está siendo muy buena en distintos aspectos. En lo que a la comunicación con miembros de otros proyectos (Lara), puedo decir que es muy productiva, puesto que al seguir la misma metodología se pueden resolver dudas de las tareas que componen esta metodología. Además, la comunicación con otros miembros toma como diseñadores gráficos, etc., es muy factible y sencilla, gracias a los formularios que se utilizan en la metodología para este punto.					
5	La planificación del proyecto se puede controlar muy fácilmente ya que se tiene una red de tareas a completar, desde el principio del proyecto.					X
	<b>Comentarios:</b> La red de tareas de la que se dispone proporciona una visión global del desarrollo que se le de seguir a lo largo del proyecto. Esta visión permite realizar una planificación adecuada, pues en cada momento puedes ver las tareas que puedes hacer en función de las que ya se hayan realizado.					
6	El jefe de proyecto tiene claro en cada momento los hitos que se han de cumplir y gracias a ello mi trabajo se hace mucho más productivo.					X
	<b>Comentarios:</b> El jefe de proyecto en cada momento nos ha ido guiando de una forma muy adecuada del "camino" que deberíamos seguir en cada momento para que el desarrollo llegue a buen fin; con esto he conseguido no perdernos en hacer cosas que no eran necesarias ni perder tiempo en hacer tareas que no debería hacer.					
7	Termino mi trabajo a tiempo, ya que está perfectamente estructurado hasta donde llega y así cumplo objetivos de una forma más precisa al tiempo que relajada.					X
	<b>Comentarios:</b> En cada semana se planifican una serie de tareas que suelo cumplir sin ninguna dificultad. Estas tareas se recogen en un documento, y el trabajo queda de esta forma perfectamente definido.					
8	A mi modo de ver los modelos desarrollados por mí en este proyecto, pueden ser realizados en otros proyectos posteriores.					X
	<b>Comentarios:</b> Pienso que sí, pues la mayor parte de los modelos que se van generando en cada tarea están bastante bien documentados gracias a la metodología utilizada, lo que va a redundar en que pueden ser realizados de una forma total o parcial en otros proyectos.					
9	Debido a que desde el principio del proyecto no se tenía una visión global del trabajo a llevar a cabo, mi trabajo ha sufrido a lo largo del proyecto fuertes modificaciones, por lo que he perdido bastante tiempo.					X
	<b>Comentarios:</b> Desde el principio del proyecto he tenido una visión global de todo lo que iba a tener que hacer a lo largo del desarrollo del proyecto, por lo que no he perdido tiempo en rehacer tareas o en hacer tareas innecesarias.					
10	Tengo formas de verificar y validar si lo que estoy produciendo es lo que tengo que producir. Además gracias a esto puedo medir la calidad de lo que produzco.					X
	<b>Comentarios:</b> En esta metodología dispongo de bastantes tareas de verificación y validación realizadas a tareas que he realizado, con esto puedo comprobar la correcta de las tareas que he realizado, y en caso de detectar algún error, puedo corregirlo antes de propagar ese error a tareas sucesivas, generando así tareas de cierta calidad.					
11	Como no estaba muy claro cual era el producto que se tenía que obtener en cada tarea del proyecto, he tenido que repetir en diversas ocasiones mi trabajo.					X
	<b>Comentarios:</b> No he tenido que repetir sucesivamente mi trabajo, puesto que en cada uno de las tareas que debía realizar tenía perfectamente indicada la salida que debía obtener, por lo que apenas ha sido necesaria la repetición de tareas.					
12	A la vista del documento de trabajo, creo que las técnicas propuestas mejorarán la comunicación entre miembros del equipo de desarrollo.					X
	<b>Comentarios:</b> Estoy totalmente de acuerdo en este aspecto, puesto que tal y como están estructuradas las tareas es muy fácil comunicar con otros miembros del equipo de desarrollo, por ejemplo, con diseñadores gráficos, etc. También es muy fácil y productiva la comunicación con miembros de otros proyectos (Lara) puesto que al seguir la misma metodología se pueden solventar dudas que pudieran surgir al realizar una determinada tarea.					
13	Las reuniones de trabajo, dan visibilidad al equipo de trabajo, sobre el estado actual del desarrollo. (Trazabilidad y modularidad)					X
	<b>Comentarios:</b> En las reuniones que se realizan se comenta las tareas que se han realizado y las dificultades o dudas que han surgido en dichas tareas, además, se preparan las tareas que se van a realizar tras la reunión correspondiente. Además se va observando el mapa de tareas y se puede comprobar el estado actual en el que se encuentra el desarrollo.					
14	Tener una primera aproximación de la arquitectura modular del sistema, me ayuda a tener más claro, al principio del proyecto, el alcance de éste y el marco en que se encuadra.					X
	<b>Comentarios:</b> Desde un primer momento he tenido una idea de cómo iba a ser la arquitectura del proyecto. Esto unido al mapa de tareas me ha permitido tener una visión global muy adecuada de cómo iba a ser el sistema que iba a desarrollar.					
15	Efectivamente, tras finalizar el proyecto afirmo que las técnicas llevadas a cabo han servido para mejorar la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo.					X
	<b>Comentarios:</b> Dado que aún no se ha finalizado el proyecto, no puedo volver convenientemente esta pregunta. Sí puedo indicar que hasta este punto del desarrollo la comunicación ha sido muy fácil, sencilla y eficaz, todo esto justificado con razones similares a las expuestas en la pregunta anterior.					

CUESTIONARIO DIRIGIDO AL EQUIPO DE PROYECTO EN DIFERENTES MOMENTOS DEL DESARROLLO									
Código de Proyecto: <b>Escondite Inglés</b>									
Fecha: <b>5 Julio - 2001</b>									
Nombre del miembro del equipo de trabajo: <b>Laura Nieto</b>									
					valor asignado				
					1	2	3	4	NS/NC (0)
1	Es conveniente tener un conjunto de pasos sistemáticos que me ayuden a trabajar de una forma guiada								X
	<b>Comentarios:</b> Creo que es fundamental tener un conjunto de pasos que te sirvan de guía para cualquier tipo de trabajo que se lleve a cabo, desde una práctica hasta un proyecto. El hecho de carecer de unos pasos que seguir pueden llevar a que nos demos cuenta de errores cuando el proyecto vaya avanzado y tengas que retroceder en lo que hemos hecho								
2	Tengo un conjunto de pasos sistemáticos que me guien en el desarrollo de un EV								X
	<b>Comentarios:</b> En este caso sí que tenemos un conjunto de pasos sistemáticos para desarrollar el proyecto que estamos llevando, lo que considero que es muy útil como se ha indicado en la pregunta anterior.								
3	Puedo saber en cada momento si voy encaminado hacia el objetivo final. (trazabilidad)								X
	<b>Comentarios:</b> A medida que voy avanzando en el desarrollo del proyecto voy viendo el objetivo final más cerca. Si hago un análisis de lo que llevo hecho y lo que me queda por hacer, me doy perfectamente cuenta de por donde voy y qué es lo que me queda por hacer. Quizás sea este momento del desarrollo del proyecto en que más claro tengo como llegar al objetivo final.								
4	La comunicación entre miembros del equipo de trabajo de diferentes disciplinas es buena. (comunicación)								X
	<b>Comentarios:</b> La comunicación más que buena yo diría que es excelente con cualquier miembro del equipo. Además, a medida que se va avanzando crece la confianza entre nosotros llegando a tener un muy buen clima de trabajo.								
5	La planificación del proyecto se puede controlar muy fácilmente ya que se tiene una red de tareas a completar, desde el principio del proyecto.								X
	<b>Comentarios:</b> La planificación me ha parecido muy sencilla ya que desde un primer momento se ha tenido una red de tareas y desde el primer día, y sabiendo los requisitos del proyecto, se pueden decidir ya cuáles van a ser las tareas que va a ser necesario desarrollar y cuales no son necesarias.								
6	El jefe de proyecto tiene claro en cada momento los hitos que se han de cumplir y gracias a ello mi trabajo se hace mucho más productivo.								X
	<b>Comentarios:</b> Desde el primer momento creo que el jefe de proyecto ha tenido muy claro lo que quería que hiciera en cada momento y de que forma llevarlo a cabo. Esto me ha ayudado porque siempre he tenido claro las tareas que tenía que realizar y la manera en la que hacerlas								
7	Termino mi trabajo a tiempo, ya que está perfectamente estructurado hasta donde llega y así cumplo objetivos de una forma más precisa al tiempo que relajada.								X
	<b>Comentarios:</b> Dado que en este momento he finalizado la época de prácticas y exámenes, dispongo de mucho más tiempo que cuando rellené el cuestionario anterior. Puedo afirmar que voy cumpliendo los objetivos de una forma relajada; ya que ahora dispongo de mucho más tiempo.								
8	A mi modo de ver los modelos desarrollados por mí en este proyecto, pueden ser utilizados en otros proyectos posteriores.								X
	<b>Comentarios:</b> Dado que no he finalizado todavía el proyecto no puedo afirmar esto de forma categórica, pero creo que sí que es bastante posible que se puedan reutilizar los modelos desarrollados en futuros proyectos.								
9	Debido a que desde el principio del proyecto no se tenía una visión global del trabajo a llevar a cabo, mi trabajo ha sufrido a lo largo del proyecto fuertes modificaciones, por lo que he perdido bastante tiempo haciendo y rehaciendo.	X							
	<b>Comentarios:</b> En ningún momento he tenido que sufrir modificaciones a lo largo del proyecto. Se han podido producir algunos pequeños cambios, que considero que son normales en cualquier desarrollo, pero que en ningún momento me han supuesto trastorno alguno ni graves modificaciones. Más bien ha sido al contrario, ya que desde un primer momento se ha tenido claro lo que se quería y ha ido bien direccionado.								
10	Tengo formas de verificar y validar si lo que estoy produciendo es lo que tengo que producir. Además gracias a esto puedo medir la calidad de lo que produzco.								X
	<b>Comentarios:</b> Esta ha sido una de las cosas que más me está gustando de la metodología que se sigue. A medida que se va avanzando se van haciendo validaciones de lo que se está realizando, lo que es de gran ayuda ya que en caso de haberse producido errores durante esa parte del desarrollo se corrigen en ese momento y no se van manteniendo a lo largo de todo el proyecto.								
11	Como no estaba muy claro cual era el producto que se tenía que obtener en cada tarea del proyecto, he tenido que repetir en diversas ocasiones mi trabajo.	X							
	<b>Comentarios:</b> Como he dicho anteriormente, nunca he sufrido modificaciones graves en el trabajo que estoy realizando, por lo que no he tenido que hacer sucesivas repeticiones. Nunca he tenido que llegar a repetir algo ya que cuando he encontrado fallos han sido de poca importancia y con algunas pequeñas modificaciones lo he solucionado.								
12	A la vista del documento de trabajo, creo que las técnicas propuestas mejorarán la comunicación entre miembros del equipo de desarrollo.								X
	<b>Comentarios:</b> Creo que la forma de desarrollar los procesos es muy clara por lo que el hecho que sea entendible por los distintos miembros del equipo de desarrollo. En concreto, la forma en la que se han desarrollado los modelos 3D y los avatares (los cuestionarios realizados, etc.) han resultado fáciles de entender por los desarrolladores que lo van a llevar a cabo.								
13	Las reuniones de trabajo, dan visibilidad al equipo de trabajo, sobre el estado actual del desarrollo. (Trazabilidad y modularidad)								X
	<b>Comentarios:</b> Creo que las reuniones han aclarado siempre mucho como se iba llevando a cabo el desarrollo, ya que en éstas se explicaban los problemas que se iban desarrollando así como los problemas con los que nos íbamos encontrando.								
14	Tener una primera aproximación de la arquitectura modular del sistema, me ayuda a tener más claro, el principio del proyecto, el alcance de éste y el marco en que se encuadra.								X
	<b>Comentarios:</b> Desde siempre, y viendo el mapa de tareas, se ha podido ver las tareas que se iban a realizar y cómo éstas se entrelazaban entre sí, dando lugar a una clara visión del proyecto que se iba a realizar.								
15	Efectivamente, tras finalizar el proyecto, sí que las técnicas llevadas a cabo han servido para mejorar la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo.								X
	<b>Comentarios:</b> Dado que aún no he finalizado el proyecto no puedo responder todavía a esa pregunta.								

CUESTIONARIO DIRIGIDO AL EQUIPO DE PROYECTO EN DIFERENTES MOMENTOS DEL DESARROLLO						
Código de Proyecto: Proyecto Escondite Ingles						
Fecha: 20 de Julio de 2001						
Nombre del miembro del equipo de trabajo: Gonzalo Mendez-Pozo						
		Valor asignado				
		1	2	3	4	NS/NC (0)
1	Es conveniente tener un conjunto de pasos sistemáticos que me ayuden a trabajar de una forma guiada				><	
	<b>Comentarios:</b>					
2	Tengo un conjunto de pasos sistemáticos que me guien en el desarrollo de un EV	><				
	<b>Comentarios:</b>					
3	Puedo saber en cada momento si voy encaminado hacia el objetivo final. (trazabilidad)	><				
	<b>Comentarios:</b>					
4	La comunicación entre miembros del equipo de trabajo de diferentes disciplinas es buena. (comunicación)		><			
	<b>Comentarios:</b>					
5	La planificación del proyecto se puede controlar muy facilmente ya que se tiene una red de tareas a completar, desde el principio del proyecto.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
6	El jefe de proyecto tiene claro en cada momento los hitos que se han de cumplir y gracias a ello mi trabajo se hace mucho más productivo.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
7	Termino mi trabajo a tiempo, ya que está perfectamente estructurado hasta donde llega y así cumpla objetivos de una forma más precisa al tiempo que relajada.			><		
	<b>Comentarios:</b>					
8	A mi modo de ver los modelos desarrollados por mí en este proyecto, pueden ser reutilizados en otros proyectos posteriores.		><			
	<b>Comentarios: Ni de coña</b>					
9	Debido a que desde el principio del proyecto no se tenía una visión global del trabajo a llevar a cabo, mi trabajo ha sufrido a lo largo del proyecto fuertes modificaciones, por lo que he perdido bastante tiempo haciendo y rehaciendo.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
10	Tengo formas de verificar y validar si lo que estoy produciendo es lo que tengo que producir. Además gracias a esto puedo medir la calidad de lo que produzco.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
11	Como no estaba muy claro cual era el producto que se tenía que obtener en cada tarea del proyecto, he tenido que repetir en diversas ocasiones mi trabajo.		><			
	<b>Comentarios:</b>					

CUESTIONARIO DIRIGIDO AL EQUIPO DE PROYECTO EN DIFERENTES MOMENTOS DEL DESARROLLO						
Código de Proyecto: Proyecto PRVIR						
Fecha: 20 de Julio de 2001						
Nombre del miembro del equipo de trabajo: Gonzalo Méndez Pozo						
		Valor asignado				NS/NC (0)
		1	2	3	4	
1	Es conveniente tener un conjunto de pasos sistemáticos que me ayuden a trabajar de una forma guiada				><	
	<b>Comentarios:</b>					
2	Tengo un conjunto de pasos sistemáticos que me guíen en el desarrollo de un EV	><				
	<b>Comentarios:</b>					
3	Puedo saber en cada momento si voy encaminado hacia el objetivo final. (trazabilidad)			><		
	<b>Comentarios:</b>					
4	La comunicación entre miembros del equipo de trabajo de diferentes disciplinas es buena. (comunicación)		><			
	<b>Comentarios:</b>					
5	La planificación del proyecto se puede controlar muy fácilmente ya que se tiene una red de tareas a completar, desde el principio del proyecto.	><				
	<b>Comentarios:</b>					
6	El jefe de proyecto tiene claro en cada momento los hitos que se han de cumplir y gracias a ello mi trabajo se hace mucho más productivo.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
7	Termino mi trabajo a tiempo, ya que está perfectamente estructurado hasta donde llega y así cumplo objetivos de una forma más precisa al tiempo que relajada.			><		
	<b>Comentarios:</b>					
8	A mi modo de ver los modelos desarrollados por mí en este proyecto, pueden ser reutilizados en otros proyectos posteriores.			><		
	<b>Comentarios: Ni de coña</b>					
9	Debido a que desde el principio del proyecto no se tenía una visión global del trabajo a llevar a cabo, mi trabajo ha sufrido a lo largo del proyecto fuertes modificaciones, por lo que he perdido bastante tiempo haciendo y rehaciendo.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
10	Tengo formas de verificar y validar si lo que estoy produciendo es lo que tengo que producir. Además gracias a esto puedo medir la calidad de lo que produzco.	><				
	<b>Comentarios:</b>					
11	Como no estaba muy claro cual era el producto que se tenía que obtener en cada tarea del proyecto, he tenido que repetir en diversas ocasiones mi trabajo.		><			
	<b>Comentarios:</b>					

CUESTIONARIO DIRIGIDO AL EQUIPO DE PROYECTO EN DIFERENTES MOMENTOS DEL DESARROLLO						
Código de Proyecto: PRVIR						
Fecha: 26/07/2001						
Nombre del miembro del equipo de trabajo: Jorge Losada García						
		Valor asignado				
		1	2	3	4	NS/N/C/D
1	Es conveniente tener un conjunto de pasos sistemáticos que me ayuden a trabajar de una forma guiada  <b>Comentarios:</b> Eso está muy bien porque si esos pasos sistemáticos están establecidos correctamente se trabaja más precisa y rápidamente. El problema es que esos pasos no suelen establecerse o no están lo suficientemente detallados			*		
2	Tengo un conjunto de pasos sistemáticos que me guíen en el desarrollo de un EV  <b>Comentarios:</b> No, en mi caso eso no ocurría. No se establecieron pasos sistemáticos para el modelado de objetos 3D y para una correcta exportación a ficheros con formato '.x'. Puesto que ni los clientes saben exactamente lo que quieren hay que ir haciendo pruebas. Además teníamos el problema de no haber visto ejemplos parecidos con los que contrastar lo que habíamos hecho. En el caso de los nuevos proyectos del laboratorio, aunque no haya unos pasos fijos se pueden basar en nuestras experiencias.					
3	Puedo saber en cada momento si voy encaminada hacia el objetivo final. (trazabilidad)  <b>Comentarios:</b> Esto tampoco se aplicaba exactamente a mi caso. En cuanto a si gustaban mis modelos tenía opiniones personales de los compañeros pero lo realmente importante era la opinión de los clientes y mostráramos muchas cosas con periodicidad. Por otra parte, en cierta manera también era responsable de plasmar los procedimientos que los clientes querían que se simulasen. El diálogo con ellos era más o menos fluido pero no estaban comprometidos con mi tarea. Es decir, como ellos sabían como eran los procedimientos los explicaban de una manera un poco superficial porque debían por sabidos detalles que yo era imposible que los supiera. Además me remitieron a vídeos que estaban desfasados con la realidad (antiguos) y al darme cuenta de que se habían cambiado procedimientos respecto de los vídeos daba una cierta desconfianza en si todo lo que simulabas era realmente como debía ser.			*		
4	La comunicación entre miembros del equipo de trabajo de diferentes disciplinas es buena. (comunicación)  <b>Comentarios:</b> El trabajar en una misma sala de trabajo es fundamental para que todo el mundo sea consciente del trabajo de los demás y si este puede en algún futuro afectar a parte del suyo.				*	
5	La planificación del proyecto se puede controlar muy fácilmente ya que se tiene una red de tareas a completar, desde el principio del proyecto.  <b>Comentarios:</b> En este caso creo que la culpa de no controlarla era un poco nuestra. Me explico: se dijo donde estaba la planificación y era realmente accesible. Sin embargo, como nos decían cada semana lo que teníamos que hacer no nos fijamos en ella. Ni en las futuras tareas que tendríamos que hacer más adelante. Por otra parte, se cambiaron las fechas de algunas tareas adelantándoles o atrasándoles debido a dificultad con otras tareas.			*		
6	El jefe de proyecto tiene claro en cada momento los hitos que se han de cumplir y gracias a ello mi trabajo se hace mucho más productivo.  <b>Comentarios:</b> Los hitos están claros y sirven para apretarte más en el trabajo y cumplir los plazos o tiempo. El problema es que cuando trabajas con algunas herramientas por primera vez y sin ejemplos previos es complicado establecer unos buenos hitos y saber cuanto tiempo va a llevar conseguirlos.			*		
7	Termino mi trabajo a tiempo, ya que está perfectamente estructurado hasta donde llega y así cumplo objetivos de una forma más precisa al tiempo que relajada.  <b>Comentarios:</b> En el modelado de objetos, no se podía establecer claramente hasta donde llega. Por supuesto tiene que cumplir unos mínimos pero después al nivel de detalle con que se hacen las cosas dependen de la dificultad que tiene, el tiempo que te lleve hacerlas. Si las mejoras son apreciables en la aplicación y sobre todo de la carga de trabajo que incide sobre la aplicación, a más detalle, a más lento.			*		
8	A mi modo de ver los modelos desarrollados por mí en este proyecto, pueden ser reutilizados en otros proyectos posteriores.  <b>Comentarios:</b> Se pueden reutilizar los objetos 3D que he modelado perfectamente. En cuanto al diseño de los procedimientos a simular, son específicos para este trabajo. La metodología con la que los hice y su detalle es mejorable y solo sirve como referencia.			*		
9	Debido a que desde el principio del proyecto no se tenía una visión global del trabajo a llevar a cabo, mi trabajo ha sufrido a lo largo del proyecto fuertes modificaciones, por lo que he perdido bastante tiempo haciendo y rehaciendo.  <b>Comentarios:</b> Eso es muy cierto. En la edición de vídeos explicativos si algo no gustaba había que volver a rehacerlo y muchas cosas no se rehacían en un minuto. Por otro lado también escribí las explicaciones de la formación específica de la central y se les mandó a los responsables. Mandaron unas modificaciones y a las 2 semanas la introduce en la BBDD y dos días después me llegaron modificaciones de otra persona que hasta entonces no se lo había leído. Estas cosas deberían darse por cerradas y solo después introducirías en la BBDD			*		
10	Tengo formas de verificar y validar si lo que estoy produciendo es lo que tengo que producir. Además gracias a esto puedo medir la calidad de lo que produzco.  <b>Comentarios:</b> Como he dicho antes el que gusten o no los modelos 3D es muy subjetivo. En cuanto al número de polígonos y que tal se integran con la aplicación si se puede verificar y validar su funcionamiento.			*		
11	Como no estaba muy clara cual era el producto que se tenía que obtener en cada tarea del proyecto, he tenido que repetir en diversas ocasiones mi trabajo.  <b>Comentarios:</b> Repetir, lo que es repetir, no. Pero si es cierto que he tenido que ir más lento algunas veces procurando tener toda la información posible, tanto para los modelos como para fijar los procedimientos a simular. En algunos casos para no pillarte los dedos seguías al pie de la letra lo que te habían escrito aunque intuías que podía hacerse algo mejor.			*		



CUESTIONARIO DIRIGIDO AL EQUIPO DE PROYECTO EN DIFERENTES MOMENTOS DEL DESARROLLO						
Código de Proyecto: Proyecto PRVIR						
Fecha: 30 de julio de 2001						
Nombre del miembro del equipo de trabajo: Jorge Alonso						
		Valor asignado				
		1	2	3	4	NS/NC (0)
1	Es conveniente tener un conjunto de pasos sistemáticos que me ayuden a trabajar de una forma guiada			><		
	<b>Comentarios:</b>					
2	Tengo un conjunto de pasos sistemáticos que me guíen en el desarrollo de un EV	><				
	<b>Comentarios:</b>					
3	Puedo saber en cada momento si voy encaminado hacia el objetivo final. (trazabilidad)			><		
	<b>Comentarios:</b>					
4	La comunicación entre miembros del equipo de trabajo de diferentes disciplinas es buena. (comunicación)	><				
	<b>Comentarios:</b>					
5	La planificación del proyecto se puede controlar muy fácilmente ya que se tiene una red de tareas a completar, desde el principio del proyecto.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
6	El jefe de proyecto tiene claro en cada momento los hitos que se han de cumplir y gracias a ello mi trabajo se hace mucho más productivo.		><			
	<b>Comentarios: El jefe de proyecto lo tiene claro, pero eso no significa que mi trabajo se hace más productivo.</b>					
7	Termino mi trabajo a tiempo, ya que está perfectamente estructurado hasta donde llega y así cumplo objetivos de una forma más precisa al tiempo que relajada.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
8	A mi modo de ver los modelos desarrollados por mí en este proyecto, pueden ser reutilizados en otros proyectos posteriores.	><				
	<b>Comentarios: Ni de coña</b>					
9	Debido a que desde el principio del proyecto no se tenía una visión global del trabajo a llevar a cabo, mi trabajo ha sufrido a lo largo del proyecto fuertes modificaciones, por lo que he perdido bastante tiempo haciendo y rehaciendo.		><			
	<b>Comentarios:</b>					
10	Tengo formas de verificar y validar si lo que estoy produciendo es lo que tengo que producir. Además gracias a esto puedo medir la calidad de lo que produzco.	><				
	<b>Comentarios: Lo único que puedo ver es si se está haciendo bien. No puedo verificar ni validar lo que estoy haciendo.</b>					
11	Como no estaba muy claro cual era el producto que se tenía que obtener en cada tarea del proyecto, he tenido que repetir en diversas ocasiones mi trabajo.		><			
	<b>Comentarios: No era por que no se tuviera claro, sino porque no se sabía como se iba a hacer.</b>					

## **10 ANEXO PROYECTO ESCONDITE INGLÉS**



# INDICE

<b>1</b>	<b>PROCESO DE ANÁLISIS.....</b>	<b>7</b>
1.1	TAREAS.....	7
1.2	ESTEREOTIPADO DEL EVH A DESARROLLAR.....	8
1.2.1	MAPA DE TAREAS.....	8
1.2.2	cuestionario de tipificación.....	9
1.3	DEFINICIÓN DE REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	9
1.3.1	DOCUMENTO DE REQUISITOS ESPECIFICOS.....	9
1.3.1.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS.....	9
1.3.1.2	REQUISITOS DE INTERFAZ.....	9
1.3.1.3	REQUISITOS NO FUNCIONALES.....	12
1.3.1.4	OTROS REQUISITOS.....	20
1.4	CONCEPTUALIZACIÓN.....	20
1.4.1	DOCUMENTO DE CONCEPTUALIZACIÓN.....	20
1.4.1.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.4.1.2	DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	21
1.4.1.3	LISTA INICIAL DE REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES DEL SISTEMA 21	
1.4.1.4	REFERENCIAS.....	23
1.4.1.5	CASOS DE USO.....	23
1.4.1.6	CONCEPTOS DE USO.....	30
1.4.1.7	CLASIFICACIÓN DE CONCEPTOS Y CASOS DE USO.....	40
1.5	MODELADO ESTÁTICO.....	45
1.5.1	DIAGRAMAS DE CLASES.....	45
1.5.2	TABLA CATEGORÍAS/MODELO DE CLASES.....	46
1.6	MODELADO DINÁMICO.....	49
1.6.1	DIAGRAMAS DE SECUENCIA.....	49
1.6.2	ESCENARIOS.....	59
<b>2</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO 3D.....</b>	<b>78</b>
2.1	TAREAS.....	78
2.2	MODELADO DEL EVH.....	79
2.2.1	PRIMERA ZONA: ZONA DE DESARROLLO DEL JUEGO.....	79

2.2.1.1	FORMULARIO .....	79
2.2.1.2	MAPAS DE VISTAS .....	81
2.2.2	TABLAS DE comportamiento.....	83
<b>2.3</b>	<b>MODELADO DE LOS AVATARES.....</b>	<b>84</b>
2.3.1	FORMULARIO DE MODELADO DE AVATARES.....	84
2.3.2	ESTRUCTURACIÓN JERÁRQUICA DE LOS AVATARES.....	85
2.3.2.1	TABLA DE DESCRIPCIÓN JERÁRQUICA DEL AVATAR .....	85
2.3.2.2	Modelo de estructura jerárquica del avatar.....	86
2.3.2.3	TABLA DE DESCRIPCIÓN de ARTICULACIONES del avatar.....	87
<b>3</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQUITECTURA INTERNA DE LOS COMPONENTES .....</b>	<b>88</b>
3.1	TAREAS.....	88
3.2	MODELADO DE LA PERCEPCIÓN.....	89
3.2.1	IDENTIFICACIÓN DEL MECANISMO DE DETECCIÓN QUE UTILIZARÁN LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.....	89
3.2.2	DEFINICIÓN PRECISA DE CUÁLES SON LAS COSAS QUE CADA ELEMENTO DEL SISTEMA SERÁ CAPAZ DE DETECTAR .....	90
3.3	SELECCIÓN Y MODELADO DE LAS CARACTERÍSTICAS INTERNAS DE LOS COMPONENTES .....	90
3.3.1	DEFINICIÓN DE PARAMETROS Y VARIABLES DEL MODELO INTERNO .....	90
3.3.2	DETERMINACIÓN DE LOS $D_i$ .....	92
3.3.3	MODIFICACIONES QUE SUFREN LAS CARACTERÍSTICAS INTERNAS A TRAVES DE LOS $D_i$ .....	93
3.3.4	APLICACIÓN DEL MODELO INTERNO .....	94
3.4	DISEÑO FÍSICO DE LAS ANIMACIONES.....	98
3.5	DISEÑO DEL MODELO DE RAZONAMIENTO Y DECISIÓN.....	102
<b>4</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA.....</b>	<b>110</b>
4.1	TAREAS.....	110
4.2	MODELADO ESTÁTICO AMPLIADO.....	111
4.3	MODELADO DINÁMICO AMPLIADO.....	112
4.4	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÉTODOS.....	127

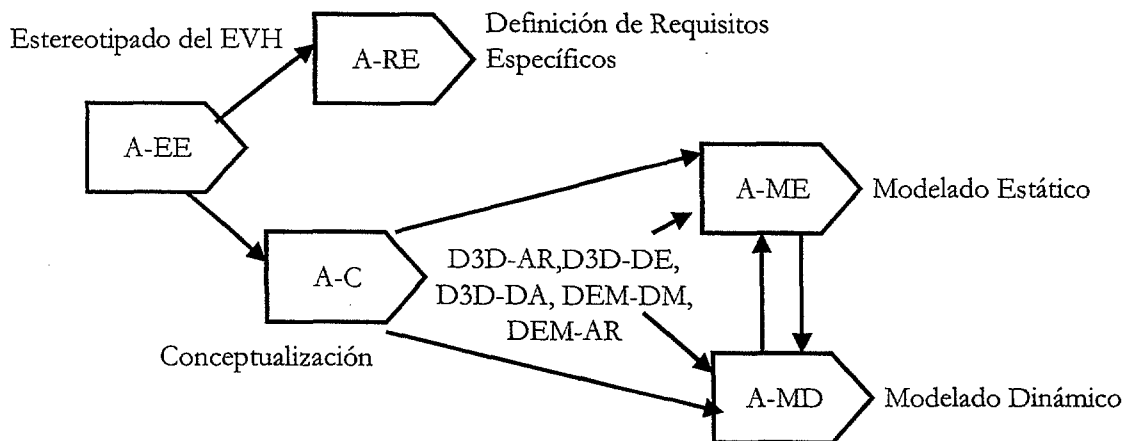
4.4.1	PSEUDOCÓDIGO DE LOS MÉTODOS DE LAS CLASES DEL MODELADO ESTÁTICO EXPANDIDO .....	127
4.4.2	REGLAS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS AVATARES .....	138
<b>4.5</b>	<b>DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....</b>	<b>151</b>
4.5.1	NIVEL LÓGICO .....	151
4.5.2	NIVEL FÍSICO .....	152
<b>4.6</b>	<b>DISEÑO DE LA PERSISTENCIA DE LOS DATOS .....</b>	<b>152</b>
<b>4.7</b>	<b>DISEÑO DE LA INTERFAZ .....</b>	<b>153</b>
<b>5</b>	<b>PROCESO DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>156</b>
<b>5.1</b>	<b>TAREAS .....</b>	<b>156</b>
<b>5.2</b>	<b>ESTIMACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>156</b>
5.2.1	INTRODUCCIÓN .....	156
5.2.2	DELIMITACIÓN DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA .....	158
5.2.3	IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS Y APLICACIONES EXTERNAS DEL SISTEMA .....	158
5.2.4	IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE USO CANDIDATOS A SER TRANSACCIONES .....	158
5.2.5	IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETOS QUE SON CANDIDATOS A SER FICHEROS LÓGICOS .....	159
5.2.6	ESTUDIO DE LAS RELACIONES DE AGREGACIÓN Y DE HERENCIA .....	159
5.2.7	OTRAS CONSIDERACIONES PARA DETERMINAR FICHEROS, DETs, etc .....	161
5.2.8	CONJUNTO DE TRANSACCIONES SELECCIONADAS. CLASIFICACIÓN. ....	161
5.2.9	CONJUNTO DE FICHEROS SELECCIONADOS. CLASIFICACIÓN .....	167
5.2.10	PESOS ASOCIADOS .....	169
5.2.11	CÁLCULO FINAL DE LOS PUNTOS DE FUNCIÓN .....	169
5.2.12	CÁLCULO DEL FACTOR DE AJUSTE PARA DETERMINAR LOS PUNTOS DE FUNCIÓN AJUSTADOS .....	170
5.2.13	CÁLCULO DE RATIOS ESPECÍFICOS .....	171
<b>6</b>	<b>PROCESO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN .....</b>	<b>173</b>
<b>6.1</b>	<b>TAREAS .....</b>	<b>173</b>
<b>6.2</b>	<b>REVISIÓN DE CONCEPTUALIZACIÓN .....</b>	<b>174</b>
<b>6.3</b>	<b>REVISIÓN DE: CONCEPTUALIZACIÓN/ MODELADO ESTÁTICO / MODELADO DINÁMICO .....</b>	<b>176</b>
<b>6.4</b>	<b>REVISIÓN DE Diseño 3D DEL EVH / CONCEPTUALIZACIÓN .....</b>	<b>178</b>

6.5	REVISIÓN DE LOS AVATARES .....	178
6.6	REVISIÓN Diseño DE AVATARES / DISEÑO FÍSICO DE LAS animaciones .....	180
6.7	REVISIÓN MODELADO DE LOS AVATARES / IMPLEMENTACIÓN DE LOS AVATARES 3D.....	181
6.8	REVISIÓN MODELADO DEL EVH/IMPLEMENTACIÓN DEL EVH 3D .....	181
<b>7</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO DE ELEMENTOS MULTIMEDIA .....</b>	<b>182</b>
7.1	tareas.....	182
7.2	TAREA DE SELECCIÓN DE DISEÑOS MULTIMEDIA EXISTENTES .....	182
7.3	TAREA DE ADAPTACIÓN Y RETOQUE DE LOS ELEMENTOS MULTIMEDIA EXISTENTES .....	182
7.4	TAREA DE DISEÑO MULTIMEDIA .....	182

# 1 PROCESO DE ANÁLISIS

## 1.1 TAREAS

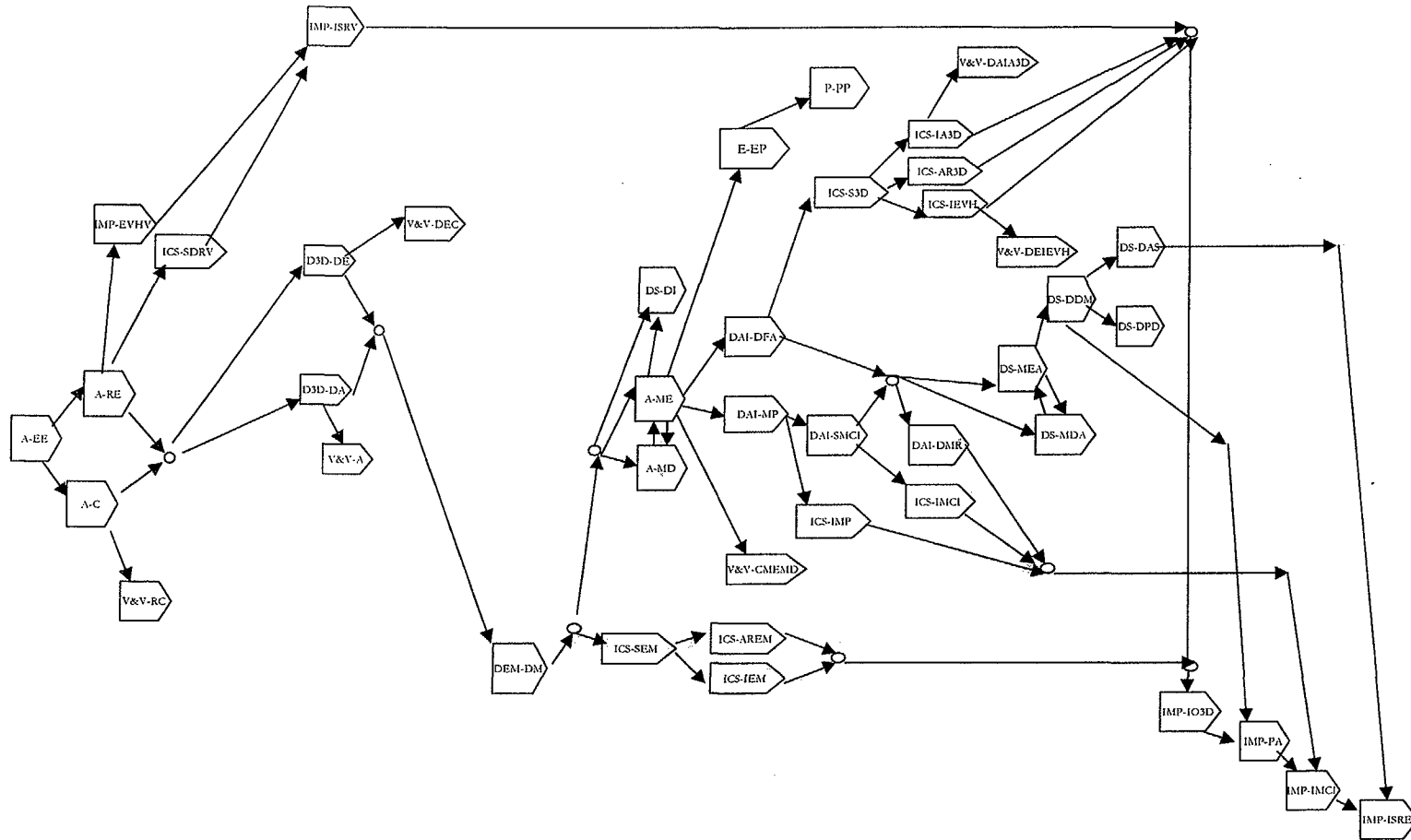
	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Análisis	Estereotipado del EVH a desarrollar	A-EE
	Definición de Requisitos Específicos	A-RE
	Conceptualización	A-C
	Modelado Estático	A-ME
	Modelado Dinámico	A-MD





## 1.2 ESTEREOTIPADO DEL EVH A DESARROLLAR

### 1.2.1 MAPA DE TAREAS



Para esta tarea se han realizado, aparte del mapa de tareas que se muestra en la página anterior, dos cuestionarios, que se incluyen a continuación.

## 1.2.2 CUESTIONARIO DE TIPIFICACIÓN

¿El EVH sólo servirá para realizar visitas guiadas?

Sí  No

Si la Respuesta es Sí, elimine del proceso de desarrollo el proceso de diseño de las características internas de los elementos del EVH.

¿El EVH servirá para ayudar a la toma de decisiones, o para el aprendizaje?

Sí  No

Si la respuesta es Sí, seguramente deba plantearse añadir a la arquitectura general de EVs, un módulo tutor inteligente.

¿EL EVH servirá para llevar a cabo relaciones sociales?

Sí  No

Si la respuesta es No, puede eliminar del proceso del proceso de Diseño de las Características Internas de los Elementos del EVH, la tarea DAI-SMCI. Si la respuesta es Sí, seguramente necesite un modelo de personalidad o un modelo social para incluirlo en el EVH.

¿El EVH tendrá elementos 3D?

Sí  No

Si la respuesta es No, puede eliminar el proceso de Diseño 3D.

¿El EVH tendrá elementos multimedia?

Sí  No

Si la respuesta es No, puede eliminar el proceso de Diseño de Elementos Multimedia.

¿El EVH tendrá avatares guiados por agentes?

Sí  No

Si la respuesta es Sí, los avatares deben ser modelados de tal modo que puedan ser manejados por agentes, es decir deben poder ser controlados desde la interfaz y desde dentro del sistema de forma automática.

¿El EVH controlará total o parcialmente el modelo de personalidad para el avatar?

Sí  No

Si la respuesta es No puede eliminar la tarea DAI-SMCI del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes

así como la tarea ICS-IMCI del proceso Implementación de los Componentes de Soporte.

¿El EVH controlará el modelo de razonamiento para el avatar?

**Sí**                      **No**

Si la respuesta es No puede eliminar la tarea DAI-DMR del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes.

¿El EVH controlará el modelo de percepción para el avatar?

**Sí**                      **No**

Si la respuesta es No puede eliminar la tarea DAI-MP del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes así como la tarea ICS-IMP del proceso Implementación de los Componentes de Soporte.

## 1.3 DEFINICIÓN DE REQUISITOS ESPECÍFICOS

### 1.3.1 DOCUMENTO DE REQUISITOS ESPECIFICOS

#### 1.3.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS

Los usuarios que se conecten al EV no tienen que cumplir ningún tipo de requisito específico. No necesitan tener unos conocimientos de informática exhaustivos, será suficiente con un manejo de ordenador a nivel de usuario.

Además los usuarios que se conecten podrán ser de cualquier sexo y edad, no existiendo ningún tipo de restricción en este sentido.

#### 1.3.1.2 REQUISITOS DE INTERFAZ

##### 1.3.1.2.1 Interfaz con el usuario

Las salidas del sistema que se va a desarrollar van a estar destinadas al propio usuario y van a ser ofrecidas a través de la pantalla, existiendo la posibilidad de que ésta pueda ser ampliada y proyectar su contenido sobre una pared.

Por otra parte, el usuario va a poder elegir entre dos tipos de interfaz para comunicarse con en ordenador:

- Un teclado corriente, con teclas y botones, con el cual el usuario va a poder ordenar a su avatar que realice los movimientos que crea convenientes: que ande, corra, se pare, etc.
- Un dispositivo de captura de movimiento, que en el caso particular en el que nos encontramos va a ser una cámara de vigilancia continua con ojo de pez (mínima distancia, máximo ángulo de visión).

##### 1.3.1.2.2 Interfaz con otros sistemas

Como se expone en el apartado anterior, va a existir un sistema de captura de movimiento, que probablemente sea un dispositivo de captura continua. Este sistema, en cualquier caso, será opcional.

### 1.3.1.2.3 Selección del dispositivo de realidad virtual

En nuestro caso, el dispositivo de realidad virtual que vamos a utilizar es un dispositivo de captura de movimiento. Se pretende realizar la selección del dispositivo cuánto antes, ya que el posterior desarrollo e implementación de otros elementos puede venir determinado por el sistema de captura de movimiento que seleccionemos.

Para realizar la captura de la posición de un cuerpo completo en tiempo real podemos usar dos técnicas:

- Utilizando una cámara de vídeo, que devuelve imágenes que pueden ser tratadas para obtener la localización de la posición de los distintos miembros del cuerpo.
- Utilizando sensores, que van a ir pegados al usuario. Hay diversos tipos de sensores, los más comunes son aquellos que miden un campo magnético generado en un punto de referencia. El valor de la medición obtenida se va a transformar en las correspondientes coordenadas de posición y orientación, y van a ser enviadas al ordenador. Estos datos enviados se van a emparejar con los puntos de rotación de un esqueleto virtual, usando un convertidor anatómico.

#### 1.3.1.2.3.1 Selección de la interfaz para el EV

De las dos técnicas antes propuestas, hemos tomado la decisión de usar aquella concerniente a la utilización de una cámara de vídeo. Esta decisión está basada fundamentalmente en cuestiones de sencillez, economía y comodidad para el usuario. La principal ventaja que tiene el usar este tipo de dispositivos es que el usuario no tiene necesidad de llevar ningún cable, con lo que realiza movimientos con mucha más comodidad.

No obstante también tiene algunos inconvenientes, como el hecho de sufrir restricciones de visibilidad (relacionadas con la cámara) y de que el módulo de visión para la extracción de información proveniente de la cámara es muy delicado, ya que tiene que funcionar con tiempos de respuesta muy pequeños, y habrá que desarrollar un software especial para el análisis de la imagen capturada.

Por lo que se refiere a las características de la cámara, ésta, para no perder detalle de la escena, tendrá que ser de captura continua, aunque no se analicen todos los fotogramas que captura. Por otro lado, también se debe exigir que la cámara elegida tenga un angular muy grande, para que el usuario no necesite un lugar enorme para reproducir el escenario, sino que le sea suficiente para reconstruirlo con una habitación o un pasillo.

El hecho de haber seleccionado este tipo de captura de movimiento lleva implícito el hecho de que el sistema de RV sea del tipo WoW (Window on World), también conocidos como Desktop VR. Este Tipo de sistemas están encuadrados dentro de los métodos “No inmersivos”, debido a la naturaleza de los dispositivos utilizados. En este tipo de sistemas, el usuario tiene una ventana a través de la cual ve el EV (pudiendo ser esta ventana, por ejemplo, la pantalla del ordenador).

Para el caso que estamos tratando, proponemos la utilización de una pantalla grande como ventana al EV (ya que la pantalla del ordenador sería un espacio muy reducido para verlo). Hay que darse cuenta que para el caso que estamos tratando, el hecho de que el usuario use un sistema de captura de movimiento implica que tiene total libertad para moverse por un espacio, cuyas limitaciones vienen dadas por el angular que la cámara sea capaz de recoger. Dado que el usuario tiene libertad para moverse, se pretende al usar una pantalla grande, que el EV sea del mismo tamaño que el mundo real, de forma que el usuario no tenga que hacerse pequeño para estar en el EV, sino que por el contrario, sea éste el que se haga grande para acercarse al usuario.

Una vez expuesto todo lo anterior, a continuación se pasa a describir los elementos necesarios para construir el escenario real:

- Una cámara: Vamos a necesitar una cámara de vigilancia, ya que la captura de movimiento tiene que ser continua.
- Una pantalla grande y un proyector: Podría sustituirse por un televisor muy grande. De cualquier forma, la opción que se seleccione debe representar la ventana al EV. Aunque nuestro sistema se clasifique dentro de los no inmersivos, consideramos que el hecho de utilizar una pantalla grande, va a posibilitar el que el usuario se sienta más cerca del EV, mejorando el grado de inmersión.
- Un ordenador personal: Será en el que se ejecute el cliente del entorno virtual y deberá tener conexión a la red. Este ordenador personal tendrá un interfaz con la cámara de vigilancia, a través de la cual sabremos si se ha producido un desplazamiento del usuario o no.

### 1.3.1.3 REQUISITOS NO FUNCIONALES

#### 1.3.1.3.1 Requisitos Hardware

Dado que se pretende que el sistema sea lo más accesible posible, se propone que el equipo de usuario final sea un ordenador personal. Como la aplicación va a ser accesible a través de la red, será imprescindible tener el hardware necesario para acceder a una red TCP/IP del tipo INTERNET.

Antes de continuar con los requisitos que van a ser necesarios, se van a enumerar una serie de aspectos que van a marcar las decisiones que se tomen en cuanto a hardware se refiere:

- Dado que va a ser un sistema multiusuario, necesitamos un servidor que gestione las conexiones, con la potencia necesaria para tal fin.
- Habrá que tener en cuenta el diseño gráfico de los modelos 3D que componen los avatares y el EV.
- Así mismo, tendremos que tener en cuenta también la renderización del EV, así como todos los elementos que los componen, y de los avatares.
- Se debe pensar también en la captura en tiempo real del movimiento del usuario.

Todos estos aspectos, junto con la elección de software, nos van a dar las características deseables para el ordenador personal del usuario final. A continuación se muestran los dispositivos que han de tener unas características concretas.

#### **1.3.1.3.1.1 Tarjeta DT3153**

Dado que se va a usar el dispositivo de captura de movimiento mencionado en el apartado anterior, vamos a necesitar tener instalado en el ordenador personal del usuario una tarjeta digitalizadora de vídeo, para poder analizar las imágenes que toma la cámara de vigilancia que se va a utilizar (y cuyas características concretas se muestran en el siguiente apartado).

Concretamente vamos a utilizar una tarjeta "Data Translation's DT3153 Frame Grabber". Se trata de una tarjeta basada en un bus PCI de alta precisión, con controladores para Windows 95/98 y NT. El DT3153 es el ideal para el análisis de imágenes en color.

#### **1.3.1.3.1.2 Cámara de Vídeo**

Los datos concretos acerca de la cámara de vídeo que se va a utilizar son los siguientes:

- Auto-Iris Fish-Eye
- Vari-focal lens A/I 1'6 – 3'4 mm
- F14 ½ Pulgadas
- Fabricante: Cosmicar/Pentax
- Eutaric: 9002190090

Con esta cámara tenemos hasta un ángulo de 180 grados. Además, este tipo de cámaras es ideal para lugares en los que la distancia entre la cámara y el objeto a observar no puede ser excesivamente grande.

#### **1.3.1.3.1.3 Máquinas de Desarrollo**

Como máquinas de desarrollo se van a utilizar:

- Silicon Graphics O2, para el desarrollo de los modelos tridimensionales y las pruebas iniciales de animación.
- PCs para el posterior ensamblaje de los modelos y la programación del comportamiento del EV.

#### **1.3.1.3.1.4 Otros dispositivos**

Se van a necesitar otra serie de dispositivos, como por ejemplo una tarjeta de sonido para escuchar al avatar que se la liga mientras habla. Estos dispositivos pueden ser de cualquier marca y tipo.

#### **1.3.1.3.2 Requisitos Software**

La aplicación debe funcionar en ordenadores con sistema operativo Windows NT y Windows 98, pero se va a desarrollar sobre Windows NT por razones que se explicarán posteriormente.

Va a ser necesario diseñar los modelos 3D para los avatares así como para los distintos elementos que conformen el EV. Actualmente en el mercado los productos que se utilizan más frecuente mente son los siguientes: Alias WaveFront PowerAnimator, SoftImage y 3DstudioMax. Los dos primeros están disponibles en múltiples plataformas y el último está disponible en PC.

A continuación se explican en una serie de puntos los diferentes productos software que existen, ventajas e inconvenientes de cada uno, así como las diferentes técnicas que se pueden emplear.

#### 1.3.1.3.2.1 *Herramientas de Desarrollo*

Para realizar el diseño e implementación de un EV tenemos que tener en cuenta las características de éste para realizar de forma correcta la elección de la herramienta que vamos a usar para la citada implementación. En este apartado se van a presentar las posibles herramientas que se pueden usar así como sus principales características, con el fin de elegir la que se adecue de mejor forma al EV que pretendemos desarrollar.

Para implementar un EV disponemos de dos grandes grupos de herramientas:

- Librerías gráficas de programación, que incorporan una serie de funciones que facilitan el manejo de objetos 3D con más o menos facilidad, además incorporan el manejo de luces y, en definitiva, proporcionan un control suficiente como para poder realizar lo que se desee, pero usando gran cantidad de tiempo y grandes dosis de trabajo.
- Entornos integrados de desarrollo que se apoyan en las citadas librerías y que facilitan en gran medida el proceso de desarrollo. Además también permiten un control más pobre sobre las acciones que se quieren realizar.

A continuación se enumeran las herramientas que se han estudiado como posibles para realizar la implementación:

- DirectX: Es una librería de programación que ha sido desarrollada por Microsoft y que incluye manejo de gráficos 2D y 3D, música y sonido, dispositivos de entrada/salida y conexión a la red. En cuanto al apartado de gráficos 3D (Direct3D) se incluye un módulo de manejo a muy bajo nivel, el Immediate Mode, que se fija en el funcionamiento de la tarjeta gráfica y vértices y normales de las mallas que componen un objeto, y otro que se apoya sobre este, el Retained Mode, que sin ser de alto nivel, permite abstraer un poco la representación de los objetos y tratar directamente con jerarquías entre los mismos, texturas que se les aplican o rotaciones y traslaciones sin necesidad de recurrir a productos matriciales.

Está disponible únicamente para el sistema operativo Windows, y solo se puede utilizar con el lenguaje de programación C++ y con Visual Basic (pero solo en su última versión, la 7.0).

- OpenGL: Es una librería desarrollada por Silicon Graphics, y que se encuentra disponible para un amplio número de plataformas: Windows, Linux, IRIS, etc. Es una librería de programación de bajo nivel comparable al Immediate Mode de DirectX.
- OpenInventor: Es una librería de programación que se apoya sobre OpenGL, y que es el equivalente al Retained Mode de DirectX.

- Glide: Es una librería de programación desarrollada por 3DFX Interactive y que se encuentra al mismo nivel que OpenGL o Direct3D Immediate Mode, aunque su uso se encuentra mucho menos extendido que el de éstas.
- WorldToolKit: Es una librería de programación desarrollada por Sense8 y que se encuentra algo por encima de Direct3D Retained Mode y Open Inventor. Mientras que éstas están más orientadas al manejo de gráficos 3D en general, WorldToolKit está más orientada a la construcción de EVs. El inconveniente que presenta es el alto precio que hay que pagar por las licencias de utilización y distribución.
- WorldUp/W2W: Es un entorno gráfico que, al igual que el anterior, ha sido creado por Sense8. Se apoya sobre WorldToolKit para proporcionar una herramienta de desarrollo rápido que, aunque es bastante fácil de manejar, ofrece poco control sobre los objetos 3D y produce un EV de ejecución más lento que los anteriores. Tiene la gran ventaja de que es muy sencillo crear EVs multiusuario sin necesidad de preocuparse por la red.

#### 1.3.1.3.2.2 *Características de las herramientas*

En este apartado se pretende exponer 3 de las características más importantes en las que nos hemos fijado para elegir entre las herramientas descritas en el apartado anterior.

##### 1.3.1.3.2.2.1 LENGUAJES INTERPRETADOS Y LENGUAJES COMPILADOS

Esta característica va a venir dada principalmente por el tipo de herramienta de desarrollo que se utilice para construir el EV.

En el caso de que utilicemos un entorno integrado de desarrollo, se va a generar un fichero no ejecutable directamente, por lo que normalmente necesitamos una aplicación para interpretar el contenido que dicho archivo contiene del EV. De esta forma, para dotar de comportamiento a cualquier objeto se va a tener que recurrir a trozos de código que no estarán compilados, y que van a tener que ser interpretados cada vez que se ejecuten, con la consiguiente desventaja que esto supone, ya que será más lento en ejecutar que algo que ya ha sido compilado y traducido a código máquina. La ventaja que presenta es que es más rápido a la hora de desarrollarlo y, por norma general, será más fácil el añadir o eliminar ciertas acciones asociadas a un objeto.

Por otro lado, en caso de que se utilicen librerías de programación, todo el código que se genere, se va a compilar y va a ser incluido en un fichero ejecutable, salvo que se implemente un intérprete similar a los anteriores. Como se puede observar, la principal ventaja que ofrecen los lenguajes compilados es que su ejecución es más rápida que los interpretados. Por el contrario, presenta el inconveniente de que cada vez que se quiera cambiar el comportamiento de algún objeto y haya que tocar el código, habrá que volver a compilarlo y a generar un ejecutable, lo cual no es factible en todos los casos.

##### 1.3.1.3.2.2.2 TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE ANIMACIONES

En cuanto a las técnicas de construcción de animaciones también nos vamos a encontrar con dos grandes grupos, al igual que en el apartado anterior, pero ahora no va



a depender del tipo de herramienta de desarrollo, sino de cada herramienta en concreto. La diferencia va a radicar en si se dispone de algún mecanismo para animar objetos o que haya que programar dicho mecanismo.

En caso de que dicho mecanismo haya que programarlo, habrá que determinar los puntos por los que hay que mover los objetos y controlar cuando se realiza el movimiento.

En cuanto a las herramientas que proporcionan mecanismos para producir animaciones existen 2 casos:

- Mecanismos de animación sin interpolación: Nos limitamos a determinar los puntos por donde se mueve el objeto, y la herramienta será la encargada de moverlos cuando lo considere conveniente, en general con una velocidad constante, por lo que dicha velocidad de movimiento va a depender de la distancia a la que situemos los diferentes puntos por los que debe pasar el objeto.
- Mecanismos de animación con interpolación: Indicamos los puntos por los que queremos que pase el objeto y se indica a la herramienta que defina puntos intermedios (usando algún tipo de interpolación) para que el movimiento no sea tan brusco. Tenemos dos posibilidades:
  - El número de puntos intermedios es fijo. En este caso no hay que controlar cuando se realiza el movimiento.
  - El número de puntos intermedios es variable. Se va a determinar durante la ejecución pero hay que controlar cuando se producen los movimientos.

#### 1.3.1.3.2.2.3 TÉCNICAS DE DETECCIÓN DE COLISIONES

La detección de colisiones es uno de los aspectos más importantes a la hora de implementar un EV, ya que, de su correcto funcionamiento, va a depender en gran medida el realismo del entorno.

La detección de colisiones va a tratar de que cuando haya un objeto que represente un obstáculo para el movimiento del avatar, éste no se limite a atravesarlo sin que se pare antes de que esto suceda. Así mismo, también se tiene que intentar que se pare lo suficientemente cerca del obstáculo como para que no parezca que el avatar se ha parado sin motivo aparente.

Hay dos técnicas para realizar la detección de colisiones. Dichas técnicas son:

- Bounding Boxes: Vamos a considerar que siempre que dibujemos un objeto tridimensional éste se encuentra metido en una caja de dimensiones mínimas necesarias, que es la conocida como Bounding Box. Los lados de dicha caja van a ser siempre paralelos a los ejes de coordenadas, pero no sucede lo mismo con el objeto, que se puede presentar de cualquier posición.

Esta técnica se basa en comprobar si la caja que rodea al objeto choca con la que rodea a otro objeto. La principal ventaja de este método es que es bastante rápido, aunque, sin embargo, presenta un grave inconveniente: si por ejemplo tuviéramos una pieza que represente una pared con el hueco de la puerta, el hueco sería considerado como que está situado dentro de la caja, por lo que al intentar atravesarlo se detectaría una colisión y no podría continuar el

movimiento. Una posible solución a este problema sería formar la pared con 3 piezas, con la carga que esto supondría para el sistema, ya que para la misma pared estamos triplicando el número de puntos que la forman y por lo tanto, el número de objetos que hay que tener en cuenta.

- **Ray-Tracing:** Este mecanismo se va a basar en que dados un punto y una dirección, hemos de trazar un rayo que parta del punto, con la dirección dada y va comprobando si se choca con algún objeto o no. En caso de que se choque, se va a devolver la distancia a la que se encuentra el objeto, para que se pueda decidir si podemos continuar el movimiento (porque todavía esté lejos) o si debemos pararnos.

La principal ventaja que presenta este mecanismo es que es mucho más exacto que el de Bounding Boxes, pero también tiene ciertas desventajas, ya que, por una parte, sus cálculos son más complejos y lentos, y por la otra, puede darse el caso de que nos encontremos con una pared con agujeros de pequeño tamaño, y de la casualidad de que el rayo atravesase uno de esos agujeros, lo que nos llevará a que no se detecte la presencia de la pared y se atravesaría la misma.

### 1.3.1.3.3 Selección de Hardware y Software para el desarrollo

#### 1.3.1.3.3.1 Selección de Hardware

El EV que se va a desarrollar va a funcionar en ordenadores personales. La conexión entre los diferentes usuarios se hará utilizando la plataforma que proporciona W2W, para evitar tener que desarrollar software propio de la conexión.

Se ha decidido que las tareas de diseño gráfico se van a realizar con AliasWavefront usando como plataforma Silicon Graphics.

#### 1.3.1.3.3.2 Selección de Software

Una vez que se ha realizado un análisis exhaustivo de las distintas técnicas que podíamos utilizar, se ha tomado la decisión de realizar la implementación con WorldUp. El principal motivo ha sido que dicha herramienta nos proporciona la posibilidad de realizar una implementación relativamente rápida y fiable.

WorldUp es un entorno integrado de desarrollo que presenta una serie de características muy interesantes para construir un EV. Algunas de estas características son:

- Nos permite leer los modelos realizados con Alias Power Animator, habiendo previamente realizado una conversión del formato de los archivos que genera esta herramienta de modelado 3D, o de 3Dstudio, respetando las jerarquías establecidas entre piezas de modelos importados y las texturas que tuviesen.
- Cuenta con una implementación de la conexión en red y además existe un servidor, World2World, que puede conectar distintos clientes entre sí, teniendo únicamente que indicar una dirección IP y un puerto de conexión y marcar las diferentes propiedades que se quieren compartir por la red.

Hay otras características que hacen muy interesante el uso de esta herramienta y que se exponen a continuación.

#### 1.3.1.3.3.2.1 SCRIPTS

Esta herramienta nos proporciona un lenguaje interpretado, BasicScript, que determina el comportamiento de cualquier objeto del EV. Lo que se hacen es programar estos comportamientos en *scripts* que luego se van a asociar al objeto en cuestión, de forma que si el objeto no tiene script asociado no presenta ese comportamiento. Existen dos tipos de scripts que se podrán utilizar al implementar el EV:

- Autónomos: Se ejecutan bajo demanda y se van a encargar de las tareas de carácter general, como por ejemplo ejecutar las acciones que provoca la pulsación de un botón del interfaz de la aplicación.
- Tareas: Se asocian a los objetos visibles del EV, y se van a intentar ejecutar de manera periódica. Este comportamiento se va a poder modificar ya que se pueden asociar y desasociar de los objetos de forma dinámica.

#### 1.3.1.3.3.2.2 PATHS

La herramienta ofrece bastantes de las técnicas de animaciones explicadas anteriormente (artesanal, sin interpolación y con interpolación y número de elementos fijo) y las dos técnicas de detección de colisiones antes mencionadas. Para almacenar estas animaciones se va a realizar con un tipo especial de objeto denominado *path* y que va a almacenar la posición y la orientación del objeto que está siendo animado. Si finalmente optamos por usar interpolación, vamos a tener 3 posibilidades:

- Lineal: Los puntos del path se unen mediante líneas rectas.
- B-Splines: El path se transforma en una curva bastante suave que, generalmente, no va a pasar exactamente por los puntos definidos para éste.
- Bezier: El path se transforma en una curva algo menos suave que la anterior pero que sí pasa por los puntos que se han definido.

Esta herramienta además permite cambiar la velocidad de ejecución de los paths, así como el sentido en que se reproducen o si se reproducen de manera continuada. Esto va a facilitar el hecho de crear animaciones de complejidad elevada.

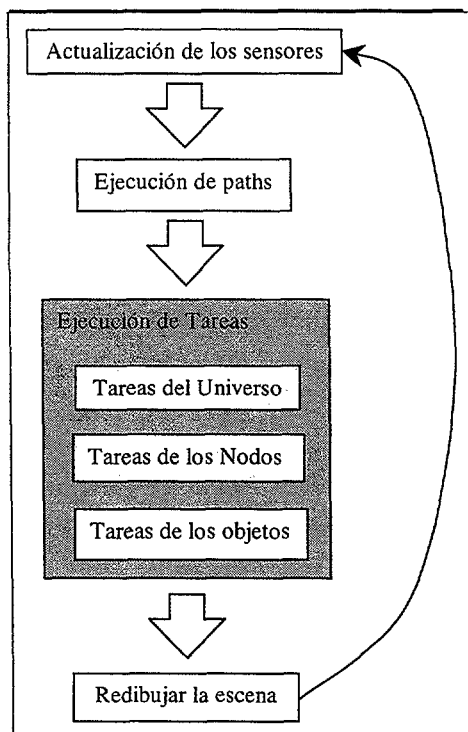
#### 1.3.1.3.3.2.3 OTRAS CARACTERÍSTICAS

Otras características que hacen especialmente útil la utilización de este entorno son las siguientes:

- El entorno de desarrollo cuenta con una serie de objetos predefinidos que sirven para iniciar la construcción.
- El entorno de trabajo está estructurado para trabajar con el manejo de objetos, lo que nos va a permitir un aprovechamiento total de un diseño orientado a objetos, ya que permite asimilar los objetos del diseño con los objetos del entorno de desarrollo.
- Nos va a permitir hacer uso de librerías dinámicas programadas en C o C++, de forma que se puede extender el uso de dispositivos o características que no proporciona nuestra herramienta directamente.
- A pesar de que la herramienta no nos va a permitir crear nuevos tipos de objetos o modificar los existentes, sí que nos permitirá crear tipos de objetos

que deriven de los existentes, a los que se les podrán añadir nuevas propiedades, y que nos servirá para crear todos los tipos de objetos necesarios en la implementación del EV.

En la siguiente figura se puede observar el orden que sigue en entorno de desarrollo para ejecutar todas las tareas que se van a llevar a cabo dentro del mismo.



#### 1.3.1.3.3.2.4 OTRAS CONSIDERACIONES

Finalmente se ha decidido que la tarea de diseño gráfico (tanto de los elementos que componen el EV como de los avatares que se mueven por éste) va a ser realizado con WaveFront. Los modelos 3D serán importados desde Alias Wavefront, y tanto las animaciones como los procedimientos de interacción serán programados usando WorldUp.

La combinación final que se ha establecido entre WorldUp y World2World nos va a ofrecer un conjunto de elementos clave para la creación de EV multiusuario, que es el caso que nos ocupa. Estos elementos son:

- Resuelven el manejo de objetos dentro del entorno de la aplicación de forma sencilla.
- WorldUp es interpretado y proporciona un entorno basado en ventanas, lo que va a facilitar el aprendizaje y minimizar las horas de trabajo de los desarrolladores.
- Las dos herramientas se integran para facilitar las conexiones al EV. De hecho, toda la transmisión va a correr a cargo de World2World.
- WorldUp incorpora un sistema de Chat, de forma que nos resuelve otro de los requisitos de comunicación entre los distintos usuarios.
- Van a permitir la conexión de sistemas de captura de movimiento.

#### **1.3.1.3.4 Atributos de Calidad**

Cada cierto tiempo se deberá renderizar el EV, para que los usuarios puedan ver los cambios que se han ido produciendo. Este periodo de tiempo debe ser muy pequeño, para que los usuarios tengan una visión lo más exacta posible de lo que está sucediendo en el EV en cada instante determinado. Es decir, se pretende que el tiempo de respuesta sea lo más pequeño posible a la hora de repintar la escena.

#### **1.3.1.4 OTROS REQUISITOS**

Un factor que se considera fundamental es que la red funcione lo suficientemente rápido como para que se pueda interpretar en tiempo real el movimiento del usuario. Se considera de suprema importancia el hecho de que el usuario pueda ver sus movimientos por el EV en tiempo real.

Se pretende realizar un motor de simulación social, es decir, que a través de la representación virtual se puedan ver los comportamientos de los seres humanos en sus relaciones con otros. Es por ello que los distintos avatares que se muevan por el EV van a tener modelos de personalidad, humor, carácter, etc. En concreto nuestros avatares podrán saludarse, hacerse reír unos a otros, ponerse tristes, enfadarse, sentirse aburridos, agredirse, saltar de alegría, bailar, patalear, llorar y detectar que tiene avatares alrededor.

Por último indicar que se espera reutilizar de proyectos que han sido elaborados previamente la parte del código correspondiente al Algoritmo de la Cámara.

### **1.4 CONCEPTUALIZACIÓN**

#### **1.4.1 DOCUMENTO DE CONCEPTUALIZACIÓN**

##### **1.4.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El principal objetivo de este sistema es la experimentación con técnicas de interacción sencillas en tiempo real, permitiendo a los usuarios moverse por el entorno virtual en el que van a interactuar. Así mismo, se pretende hacer un motor de simulación social, es decir, se van a simular comportamientos propios de los seres humanos en sus relaciones con los demás.

Se va a tratar también de que algunos aspectos del comportamiento del avatar se puedan automatizar, para que así facilite el control de éste en el entorno virtual. De esta forma, este grado de automatización va a permitir que el entorno virtual albergue además de avatares, algunos agentes autónomos.

Se va a desarrollar un entorno virtual multiusuario genérico con las características mínimas necesarias para contener presencia humana virtual, y además, se va a implementar una primera versión del entorno virtual en el que los avatares puedan moverse e interactuar.

Finalmente indicar que el entorno virtual para este sistema va a ser un juego virtual en la red Internet, en concreto, el Escondite Inglés, donde los avatares se moverán por el entorno virtual con un objetivo concreto y además estarán influidos en sus movimientos del resto de los avatares.

#### 1.4.1.2 DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

##### 1.4.1.2.1 Definiciones

Los principales términos que se van a utilizar son:

Escondite Inglés	Es el juego que va a tener lugar en el entorno virtual
Rol	Es cada uno de los papeles que toman los distintos usuarios que se conectan al entorno virtual
Jugador	Aquel usuario que se conecta al entorno virtual y que desea jugar
“Un jugador se la liga”	Aquel jugador que está contando en la pared

##### 1.4.1.2.2 Acrónimos y abreviaturas.

Los principales acrónimos y abreviaturas que se van a utilizar son:

EV	Entorno Virtual
EVH	Entorno Virtual Habitado
3D	Tridimensional (en 3 dimensiones)
RV	Realidad Virtual

#### 1.4.1.3 LISTA INICIAL DE REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES DEL SISTEMA

A continuación se muestran los distintos requisitos del sistema clasificados en 3 grandes grupos según se refieran a las características del juego en concreto, a las características del modelo de humor y personalidad o a las características del EV.

- Características del juego del Escondite Inglés

REQ 1	Cuando el usuario se conecte al entorno, podrá decidir si se la va a ligar o no
REQ 2	El avatar que se la liga debe volverse hacia la pared en la que va a contar
REQ 3	El avatar que se la liga cuenta mirando hacia la pared
REQ 4	Un jugador podrá detectar si el avatar que se la liga en ese momento está contando de cara a la pared
REQ 5	Cuando el avatar que se la liga acabe de contar, se volverá hacia el resto de los jugadores
REQ 6	Un avatar podrá determinar si se encuentra muy lejos o muy cerca de la pared
REQ 7	Un avatar podrá detectar si hay otros avatares que se encuentren por delante

	de él, es decir, entre el citado avatar y la pared
REQ 8	El avatar que se la ligue podrá detectar al mirar al resto de los avatares si se están moviendo
REQ 9	Si el avatar que se la liga ha visto moviéndose a otro avatar, se le deberá de comunicar de forma expresa
REQ 10	Un avatar deberá detectar que el avatar que se la liga le está indicando que le ha visto moverse
REQ 11	Un jugador podrá decidir si una partida está siendo demasiado larga
REQ 12	Cuando un avatar llegue primero a la pared podrá detectar que ha ganado la partida
REQ 13	El resto de avatares serán capaces de ver que otro avatar ha ganado la partida
REQ 14	Cuando un avatar se dé cuenta de que otro avatar ha ganado, sabrá que él ha perdido dicha partida
REQ 15	Cada vez que se acabe una partida los jugadores deben volver a la línea de salida
REQ 16	Un avatar puede correr de frente
REQ 17	Un avatar puede andar de espaldas
REQ 18	Un avatar puede andar de frente
REQ 19	Un avatar puede girar un número determinado de grados

- Características del Modelo de Humor y Personalidad

REQ 20	Un usuario puede elegir los rasgos de personalidad del avatar que tenga dentro del entorno virtual
REQ 21	Para un avatar habrá una serie de parámetros que van a definir su estado de ánimo
REQ 22	Se va a definir un comportamiento para los avatares según su estado de ánimo y sus rasgos de personalidad
REQ 23	Un avatar podrá saludar a otro avatar
REQ 24	Un avatar detectará si otro avatar le está saludando
REQ 25	Un avatar podrá hacer reír a otros avatares
REQ 26	Un avatar detectará que otro avatar está intentando hacerle reír
REQ 27	Un avatar podrá ponerse triste
REQ 28	Un avatar detectará que otro avatar está triste
REQ 29	Un avatar podrá enfadarse
REQ 30	Un avatar detectará que otro avatar está enfadado
REQ 31	Un avatar podrá aburrirse
REQ 32	Un avatar detectará que otro avatar está aburrido
REQ 33	Un avatar detectará que tiene otros avatares alrededor
REQ 34	Un avatar podrá agredir a otro
REQ 35	Un avatar al que hayan agredido, deberá mostrar físicamente el resultado de la agresión
REQ 36	Un avatar podrá reírse
REQ 37	Un avatar podrá saltar de alegría
REQ 38	Un avatar podrá bailar
REQ 39	Un avatar podrá patalear
REQ 40	Un avatar podrá llorar

- Características del EV

REQ 41	Un usuario podrá elegir a qué servidor de simulación se va a conectar al entrar en el EV
REQ 42	Un usuario podrá seleccionar con que avatar quiere ser representado en el EV entre todos los avatares posibles
REQ 43	Un usuario podrá elegir el punto de vista que quiere utilizar para moverse dentro del EV
REQ 44	Un usuario podrá elegir el dispositivo de detección de movimiento que desea utilizar
REQ 45	Un avatar podrá moverse con toda libertad por todo el escenario que conforme el EV
REQ 46	Un avatar podrá reconocer a otros avatares con los que hayan coincidido en conexiones previas en el EV
REQ 47	Un avatar podrá detectar puertas por las que podrá abandonar el EV
REQ 48	Un avatar podrá detectar cualquier tipo de obstáculo que le impida poder desplazarse por el EV
REQ 49	Un usuario, a través del chat, podrá comunicarse con otros usuarios
REQ 50	El EV se deberá renderizar cada cierto tiempo, de tal forma que los usuarios puedan ver los cambios que se han producido

- Requisitos de Procedimiento

REQ 51	Un usuario antes de empezar a jugar deberá decidir si se la liga, seleccionar su avatar y los rasgos de personalidad de éste, elegir el punto de vista que desea utilizar, así como el dispositivo de detección de movimiento que desea utilizar.
--------	---

#### 1.4.1.4 REFERENCIAS

Como única referencia cabe citar el documento denominado “Requisitos Escondite”.

#### 1.4.1.5 CASOS DE USO

A continuación se muestran los casos de uso expandidos que se han encontrado para este sistema.



<b>Caso de uso</b>	Decidir si se la liga	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario tome la decisión acerca de si se la liga o no	
<b>Visión General</b>	Una vez que el usuario se conecte al entorno, tendrá que decidir si desea ligársela o no. En el caso de que varios usuarios deseen ligársela, podrán comunicarse a través del chat para tomar una decisión consensuada	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 1	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. Indica que desea jugar 3. Indica si se la quiere ligar	<u>Sistema</u> 2. Pregunta si desea ligársela 4. Acepta decisión del usuario
<b>Cursos Alternativos</b>	Paso 4: Si ya hay un usuario que se la quiera ligar, se debe informar al usuario e indicar que a través del chat ambos lleguen a un acuerdo	

<b>Caso de uso</b>	Volverse hacia la pared	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda girar a su avatar hacia la pared	
<b>Visión General</b>	El avatar que se la liga, deberá volverse hacia la pared para poder empezar a contar. Este movimiento se realizará con el teclado, haciendo que gire aproximadamente 180 grados	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 2	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. Con el teclado gira su avatar hacia la pared	<u>Sistema</u> 2. El sistema gira el avatar

<b>Caso de uso</b>	Contar	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Indica que el avatar que se la liga cuenta de cara a la pared	
<b>Visión General</b>	El avatar que se la liga contará de cara a la pared durante el tiempo que dice la frase: "Un, Dos, Tres. Al escondite inglés, sin mover las manos ni los pies".	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 3	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. Dice en voz alta la frase con la que va a contar	<u>Sistema</u> 2. El sistema reproduce el sonido que hace el avatar

<b>Caso de uso</b>	Volverse hacia el resto de los jugadores	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda girar a su avatar hacia el resto de los jugadores.	
<b>Visión General</b>	Una vez que el avatar que se la liga ha finalizado de contar, se volverá hacia el resto de jugadores. Este movimiento se realizará con el teclado, haciendo que gire aproximadamente 180 grados.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 5	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. con el teclado gira su avatar hacia el resto de jugadores.	<u>Sistema</u> 2. El sistema gira el avatar

<b>Caso de uso</b>	Comunicar ha visto movimiento	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda comunicar a otros avatares que los ha visto moviéndose.	
<b>Visión General</b>	El avatar que se la liga, al volverse de la pared, detecta que un avatar se está moviendo, y deberá comunicárselo.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 9	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. visualiza que un avatar se ha movido y se lo comunica	<u>Sistema</u> 2. El sistema transmite dicha comunicación.

<b>Caso de uso</b>	Decidir partida demasiado larga	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda comunicar que la partida le está pareciendo demasiado larga.	
<b>Visión General</b>	Se va a mostrar un reloj por pantalla, siempre que el usuario lo solicite, indicando la duración de la partida. El usuario podrá decidir entonces si la partida está siendo demasiado larga, y mediante un botón que aparece en pantalla indicarlo.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 11	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. Solicita visualizar reloj por pantalla 3. el usuario decide si la partida está siendo demasiado larga.	<u>Sistema</u> 2. Muestra duración de la partida en pantalla

<b>Caso de uso</b>	Volver a la línea de salida	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario vuelva a la línea de salida.	
<b>Visión General</b>	Una vez que se haya acabado la partida y se desee comenzar una nueva, los avatares que no se la ligen deberán volver a la línea de salida. Esto se hará con los cursores del teclado, haciendo los movimientos apropiados.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 15	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. Mueve los cursores para mover a su avatar hasta la línea de salida.	2. Realiza el movimiento indicado por los cursores

<b>Caso de uso</b>	Correr de frente	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda correr de frente.	
<b>Visión General</b>	El usuario indica que quiere que su avatar asociado corra de frente. Esto se hará con los cursores del teclado, haciendo los movimientos apropiados.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 16	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. Mueve los cursores para que su avatar corra de frente	2. Realiza el movimiento indicado por los cursores

<b>Caso de uso</b>	Andar de espaldas	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda andar de espaldas.	
<b>Visión General</b>	El usuario indica que quiere que su avatar asociado ande de espaldas. Esto se hará con los cursores del teclado, haciendo los movimientos apropiados.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 17	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. Mueve los cursores para que su avatar ande de espaldas	2. Realiza el movimiento indicado por los cursores

<b>Caso de uso</b>	Andar de frente	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda andar de frente.	
<b>Visión General</b>	El usuario indica que quiere que su avatar asociado ande de frente. Esto se hará con los cursores del teclado, haciendo los movimientos apropiados.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 18	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. Mueve los cursores para que su avatar ande de frente	2. Realiza el movimiento indicado por los cursores

<b>Caso de uso</b>	Girar	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario gire un número determinado de grados.	
<b>Visión General</b>	El usuario indica que quiere que su avatar asociado gire un determinado número de grados. Esto se hará con los cursores del teclado, haciendo los movimientos apropiados.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 19	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. mueve los cursores para que su avatar gire un número determinado de grados.	2. Realiza el movimiento indicado por los cursores

<b>Caso de uso</b>	Elegir rasgos personalidad	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda elegir los rasgos de personalidad del avatar que elija en el EV	
<b>Visión General</b>	Una vez que se conecte el usuario al entorno, y antes de empezar la partida, podrá seleccionar los rasgos de personalidad que quiera para el avatar con el que se va a mover por el entorno virtual.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 20	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. Indica los rasgos de personalidad que va a tener el avatar elegido.	2. Acepta los rasgos de personalidad indicados.

<b>Caso de uso</b>	Elegir servidor simulación	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda elegir el servidor de simulación con el que se va a conectar al entrar al EV	
<b>Visión General</b>	Antes de que el usuario se conecte al EV, el usuario deberá seleccionar el servidor de simulación con el que se va a conectar.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 41	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. Indica servidor de simulación al que se va a conectar.	2. Acepta el servidor de simulación que se ha indicado.

<b>Caso de uso</b>	Seleccionar avatar	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda elegir el avatar con el que quiere ser representado en el EV.	
<b>Visión General</b>	Antes de que el usuario empiece la partida, tendrá que seleccionar el avatar con el que quiere ser representado en el EV entre todos los avatares posibles.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 42	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. Selecciona el avatar con el que quiere ser representado en el EV.	2. Acepta la selección del usuario.

<b>Caso de uso</b>	Elegir punto de vista	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda elegir el punto de vista desde el que quiere ver el EV.	
<b>Visión General</b>	Antes de que el usuario comience la partida deberá seleccionar el punto de vista que quiere utilizar para moverse dentro del escenario del EV, en este caso la habitación en la que se va a desarrollar el juego.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 43	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u>	<u>Sistema</u>
	1. Indica el punto de vista que desea utilizar.	2. Acepta el punto de vista indicado por el usuario.

<b>Caso de uso</b>	Elegir dispositivo detección movimiento	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda elegir el dispositivo de detección de movimiento que va a usar.	
<b>Visión General</b>	Antes de que el usuario comience la partida deberá seleccionar el dispositivo de detección de movimiento que desea utilizar: el teclado o el uso de una cámara de vídeo y una pantalla.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 44	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. Indica el dispositivo de detección de movimiento que desea usar.	<u>Sistema</u> 2. Acepta el dispositivo indicado por el usuario.

<b>Caso de uso</b>	Comunicarse con otros usuarios	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario pueda comunicarse con otros usuarios.	
<b>Visión General</b>	Mediante chat, los usuarios podrán comunicarse entre ellos, como por ejemplo, cuando dos usuarios distintos se la quieran ligar y tengan que decidir cual de ellos lo hace.	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 49	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. Indica quiere comunicarse con otros usuarios (activar chat).	<u>Sistema</u> 2. Activa el chat para permitir la comunicación.

<b>Caso de uso</b>	Procedimiento de juego	
<b>Actores</b>	Usuario (Iniciador)	
<b>Propósito</b>	Sirve para que el usuario indique una serie de preferencias antes de comenzar la partida.	
<b>Visión General</b>	El usuario antes de comenzar la partida debe indicar si desea ligársela, seleccionar su avatar y los rasgos de personalidad de éste, así como elegir el punto de vista que desea utilizar	
<b>Tipo</b>	Primario Esencial	
<b>Referencias</b>	Req. 51	
<b>Curso Típico de Eventos</b>	<u>Usuario</u> 1. Indica que quiere jugar al escondite inglés 3. Indica si quiere ligársela. 5. Indica el servidor de simulación que desea utilizar 7. Selecciona avatar 9. Seleccionar rasgos de personalidad del avatar 11. Indica punto de vista que desea utilizar 13. Indica dispositivo de detección de movimiento	<u>Sistema</u> 2. Admite indicación. 4. Admite indicación. 6. Admite indicación 8. Admite selección 10. Admite selección 12. Admite indicación 14. Admite indicación

#### 1.4.1.6 CONCEPTOS DE USO

Los conceptos de uso son los siguientes:

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 4</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Jugador detecta que el avatar que se la liga está contando de cara a la pared. <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (1)	<b>Propósito:</b> Se deberá detectar si el avatar que se la liga está contando, para que así el jugador se desplace hacia la pared. <b>Modo de funcionamiento:</b> El sistema muestra en la pantalla que el jugador que se la liga está contando de cara a la pared. <b>Frecuencia:</b> Cada vez que el jugador que se la liga se vuelva hacia la pared para contar.

CONCEPTO DE USO: Requisito 6	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar detecta si está muy lejos o muy cerca de la pared.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (2)</p>	<p><b>Propósito:</b> Un determinado avatar deberá detectar su situación respecto de la pared, para así poder tomar una u otra determinación a la hora de moverse hacia ella (no correrá los mismos riesgos un avatar que esté cerca de la pared que uno que esté lejos)</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> En la pantalla se muestra la ubicación exacta de donde se encuentra la pared respecto del avatar.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Siempre que se mire a la pantalla deberá aparecer la situación de la pared, por lo que se tiene que actualizar constantemente.</p>

CONCEPTO DE USO: Requisito 7	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar detecta si hay avatares delante de él.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (3)</p>	<p><b>Propósito:</b> Un avatar será capaz de detectar hay avatares delante de él, es decir, si hay avatares entre la pared y él.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> En la pantalla se muestra la ubicación exacta de los distintos avatares que se encuentran entre el avatar y la pared.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Siempre que se mire a la pantalla deberán aparecer los avatares que estén situados delante, por lo que se tiene que actualizar constantemente.</p>

CONCEPTO DE USO: Requisito 8	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> El avatar que se la ligue detecta si hay avatares moviéndose.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (4)</p>	<p><b>Propósito:</b> El avatar que se la esté ligando, al volverse hacia el resto de los avatares, detecta si hay algún avatar que se está moviendo.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> En la pantalla se muestran el resto de avatares que participan en la partida y si éstos están efectuando algún movimiento.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que el avatar que se la ligue termine de contar y se vuelva hacia el resto de los avatares.</p>



<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 10</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar detecta que el avatar que se la liga le está indicando que le ha visto moviéndose.	<b>Propósito:</b> El avatar detecta que le han visto moviéndose.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (5)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El avatar que se la liga va a mandar un mensaje a aquellos avatares que vea moverse, indicando que le ha visto.
	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que el avatar que se la ligue vea un avatar moviéndose.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 11</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un jugador decide si la partida está siendo demasiado larga.	<b>Propósito:</b> El jugador puede decidir si está durando mucho la partida.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (6)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Se va a mandar un mensaje a cada avatar indicando la duración de la partida. Esto podrá influir en su estado de ánimo.
	<b>Frecuencia:</b> Cada cierto tiempo acordado, por ejemplo cada 5 minutos.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 12</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un jugador gana la partida.	<b>Propósito:</b> Cuando un jugador llegue el primero a la pared sabrá que ha ganado.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (7)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Se mandará un mensaje al jugador que llegue primer a la pared, indicándole que ha ganado la partida. Esto podrá influir en su estado de ánimo.
	<b>Frecuencia:</b> Cuando un avatar llegue el primero a la pared.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 13</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar se da cuenta de que otro avatar ha ganado la partida.	<b>Propósito:</b> Cuando un avatar gane la partida, el resto de avatares deben detectar que ha ganado el otro.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (8)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Se mandará un mensaje a todos los avatares (menos al que ha ganado la partida) indicando que otro avatar ha ganado. Esto podrá influir en su estado de ánimo.
	<b>Frecuencia:</b> Cuando un avatar llegue el primero a la pared.

<b>CONCEPTO DE USO:</b> Requisito 14	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar se da cuenta de que ha perdido la partida.	<b>Propósito:</b> Un avatar se debe dar cuenta de que ha perdido, cuando sepa que otro avatar ha ganado.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (9)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Se mandará un mensaje a todos los avatares (menos al que ha ganado la partida) indicando que ha perdido la partida. Esto podrá influir en su estado de ánimo.
	<b>Frecuencia:</b> Cuando un avatar llegue el primero a la pared.

<b>CONCEPTO DE USO:</b> Requisito 15	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar vuelve a la línea de salida	<b>Propósito:</b> Volver a la línea de salida para comenzar una nueva partida.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (10)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El jugador se girará hacia la línea de salida y caminará hasta ella.
	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que se acabe una partida y se desee empezar una nueva.

<b>CONCEPTO DE USO:</b> Requisito 16	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Correr de frente.	<b>Propósito:</b> Un avatar corre de frente.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (11)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Se detecta que el jugador corre por la habitación de frente.
	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que el jugador corra de frente.

<b>CONCEPTO DE USO:</b> Requisito 17	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Andar de espaldas.	<b>Propósito:</b> Un avatar anda de espaldas.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (12)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Se detecta que el jugador anda de espaldas por la habitación.
	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que el jugador ande de espaldas.

<b>CONCEPTO DE USO:</b> Requisito 18	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Andar de frente.	<b>Propósito:</b> Un avatar anda de frente.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (13)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Se detecta que el jugador anda de frente por la habitación.
	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que el jugador ande de frente.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 19</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Girar un número de grados</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (14)</p>	<p><b>Propósito:</b> Un avatar puede girar un número determinado de grados.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Se detecta que el jugador está girando un determinado número de grados.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que el jugador gire.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 21</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Definición de parámetros para el estado de ánimo de un avatar.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (15)</p>	<p><b>Propósito:</b> Poder definir una serie de parámetros que van a definir el estado de ánimo de un avatar.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Dados por el jugador unos rasgos de personalidad, se van a definir unos parámetros para definir el estado de ánimo del avatar.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que se definan unos rasgos de personalidad</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 22</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Definición de comportamiento para los avatares.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (16)</p>	<p><b>Propósito:</b> Sirve para definir el comportamiento que van a tener los distintos avatares en el EV.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Dado el estado de ánimo y los rasgos de personalidad del avatar, se va a definir su comportamiento.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que se tenga el estado de ánimo y los rasgos de personalidad de un avatar.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 23</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Saludo a otro avatar.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (17)</p>	<p><b>Propósito:</b> Un avatar va a poder saludar a otro avatar.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, va a saludar a otros avatares.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar salude a otro avatar.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 24</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Detección de saludo de otro avatar.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (18)</p>	<p><b>Propósito:</b> El avatar se da cuenta de que hay otro avatar que le está saludando.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar salude a otro le mandará un mensaje indicando su comportamiento, para que éste pueda detectar que le están saludando.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar salude a otro.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 25</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Hacer reír a otro avatar.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (19)</p>	<p><b>Propósito:</b> Un avatar va a poder hacer reír a otro avatar.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, va a hacer reír a otros avatares.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar haga reír a otro avatar.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 26</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar detecta que otro avatar está intentando hacerle reír</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (20)</p>	<p><b>Propósito:</b> El avatar se da cuenta de que hay otro avatar que le está intentando hacer reír.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar haga reír a otro le mandará un mensaje indicando su comportamiento, para que éste pueda detectar que le están intentando hacer reír.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar haga reír a otro.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 27</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar se pone triste.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (21)</p>	<p><b>Propósito:</b> Un avatar podrá sentir que está triste.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede ponerse triste.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar se ponga triste.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 28</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Detección de que un avatar está triste. <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (22)	<b>Propósito:</b> El avatar se da cuenta de que otro avatar está triste. <b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar esté triste mandará un mensaje a todos los avatares indicando su estado de ánimo, para que éstos puedan detectar que está triste. <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar esté triste.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 29</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar se enfada. <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (23)	<b>Propósito:</b> Un avatar va a poder enfadarse. <b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede enfadarse. <b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar se enfade.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 30</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Detección del enfado de otro avatar <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (24)	<b>Propósito:</b> El avatar se da cuenta de que hay otro avatar que está enfadado. <b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar esté enfadado mandará un mensaje a todos los avatares indicando su estado de ánimo, para que éstos puedan detectar que está triste. <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar esté enfadado.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 31</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Aburrimiento de un avatar. <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (25)	<b>Propósito:</b> Un avatar va a poder sentirse aburrido. <b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede aburrirse. <b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar se sienta triste.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 32</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Detección de aburrimiento en otro avatar.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (26)</p>	<p><b>Propósito:</b> El avatar se da cuenta de que hay otro avatar que está aburrido.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar esté aburrido mandará un mensaje a todos los avatares indicando su estado de ánimo, para que éstos puedan detectar que está aburrido.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar esté aburrido.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 33</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Detección de avatares alrededor.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (27)</p>	<p><b>Propósito:</b> El avatar se da cuenta de que hay otros avatares alrededor.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> En la pantalla se muestran el resto de avatares que participan en la partida y se encuentran alrededor del avatar en cuestión.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Siempre que se mire a la pantalla deberán aparecer los avatares que estén situados alrededor, por lo que se tiene que actualizar constantemente.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 34</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Agresión a otro avatar.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (28)</p>	<p><b>Propósito:</b> Un avatar va a poder agredir a otros avatares.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede agredir a otro avatar.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar agrede a otro avatar.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 35</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Detección de agresión de otro avatar</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (29)</p>	<p><b>Propósito:</b> El avatar se da cuenta de que otro avatar le ha agredido.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar agrede a otro le mandará un mensaje indicando su comportamiento, para que éste pueda detectar que está siendo agredido.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar agrede a otro.</p>

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 36</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar se ríe <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (30)	<b>Propósito:</b> Sirve para que un avatar se pueda reír. <b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede reírse. <b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar se ría.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 37</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar salta de alegría. <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (31)	<b>Propósito:</b> Sirve para que un avatar pueda saltar de alegría <b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede saltar de alegría. <b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar se salte de alegría.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 38</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar baila <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (32)	<b>Propósito:</b> Sirve para que un avatar pueda bailar <b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede bailar. <b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar baile.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 39</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar patalea <b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (33)	<b>Propósito:</b> Sirve para que un avatar pueda patalear <b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede patalear. <b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar patalee.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 40</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar llora	<b>Propósito:</b> Sirve para que un avatar pueda llorar.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (34)	<b>Modo de funcionamiento:</b> En función del estado de ánimo que tenga el avatar en un determinado instante de tiempo, puede llorar.
	<b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar llore.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 45</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar se mueve con libertad por todo el escenario	<b>Propósito:</b> Se debe permitir que el avatar se mueve con toda libertad por todo el escenario que conforme el EV.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (35)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cada vez que la cámara detecte que el usuario se mueve.
	<b>Frecuencia:</b> Siempre.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 46</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar reconoce a otros avatares	<b>Propósito:</b> Se debe permitir que un avatar pueda reconocer a otros avatares con los que haya coincidido en conexiones previas en el EV.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (36)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Se guardarán una serie de parámetros de cada avatar con el que se haya coincidido previamente, y se detectará su presencia cuando se vuelva a coincidir.
	<b>Frecuencia:</b> Siempre que un avatar reconozca a otro avatar.

<b>CONCEPTO DE USO: Requisito 47</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar detecta puertas.	<b>Propósito:</b> Se debe permitir que un avatar detecte puertas para que pueda salir por ellas en el caso de que quiera abandonar el EV.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (37)	<b>Modo de funcionamiento:</b> En la pantalla se muestran todas las puertas existentes en el escenario para abandonar el EV.
	<b>Frecuencia:</b> Siempre que se mire a la pantalla deberán aparecer todas las puertas que estén en el ángulo de visión del avatar



<b>CONCEPTO DE USO:</b> Requisito 48	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Un avatar detecta obstáculo	<b>Propósito:</b> Se debe permitir que un avatar detecte cualquier obstáculo que pueda impedirle desplazarse por el EV.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (38)	<b>Modo de funcionamiento:</b> En la pantalla se deben mostrar todos aquellos obstáculos existentes en el escenario y que le puedan impedir el paso al avatar por el EV.
	<b>Frecuencia:</b> Siempre que se mire a la pantalla deberán aparecer todos los obstáculos que estén en el ángulo de visión del avatar

<b>CONCEPTO DE USO:</b> Requisito 50	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Renderización del escenario.	<b>Propósito:</b> Se debe renderizar cada cierto tiempo, para que los jugadores puedan ver los cambios que se han producido en el escenario.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto (39)	<b>Modo de funcionamiento:</b> --
	<b>Frecuencia:</b> --

#### 1.4.1.7 CLASIFICACIÓN DE CONCEPTOS Y CASOS DE USO

C1	Caso de uso: Elegir servidor de simulación	Req 41	
C2	Caso de uso: Elegir dispositivo Detección de movimiento	Req 44	
C3	C3.1	Caso de uso: Volverse hacia la pared	Req 2
		Caso de uso: Volverse hacia el resto de los jugadores	Req 5
		Caso de uso: Volver a la línea de salida	Req 15
		Caso de uso: Correr de frente	Req 16
		Caso de uso: Andar de espaldas	Req 17
		Caso de uso: Andar de frente	Req 18
		Caso de uso: Girar	Req 19

		Concepto de uso: Un avatar vuelve a la línea de salida	Req 15	
		Concepto de uso: Correr de frente	Req 16	
		Concepto de uso: Andar de espaldas	Req 17	
		Concepto de uso: Andar de frente	Req 18	
		Concepto de uso: Girar un número de grados	Req 19	
		Concepto de uso: Un avatar se mueve con libertad por todo el escenario	Req 45	
	C3.2	Caso de uso: Contar	Req 3	
		Concepto de uso: Un avatar se ríe	Req 36	
		Concepto de uso: Un avatar salta de alegría	Req 37	
		Concepto de uso: Un avatar baila	Req 38	
		Concepto de uso: Un avatar patalea	Req 39	
		Concepto de uso: Un avatar llora	Req 40	
	C3.3	Caso de uso: Comunicar ha visto movimiento	Req 9	
		Concepto de uso: Saludo a otro avatar	Req 23	
		Concepto de uso: Hacer reír a otro avatar	Req 25	
		Concepto de uso: Un avatar se pone triste	Req 27	
		Concepto de uso: Un avatar se enfada	Req 29	
		Concepto de uso: Aburrimiento de un avatar	Req 31	
		Concepto de uso: Agresión a otro avatar	Req 34	

C4	C4.1	Concepto de uso: Jugador detecta que el avatar que se la liga está contando de cara a la pared	Req 4	
		Concepto de uso: El avatar que se la ligue detecta si hay avatares moviéndose	Req 8	
		Concepto de uso: Un avatar detecta que el avatar que se la liga le está indicando que le ha visto	Req 10	
		Concepto de uso: Detección de saludo de otro avatar	Req 24	
		Concepto de uso: Un avatar detecta que otro avatar está intentando hacerle reír	Req 26	
		Concepto de uso: Detección de que un avatar está triste	Req 28	
		Concepto de uso: Detección del enfado de otro avatar	Req 30	
		Concepto de uso: Detección de aburrimiento de otro avatar	Req 32	
		Concepto de uso: Detección de agresión de otro avatar	Req 35	
	C4.2	Concepto de uso: Jugador detecta que el avatar que se la liga está contando de cara a la pared	Req 4	
		Concepto de uso: Un avatar detecta si está muy lejos o muy cerca de la pared	Req 6	
		Concepto de uso: Un avatar detecta si hay avatares delante de él	Req 7	
		Concepto de uso: El avatar que se la ligue detecta si hay avatares moviéndose	Req 8	

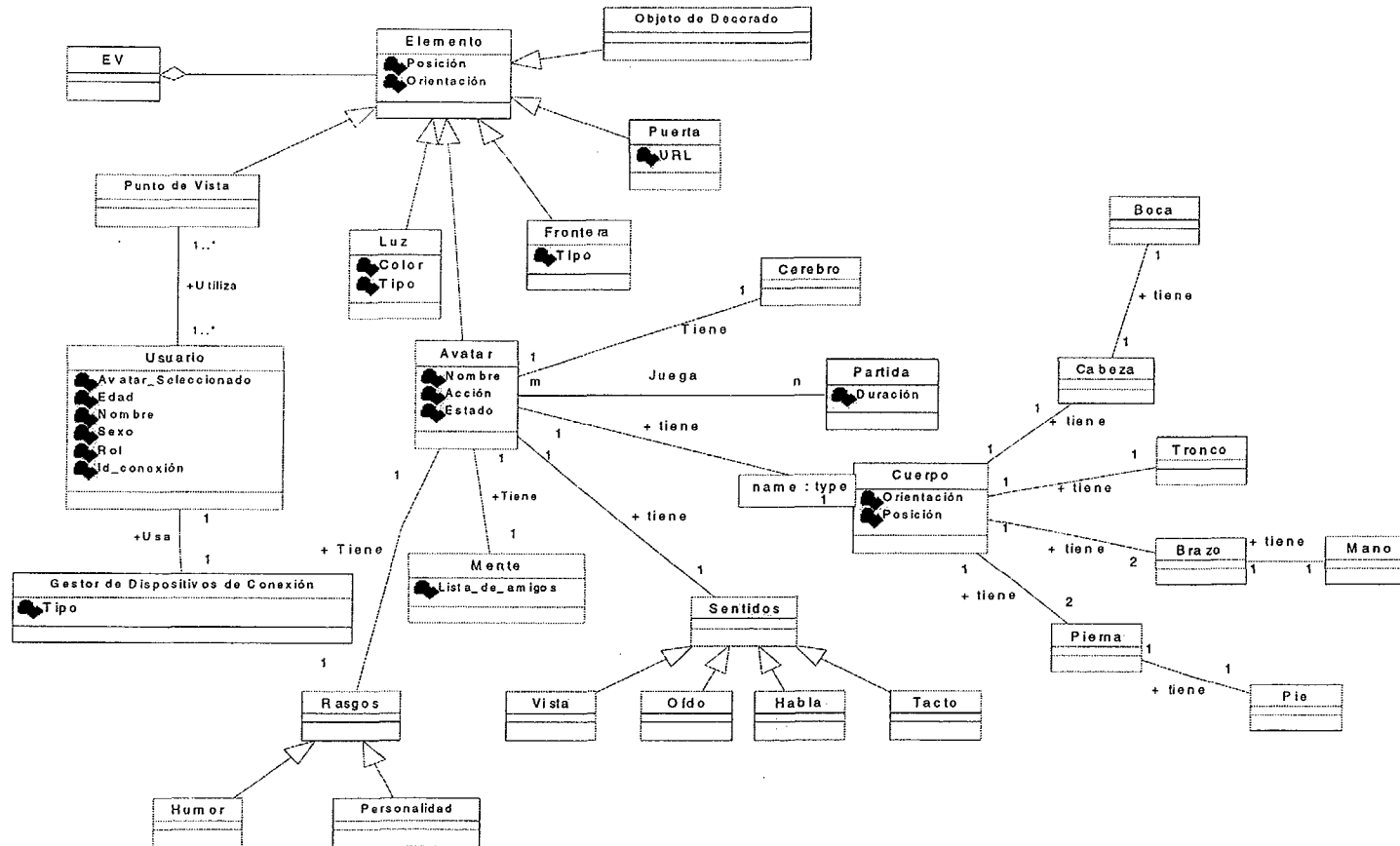
		Concepto de uso: Detección de avatares alrededor	Req 33	
		Concepto de uso: Un avatar reconoce a otros avatares	Req 46	
		Concepto de uso: Un avatar detecta puertas	Req 47	
	C4.3	Concepto de uso: Un avatar detecta obstáculos	Req 48	
C5		Caso de uso: Procedimiento de juego	Req 51	
C6		Concepto de uso: Un jugador decide si la partida está siendo demasiado larga	Req 11	
		Concepto de uso: Un jugador gana la partida	Req 12	
		Concepto de uso: Un avatar se da cuenta de que otro avatar ha ganado la partida	Req 13	
		Concepto de uso: Un avatar se da cuenta de que ha perdido la partida	Req 14	
		Concepto de uso: Definición de parámetros para el estado de ánimo de un avatar	Req 21	
		Concepto de uso: Definición de comportamiento para los avatares	Req 22	
C7		Caso de uso: Comunicarse con otros usuarios	Req 49	
C8		Concepto de uso: Renderización del escenario	Req 50	
C9		Caso de uso: Decidir si se la liga	Req 1	
		Caso de uso: Decidir partida demasiado larga	Req 11	
		Caso de uso: Elegir rasgos personalidad	Req 20	
		Caso de uso: Seleccionar avatar	Req 42	
		Caso de uso: Elegir punto de vista	Req 43	

	Caso de uso Elegir dispositivo detección movimiento	Req 44	
--	--	--------	--

NOTA: Se ha añadido una nueva categoría a la clasificación de conceptos y casos de uso propuesta. Esto ha sido debido a la necesidad de clasificar de alguna manera aquellos casos o conceptos en los que el usuario debía tomar algunas decisiones que afectarán al desarrollo del programa.

## 1.5 MODELADO ESTÁTICO

### 1.5.1 DIAGRAMAS DE CLASES



### 1.5.2 TABLA CATEGORÍAS/MODELO DE CLASES

CATEGORÍA	CASO/CONCEPTO DE USO QUE LO CONTEMPLA	NOMBRE DE LA FUNCIONALIDAD ASOCIADA	NOMBRE DE LA CLASE EN EL MODELO DE CLASES	
C1	Caso de uso: Elegir servidor de simulación	Req 41	Gestor de Dispositivos de Conexión	
C2	Caso de uso: Elegir dispositivo Detección de movimiento	Req 44	Gestor de Dispositivos de Conexión	
C3	C3.1	Caso de uso: Volverse hacia la pared	Req 2	Avatar
		Caso de uso: Volverse hacia el resto de los jugadores	Req 5	Avatar
		Caso de uso: Volver a la línea de salida	Req 15	Avatar
		Caso de uso: Correr de frente	Req 16	Avatar Pierna
		Caso de uso: Andar de espaldas	Req 17	Avatar Pierna
		Caso de uso: Andar de frente	Req 18	Avatar Pierna
		Caso de uso: Girar	Req 19	Avatar
		Concepto de uso: Un avatar vuelve a la línea de salida	Req 15	Avatar Gestor de Dispositivos de Conexión
		Concepto de uso: Correr de frente	Req 16	Avatar Pierna Gestor de Dispositivos de Conexión
		Concepto de uso: Andar de espaldas	Req 17	Avatar Pierna Gestor de Dispositivos de Conexión
		Concepto de uso: Andar de frente	Req 18	Avatar Pierna Gestor de Dispositivos de Conexión
		Concepto de uso: Girar un número de grados	Req 19	Avatar Gestor de Dispositivos de Conexión

		Concepto de uso: Un avatar se mueve con libertad por todo el escenario	Req 35	Avatar	
	C3.2	Caso de uso: Contar	Req 3	Habla	
		Concepto de uso: Un avatar se ríe	Req 36	Cerebro Habla	
		Concepto de uso: Un avatar salta de alegría	Req 37	Cerebro Avatar Pierna	
		Concepto de uso: Un avatar baila	Req 38	Cerebro Avatar Pierna Brazo Tronco	
		Concepto de uso: Un avatar patalea	Req 39	Cerebro Avatar Pierna	
		Concepto de uso: Un avatar llora	Req 40	Cerebro Vista	
		C3.3	Caso de uso: Comunicar ha visto movimiento	Req 9	Cerebro Habla Vista
			Concepto de uso: Saludo a otro avatar	Req 23	Mente Tacto Mano
			Concepto de uso: Hacer reír a otro avatar	Req 25	Cerebro Humor
			Concepto de uso: Un avatar se pone triste	Req 27	Cerebro Humor Boca
	Concepto de uso: Un avatar se enfada		Req 29	Cerebro Humor	
	Concepto de uso: Aburrimiento de un avatar		Req 31	Cerebro Humor	
	Concepto de uso: Agresión a otro avatar		Req 34	Cerebro Personalidad Tacto	
C4	C4.1	Concepto de uso: Jugador detecta que el avatar que se la liga está contando de cara a la pared	Req 4	Vista	
		Concepto de uso: El avatar que se la ligue detecta si hay avatares moviéndose	Req 8	Vista	
		Concepto de uso: Un avatar detecta que el avatar que se la liga le está indicando que le ha visto	Req 10	Vista	
		Concepto de uso: Detección de salud de otro avatar	Req 24	Vista	



		Concepto de uso: Un avatar detecta que otro avatar está intentando hacerle reír	Req 26	Vista
		Concepto de uso: Detección de que un avatar está triste	Req 28	Vista
		Concepto de uso: Detección del enfado de otro avatar	Req 30	Vista
		Concepto de uso: Detección de aburrimiento de otro avatar	Req 32	Vista
		Concepto de uso: Detección de agresión de otro avatar	Req 35	Tacto
	C4.2	Concepto de uso: Jugador detecta que el avatar que se la liga está contando de cara a la pared	Req 4	Oído
		Concepto de uso: Un avatar detecta si está muy lejos o muy cerca de la pared	Req 6	Cuerpo
		Concepto de uso: Un avatar detecta si hay avatares delante de él	Req 7	Vista
		Concepto de uso: El avatar que se la ligue detecta si hay avatares moviéndose	Req 8	Vista
		Concepto de uso: Detección de avatares alrededor	Req 33	Vista
		Concepto de uso: Un avatar reconoce a otros avatares	Req 46	Mente
		Concepto de uso: Un avatar detecta puertas	Req 47	Puerta
	C4.3	Concepto de uso: Un avatar detecta obstáculos	Req 48	Objeto de Decorado
	C5	Caso de uso: Procedimiento de juego	Req 51	Partida
	C6	Concepto de uso: Un jugador decide si la partida está siendo demasiado larga	Req 11	Partida Cerebro
		Concepto de uso: Un jugador gana la partida	Req 12	Partida
		Concepto de uso: Un avatar se da cuenta de que otro avatar ha ganado la partida	Req 13	Cerebro
		Concepto de uso: Un avatar se da cuenta de que ha perdido la partida	Req 14	Cerebro
		Concepto de uso: Definición de parámetros para el estado de ánimo de un avatar	Req 21	Humor
		Concepto de uso: Definición de comportamiento para los avatares	Req 22	Personalidad
	C7	Caso de uso: Comunicarse con otros usuarios	Req 49	Gestor de Dispositivos de Conexión

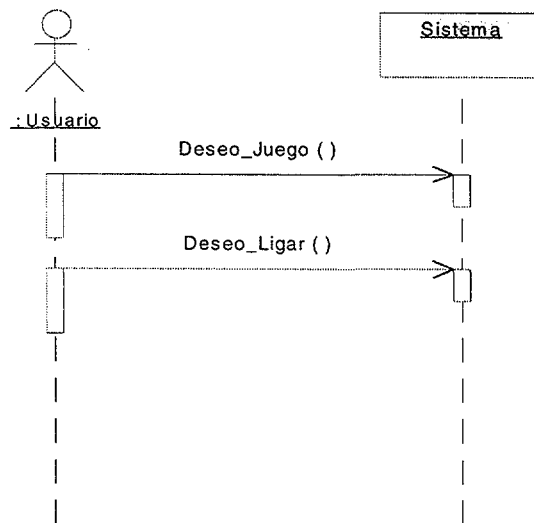
C8	Concepto de uso: Renderización del escenario	Req 50	EV
C9	Caso de uso: Decidir si se la liga	Req 1	Gestor Dispositivos de Conexión
	Caso de uso: Decidir partida demasiado larga	Req 11	Partida
	Caso de uso: Elegir rasgos personalidad	Req 20	Personalidad
	Caso de uso: Seleccionar avatar	Req 42	Gestor Dispositivos de Conexión
	Caso de uso: Elegir punto de vista	Req 43	Punto de Vista
	Caso de uso: Elegir dispositivo detección movimiento	Req 44	Gestor Dispositivos de Conexión

## 1.6 MODELADO DINÁMICO

Para el modelado dinámico se han realizado Diagramas de Secuencia para los Casos de Uso y Escenarios para los Conceptos de Uso. Los resultados obtenidos son:

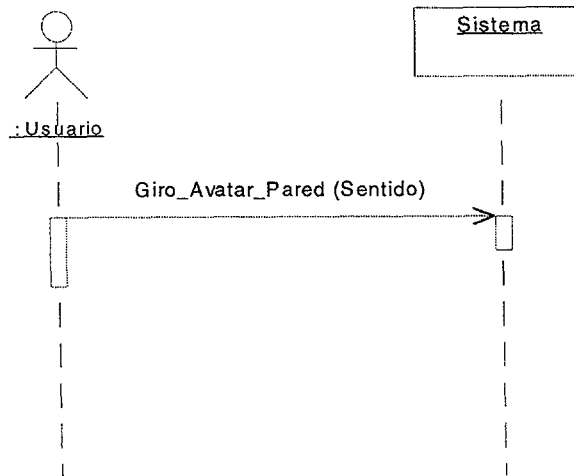
### 1.6.1 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

#### ➤ CASO DE USO: Decidir si se la liga



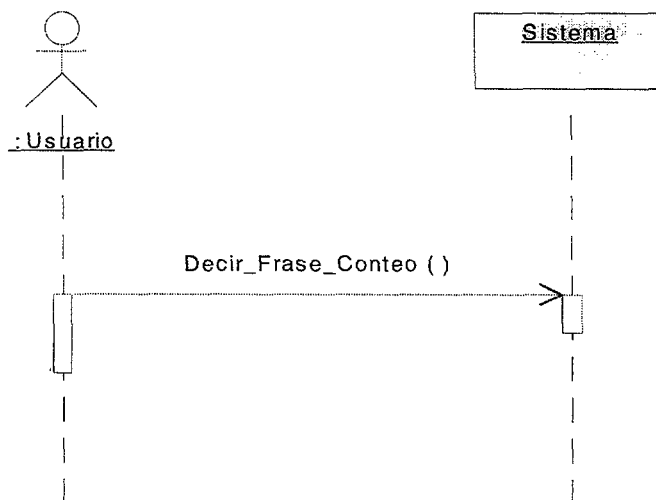
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Deseo_Juego (): El usuario indica su deseo de jugar al escondite inglés Deseo_Ligar (): El usuario indica que le gustaría ligársela en la presente partida.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Volverse hacia la pared



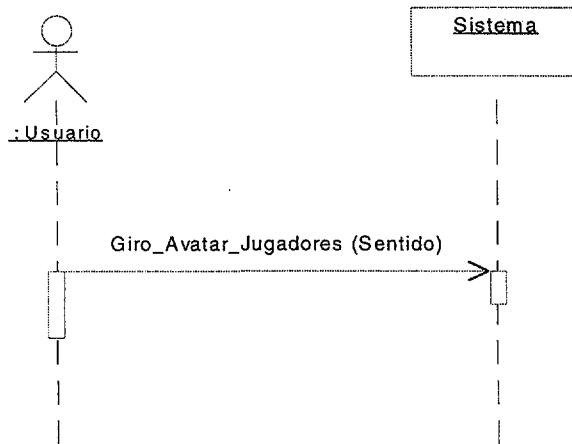
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Giro_Avatar_Pared (Sentido): Indica que el usuario va a girar su avatar hacia la pared. Para realizar este giro el usuario utilizará los cursores. Tiene el parámetro "Sentido" que podrá tomar los valores derecho o izquierdo, dependiendo de hacia que lado se gire el avatar.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interaccionar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Contar



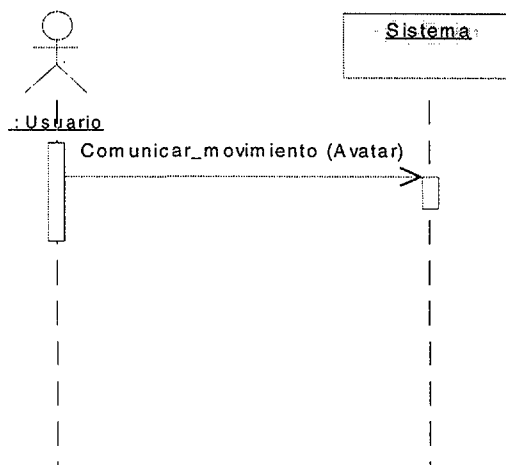
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Decir_Frase_Conteo (): El avatar dice la frase con la que indica que está contando: "Un, Dos, Tres. Al escondite inglés, sin mover las manos ni los pies"
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interaccionar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Volverse hacia el resto de jugadores



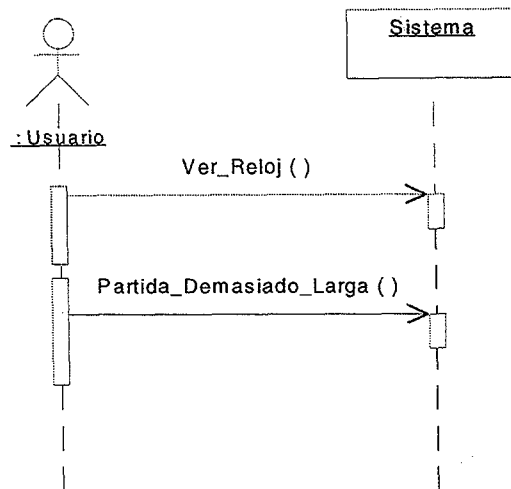
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Giro_Avatar_Jugadores (Sentido): Indica que el usuario va a girar su avatar hacia el resto de jugadores. Para realizar este giro el usuario utilizará los cursores. Tiene el parámetro "Sentido" que podrá tomar los valores derecho o izquierdo, dependiendo de hacia que lado se gire el avatar.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Comunicar ha visto movimiento



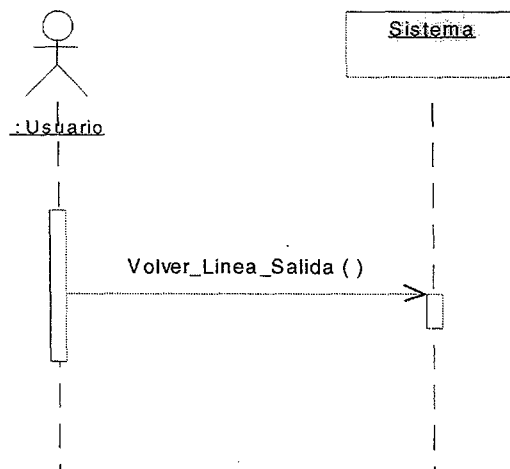
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Comunicar_movimiento (Avatar): Se indica a un avatar que se le ha visto moviéndose. Se introduce como parámetro el avatar al que se le ha visto moviéndose.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Decidir partida demasiado larga



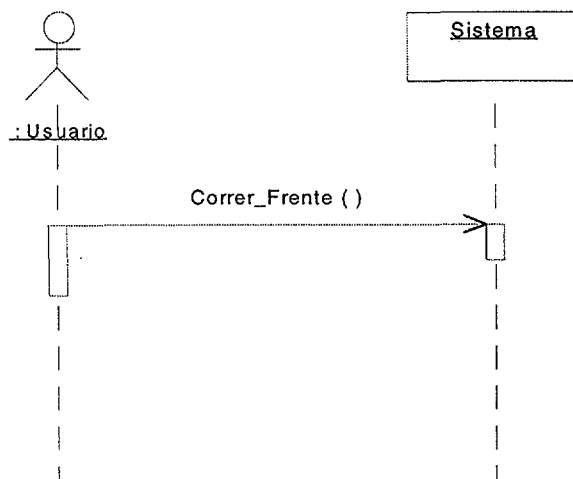
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Ver_Reloj ( ): El usuario solicita que desea ver un reloj en el que se indica la duración de la partida actual
	Partida_Demasiado_Larga ( ): El usuario indica que le parece que la partida está siendo demasiado larga y que desea abandonar el juego
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Volver a la línea de salida



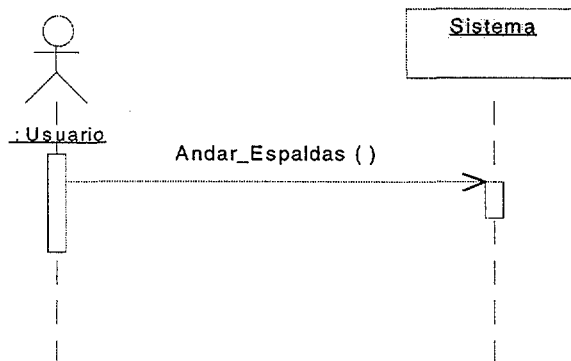
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Volver_Linea_Salida ( ): El usuario, moviendo los cursores, hará que el avatar vuelva a la línea de salida
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Correr de frente



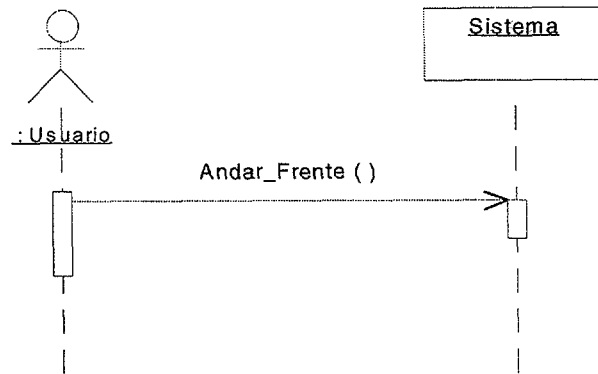
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Correr_Frente (): El usuario, moviendo los cursores, consigue que el avatar corra de frente por la habitación
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Andar de espaldas



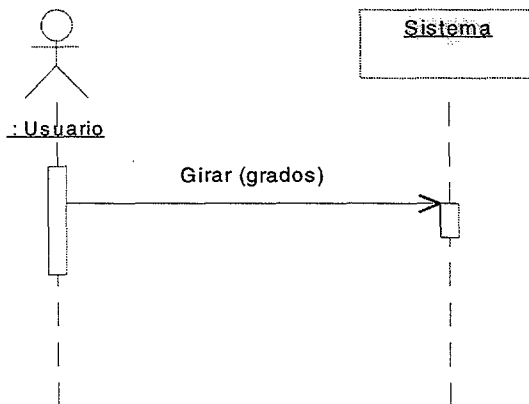
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Andar_Espaldas (): El usuario, moviendo los cursores, hace que el avatar pueda andar de espaldas
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Andar de frente



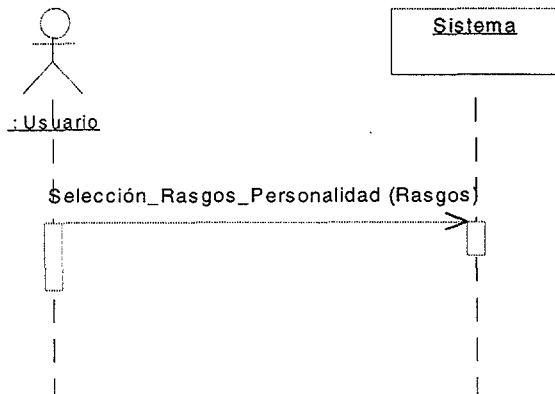
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Andar_Frente (): El usuario, moviendo los cursores, hace que el avatar pueda andar de frente
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interaccionar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Girar



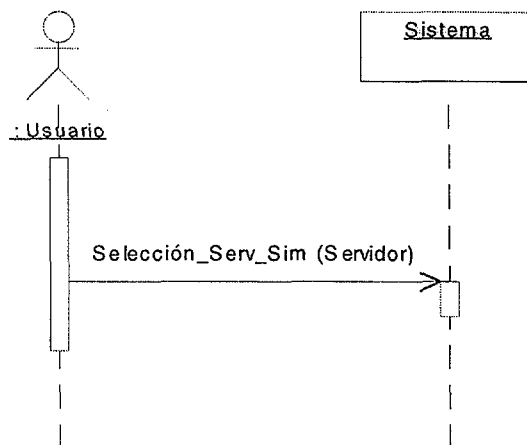
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Girar (grados): El usuario solicita al sistema que se gire el avatar que tiene asignado un determinado número de grados que se indica en el parámetro que lleva asociado
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interaccionar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Elegir rasgos personalidad



DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Selección_Rasgos_Personalidad (Rasgos): El usuario selecciona los rasgos de personalidad que va a tener el avatar asociado, indicando dichos rasgos en el parámetro que lleva asociado la llamada
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

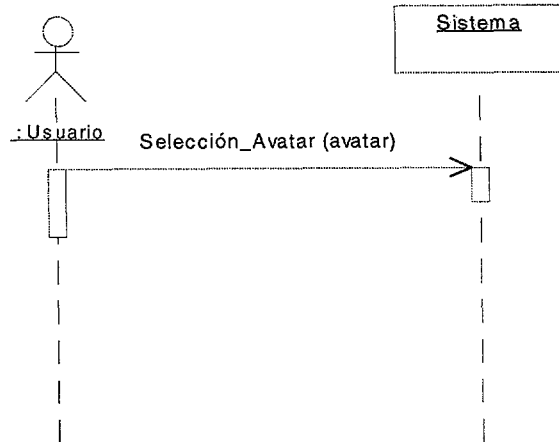
➤ CASO DE USO: Elegir Servidor Simulación



DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Selección_Serv_Sim (Servidor): El usuario indica el servidor de simulación con el que se quiere conectar al sistema. Dicho servidor estará mencionado en el parámetro que tiene esta llamada.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

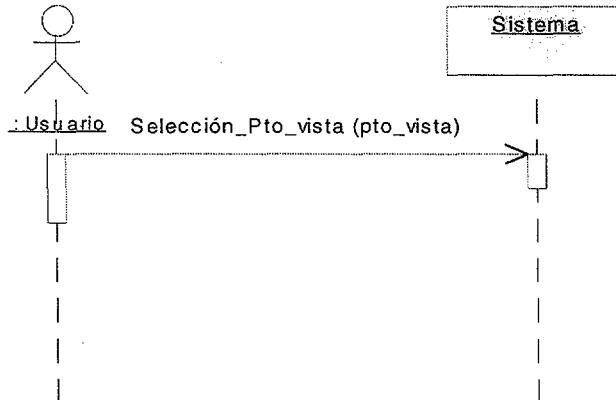


➤ CASO DE USO: Seleccionar avatar



DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Selección_Avatar (avatar): El usuario indica el avatar con el que quiere jugar. Dicho avatar está mencionado en el parámetro que tiene esta llamada.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Elegir punto de vista



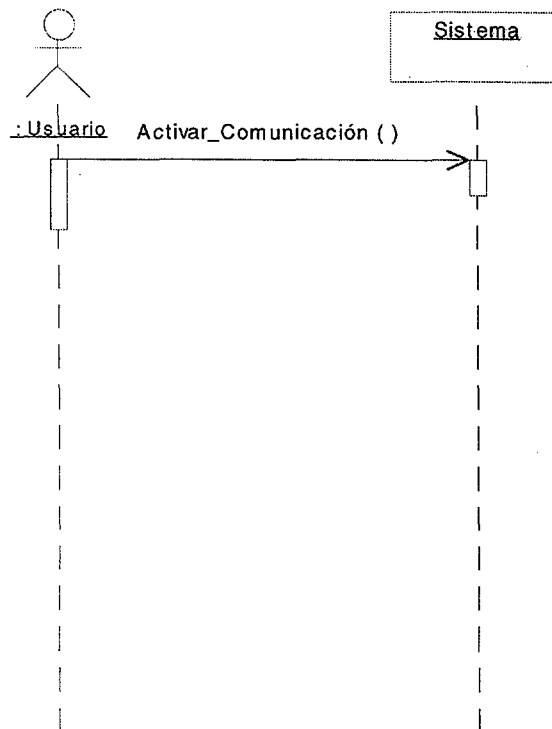
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Selección_Pto_vista (pto_vista): El usuario selecciona el punto de vista que desea tener durante la conexión al juego. Este punto de vista se incluye en el parámetro pto_vista que tiene esta llamada.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Elegir dispositivo detección de movimiento



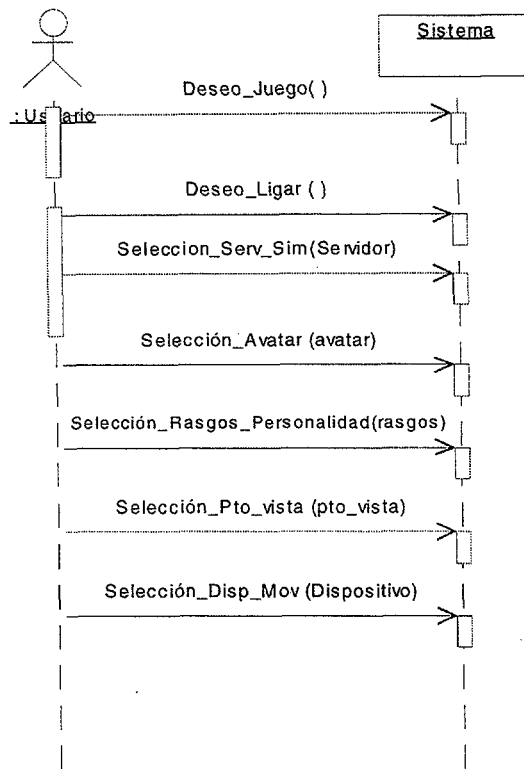
DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Selección_Displ_Mov (Dispositivo): El usuario selecciona el dispositivo de detección de movimiento que desea tener durante la conexión al juego. Este dispositivo se incluye en el parámetro dispositivo que tiene esta llamada.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CASO DE USO: Comunicarse con otros usuarios



DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Activar_Comunicación (): El usuario indica que desea comunicarse con otros usuarios, por lo que se solicita que se active el chat
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

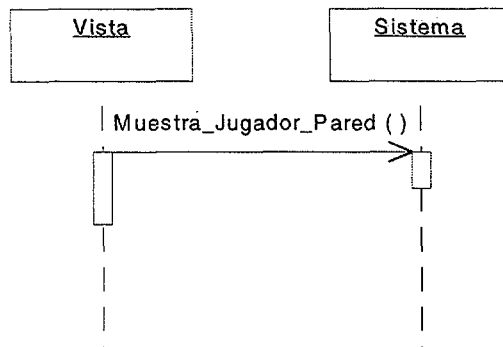
➤ CASO DE USO: Procedimiento de juego



DOCUMENTACIÓN	
<b>Actor</b>	Se corresponde con el usuario que va a mover el avatar por el entorno
<b>Acciones</b>	Deseo_Jugar ( ): El usuario indica su deseo de jugar al escondite inglés
	Deseo_Ligar ( ): El usuario indica que le gustaría ligársela en la presente partida.
	Selección_Serv_Sim(Servidor): El usuario indica el servidor de simulación con el que se quiere conectar al sistema. Dicho servidor estará mencionado en el parámetro que tiene esta llamada.
	Selección_Avatar (avatar): El usuario indica el avatar con el que quiere jugar. Dicho avatar está mencionado en el parámetro que tiene esta llamada.
	Selección_Rasgos_Personalidad(rasgos): El usuario selecciona los rasgos de personalidad que va a tener el avatar asociado, indicando dichos rasgos en el parámetro que lleva asociado la llamada
	Selección_Pto_vista (pto_vista): El usuario selecciona el punto de vista que desea tener durante la conexión al juego. Este punto de vista se incluye en el parámetro pto_vista que tiene esta llamada.
	Selección_Disp_Mov (Dispositivo): El usuario selecciona el dispositivo de detección de movimiento que desea tener durante la conexión al juego. Este dispositivo se incluye en el parámetro dispositivo que tiene esta llamada.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

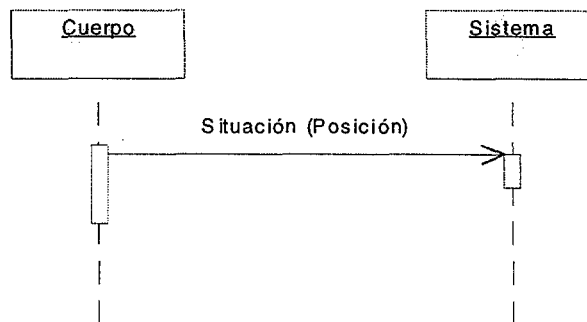
## 1.6.2 ESCENARIOS

### ➤ CONCEPTO DE USO 1: Requisito 4



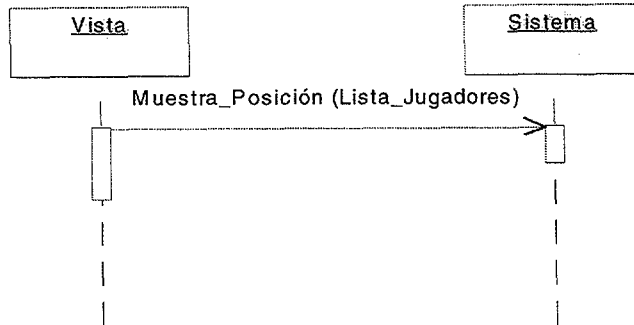
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Vista: El avatar desea ver si el jugador que se la liga está contando de cara a la pared.
Acciones	Muestra_Jugador_Pared (): El sistema debe mostrar en la pantalla que el jugador que se la liga está contando de cara a la pared para que pueda ser visionado por los otros participantes en el juego.
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

### ➤ CONCEPTO DE USO 2: Requisito 6



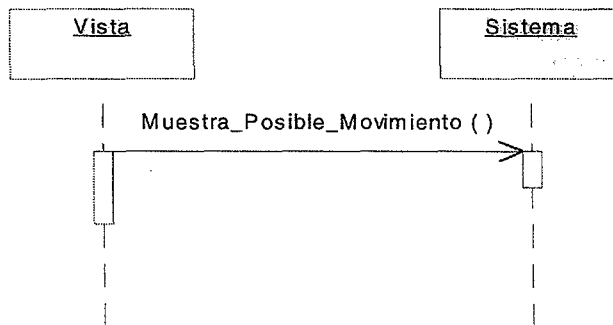
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Cuerpo: Se pretende saber la posición exacta del avatar dentro de la habitación
Acciones	Situación (Posición): Se le envía al sistema información sobre la posición exacta del avatar para que sea mostrada por pantalla. Dicha situación se pasa en el parámetro Posición.
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 3: Requisito 7



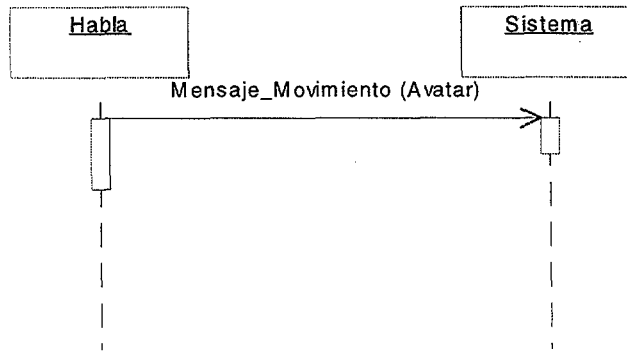
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Vista: El avatar quiere ver la situación de los otros jugadores con respecto a su posición y a la pared
<b>Acciones</b>	Muestra_Posición (Lista_Jugadores): Se pide al sistema que muestre la posición de los jugadores que se encuentran dentro de la lista de jugadores que se da como parámetro. Se desea saber los jugadores que hay entre la pared y el propio avatar
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 4: Requisito 8



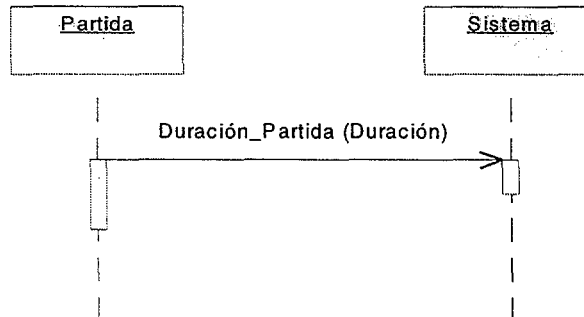
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Vista: El avatar desea ver si los otros avatares se están moviendo
<b>Acciones</b>	Muestra_Posible_Movimiento (): El avatar que se la liga pide que se muestre al resto de los avatares para comprobar si alguno de ellos se está moviendo.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 5: Requisito 10



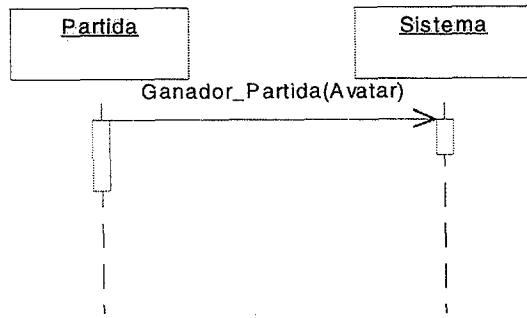
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Habla: El avatar que se la liga va a pedir al sistema que mande un mensaje al avatar que ha visto moviéndose
<b>Acciones</b>	Mensaje_Movimiento (Avatar): El avatar que se la liga ha visto un avatar moviéndose y le pide al sistema que le mande un mensaje a dicho avatar (que es el que se manda como parámetro), indicándole que se la ha visto moviéndose
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 6: Requisito 11



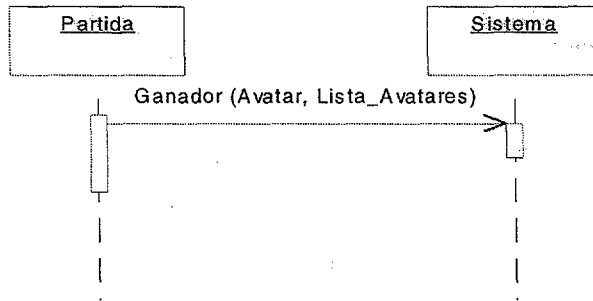
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Partida: Representa la partida que se juega y tiene algunos valores referidos a ella, como por ejemplo la duración de la misma
<b>Acciones</b>	Duración_Partida (Duración): Se pide al sistema que mande un mensaje a cada avatar indicando la duración de la partida, siendo este dato pasado como parámetro
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 7: Requisito 12



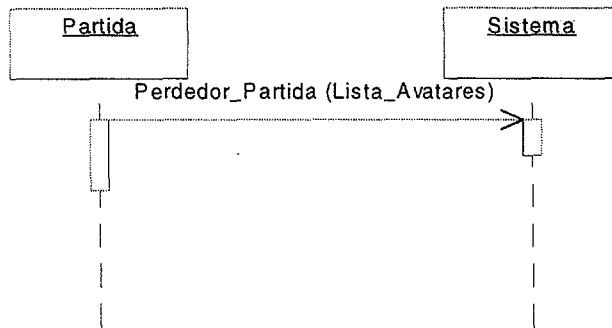
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Partida: Representa la partida que se juega y tiene algunos valores referidos a ella, como por ejemplo la duración de la misma
<b>Acciones</b>	Ganador_Partida(Avatar): Se pide al sistema que mande un mensaje al avatar que ha ganado la partida indicándole dicho suceso. El avatar es el que se envía como parámetro
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 8: Requisito 13



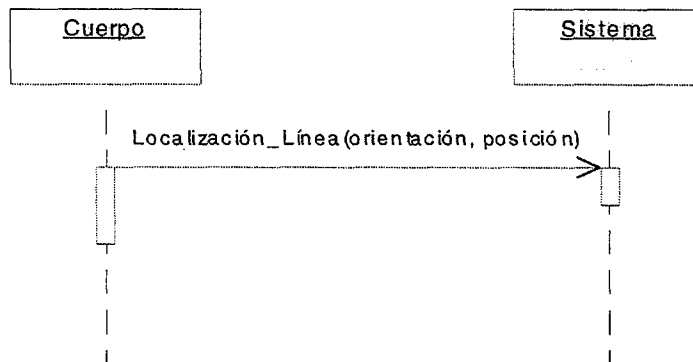
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Partida: Representa la partida que se juega y tiene algunos valores referidos a ella, como por ejemplo la duración de la misma
<b>Acciones</b>	Ganador (Avatar, Lista_Avatares): Se solicita al sistema que mande un mensaje a cada uno de los avatares que se encuentran en el parámetro Lista_Avatares indicando que el ganador de la partida es el avatar que se indica en el parámetro Avatar.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 9: Requisito 14



DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Partida: Representa la partida que se juega y tiene algunos valores referidos a ella, como por ejemplo la duración de la misma
<b>Acciones</b>	Perdedor_Partida (Lista_Avatares): Se solicita al sistema que se mande un mensaje a cada uno de los avatares que aparecen en el parámetro Lista_Avatares indicándoles que han perdido la partida
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

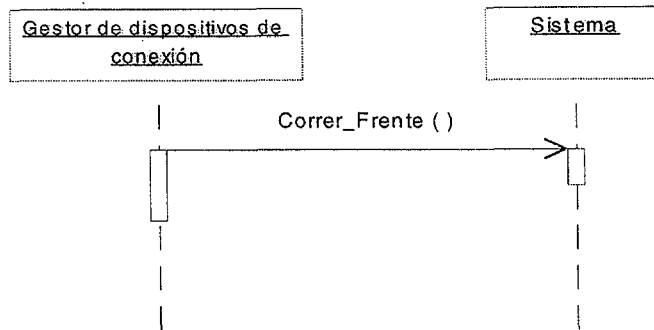
➤ CONCEPTO DE USO 10: Requisito 15



DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Cuerpo: En esta clase se sabe los datos acerca de la situación exacta que tiene el avatar dentro del entorno, destacando algunos valores como la orientación y la posición exacta del avatar
<b>Acciones</b>	Localización_Línea(orientación, posición): Se pide al sistema que muestre por pantalla la posición exacta del avatar con respecto a la línea de salida para que la persona que está jugando pueda irse hasta ella porque vaya a comenzar una nueva partida. Para ello se pasa como parámetros la posición y la orientación del avatar.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

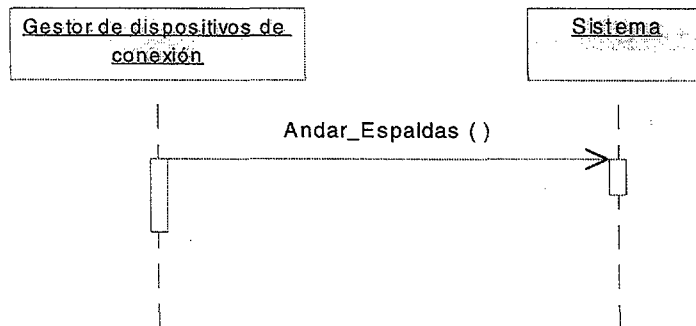


➤ CONCEPTO DE USO 11: Requisito 16



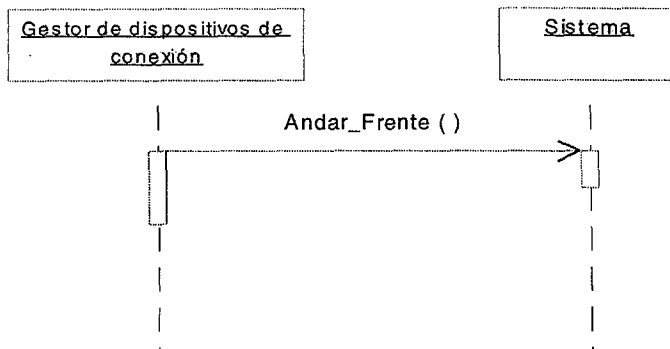
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Gestor de dispositivos de conexión: Va a ser el encargado de detectar los posibles movimientos que pueda hacer el usuario cuando está trabajando con una cámara de vídeo
Acciones	Correr_Frente ( ): Se indica al sistema que el usuario está corriendo de frente por la habitación (este movimiento ha sido captado por la cámara)
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 12: Requisito 17



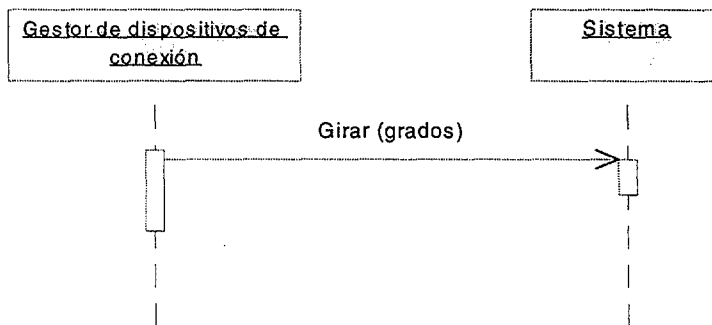
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Gestor de dispositivos de conexión: Va a ser el encargado de detectar los posibles movimientos que pueda hacer el usuario cuando está trabajando con una cámara de vídeo
Acciones	Andar_Espaldas ( ): Se indica al sistema que el usuario está andando de espaldas por la habitación (este movimiento ha sido captado por la cámara)
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 13: Requisito 18



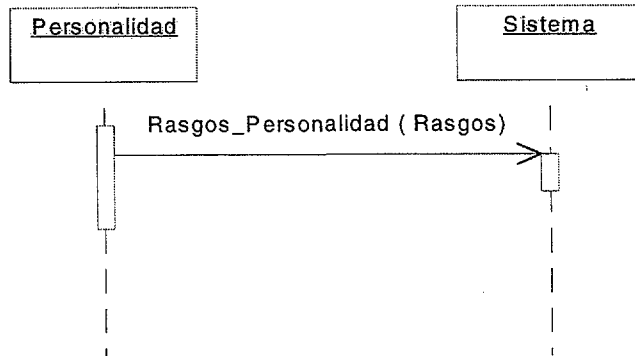
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Gestor de dispositivos de conexión: Va a ser el encargado de detectar los posibles movimientos que pueda hacer el usuario cuando está trabajando con una cámara de vídeo
Acciones	Andar_Frente ( ): Se indica al sistema que el usuario está andando de frente por la habitación (este movimiento ha sido captado por la cámara)
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 14: Requisito 19



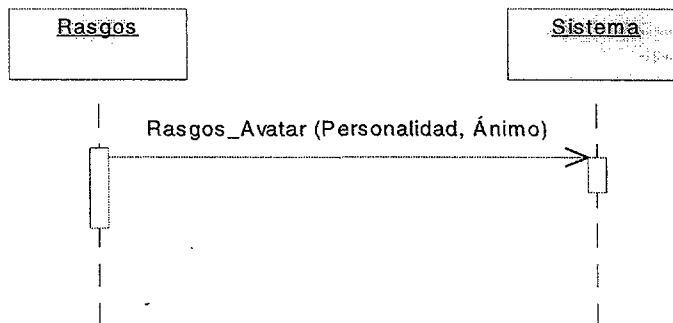
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Gestor de dispositivos de conexión: Va a ser el encargado de detectar los posibles movimientos que pueda hacer el usuario cuando está trabajando con una cámara de vídeo
Acciones	Girar (grados): Se indica al sistema que el usuario está girando un número determinado de grados que se indica en el único parámetro que tiene la llamada (este movimiento ha sido captado por la cámara)
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 15: Requisito 21



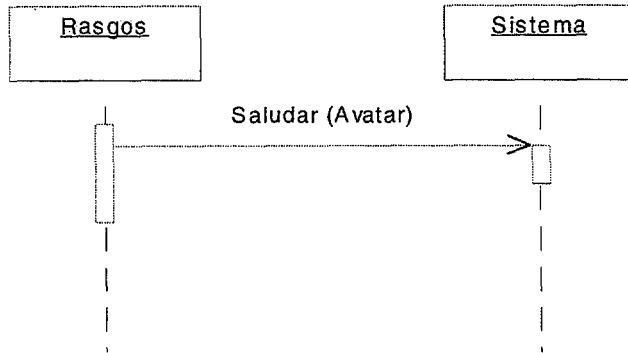
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Personalidad: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario para el avatar que ha elegido
Acciones	Rasgos_Personalidad ( Rasgos): Dados unos rasgos de personalidad por parte del usuario se le pide al sistema que defina unos parámetros para el estado de ánimo del avatar. Dichos rasgos de personalidad se incluyen en el parámetro Rasgos.
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 16: Requisito 22



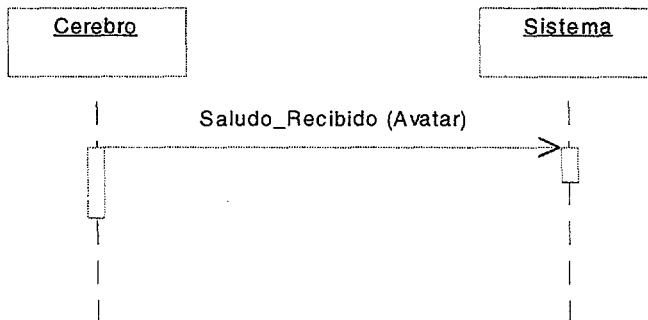
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido.
Acciones	Rasgos_Avatar (Personalidad, Ánimo): Se le informa al sistema de los rasgos de personalidad que han sido elegidos para el avatar y el estado de ánimo que tiene para que pueda definir el comportamiento que va a tener asociado
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 17: Requisito 23



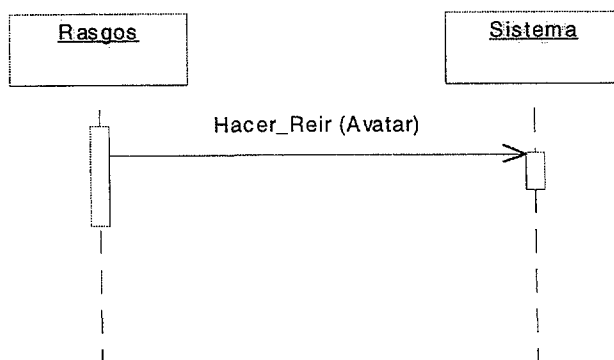
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido.
<b>Acciones</b>	Saludar (Avatar): Se le indica al sistema que se desea saludar al avatar que se ha introducido como parámetro, y por lo tanto el sistema debe mandar un mensaje indicando que le están saludando
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 18: Requisito 24



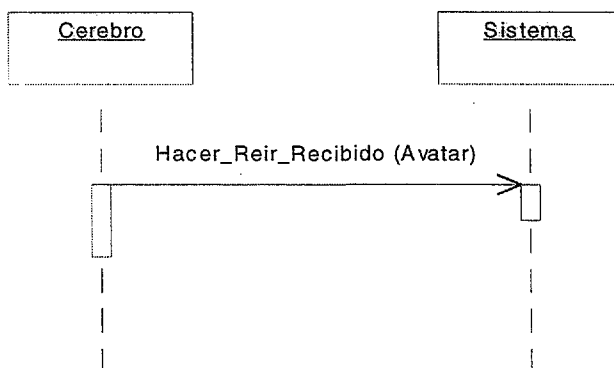
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Cerebro: En esta clase se van a procesar todos los mensajes que sean enviados por parte del sistema.
<b>Acciones</b>	Saludo_Recibido (Avatar): Se le comunica al sistema que ha recibido el mensaje con el saludo del avatar indicado como parámetro
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 19: Requisito 25



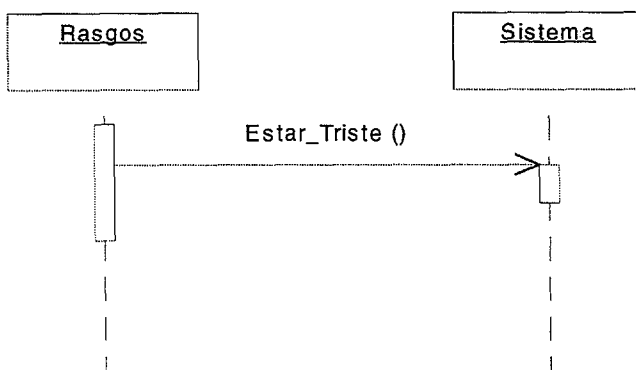
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
<b>Acciones</b>	Hacer_Reir (Avatar): Se le indica al sistema que se desea hacer reír al avatar que se ha introducido como parámetro, y por lo tanto el sistema debe mandar un mensaje indicando que le están haciendo reír
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 20: Requisito 26



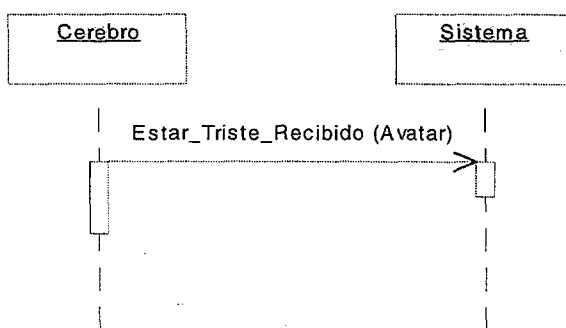
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Cerebro: En esta clase se van a procesar todos los mensajes que sean enviados por parte del sistema.
<b>Acciones</b>	Hacer_Reir_Recibido (Avatar): Se le comunica al sistema que ha recibido el mensaje en el que se indicaba que le estaba haciendo reír el avatar indicado como parámetro
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 21: Requisito 27



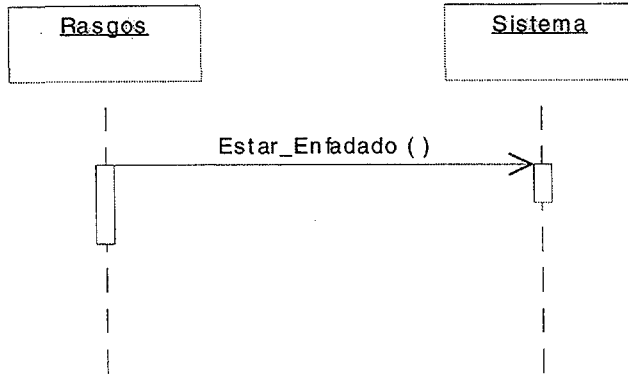
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
Acciones	Estar_Triste ( ): Se le indica al sistema que está triste, y por lo tanto el sistema debe mandar un mensaje a todos los avatares indicando que está triste
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 22: Requisito 28



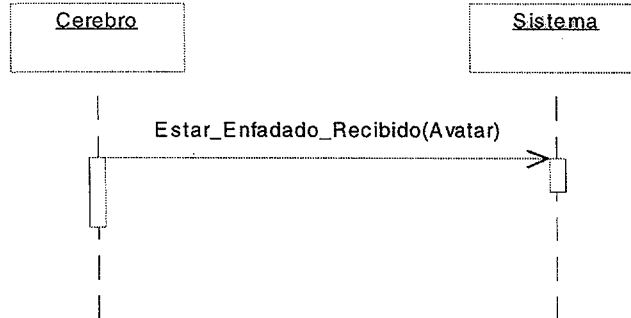
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Cerebro: En esta clase se van a procesar todos los mensajes que sean enviados por parte del sistema.
Acciones	Estar_Triste_Recibido (Avatar): Se le comunica al sistema que ha recibido el mensaje en el que se indicaba que está triste el avatar indicado como parámetro
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 23: Requisito 29



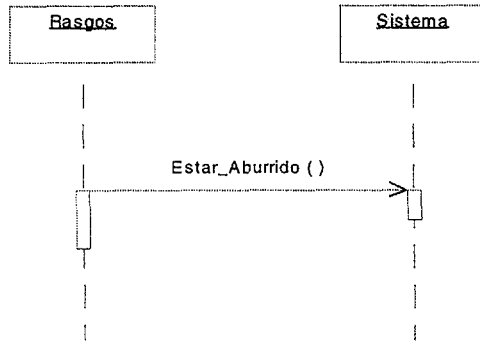
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
<b>Acciones</b>	Estar_Enfadado (): Se le indica al sistema que está enfadado, y por lo tanto el sistema debe mandar un mensaje a todos los avatares indicando que el avatar está enfadado
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 24: Requisito 30



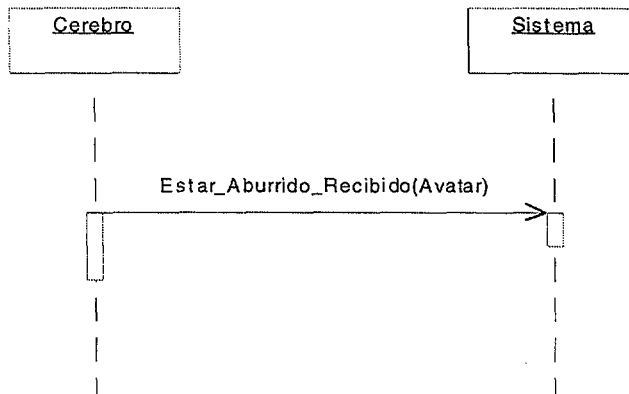
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Cerebro: En esta clase se van a procesar todos los mensajes que sean enviados por parte del sistema.
<b>Acciones</b>	Estar_Enfadado_Recibido(Avatar): Se le comunica al sistema que ha recibido el mensaje en el que se indicaba que está enfadado el avatar indicado como parámetro
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 25: Requisito 31



DOCUMENTACIÓN	
Clase	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
Acciones	Estar_Aburrido ( ): Se le indica al sistema que está aburrido, y por lo tanto el sistema debe mandar un mensaje a todos los avatares indicando que el avatar está aburrido
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

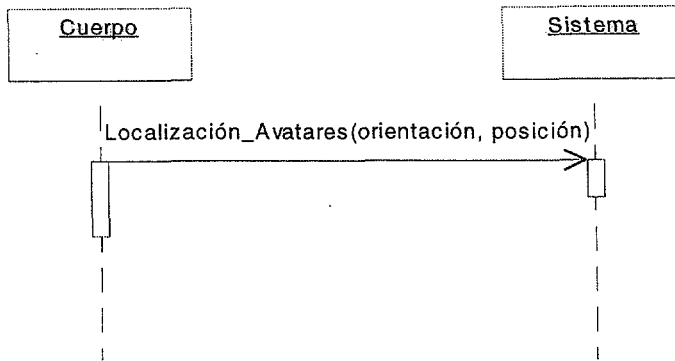
➤ CONCEPTO DE USO 26: Requisito 32



DOCUMENTACIÓN	
Clase	Cerebro: En esta clase se van a procesar todos los mensajes que sean enviados por parte del sistema.
Acciones	Estar_Aburrido_Recibido(Avatar): Se le comunica al sistema que ha recibido el mensaje en el que se indicaba que está aburrido el avatar indicado como parámetro
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

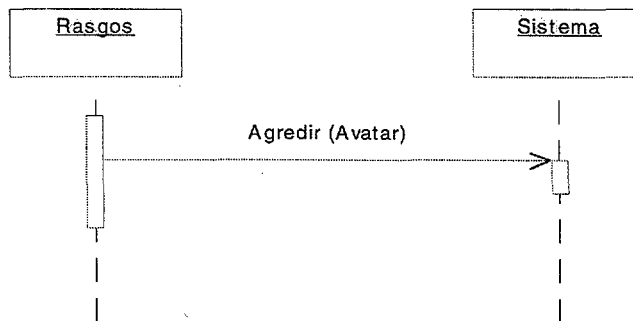


➤ CONCEPTO DE USO 27: Requisito 33



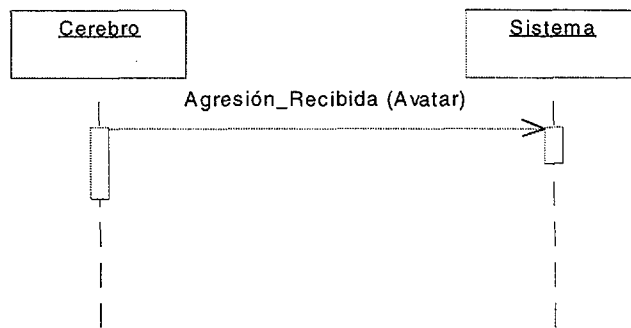
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Cuerpo: En esta clase se sabe los datos acerca de la situación exacta que tiene el avatar dentro del entorno, destacando algunos valores como la orientación y la posición exacta del avatar
<b>Acciones</b>	Localización_Avatares(orientación, posición): Se pide al sistema que muestre por pantalla la posición exacta del avatar con respecto a los otros avatares para que la persona que está jugando pueda detectar los avatares que tienen alrededor. Para ello se pasa como parámetros la posición y la orientación del avatar.
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 28: Requisito 34



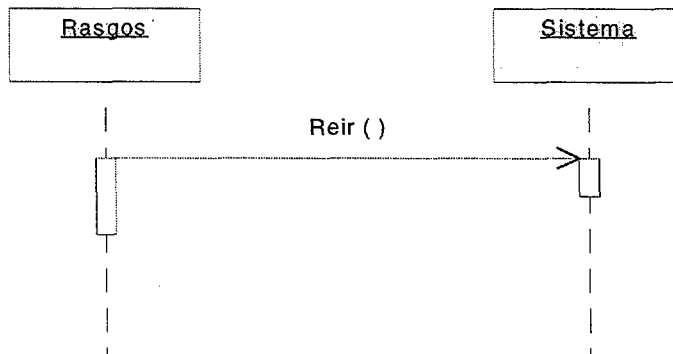
DOCUMENTACIÓN	
<b>Clase</b>	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
<b>Acciones</b>	Agredir (Avatar): Se le indica al sistema que va a agredir al avatar que se ha introducido como parámetro, y por lo tanto el sistema debe mandar un mensaje indicándole que le están agrediendo
<b>Sistema</b>	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 29: Requisito 35



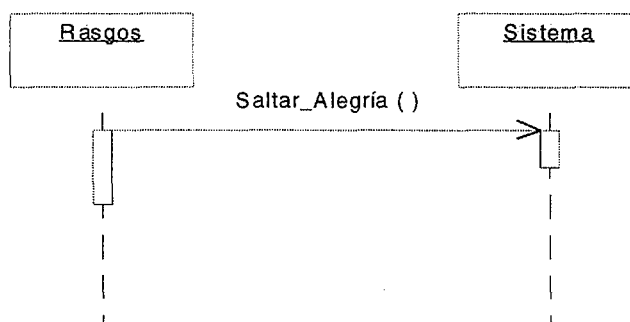
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Cerebro: En esta clase se van a procesar todos los mensajes que sean enviados por parte del sistema.
Acciones	Agresión_Recibida (Avatar): Se le comunica al sistema que ha recibido el mensaje en el que se indicaba que le ha agredido el avatar indicado como parámetro
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 30: Requisito 36



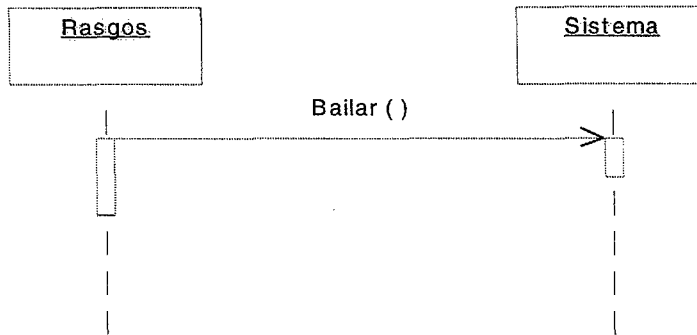
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
Acciones	Reír (): Se le indica al sistema que se va a reír el avatar
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 31: Requisito 37



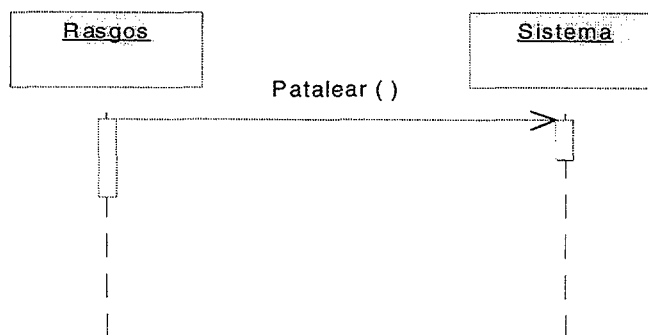
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
Acciones	Saltar_Alegría ( ): Se le indica al sistema que va a saltar de alegría el avatar
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 32: Requisito 38



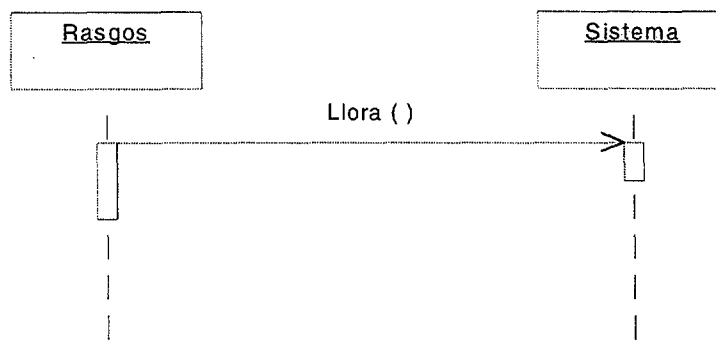
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
Acciones	Bailar ( ): Se le indica al sistema que va a bailar el avatar
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 33: Requisito 39



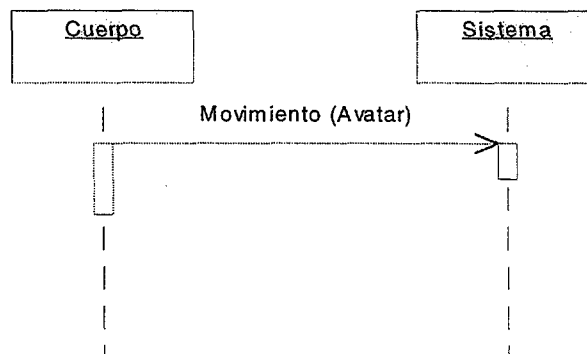
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
Acciones	Patalear ( ): Se le indica al sistema que va a patalear el avatar que se indica como parámetro
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 34: Requisito 40



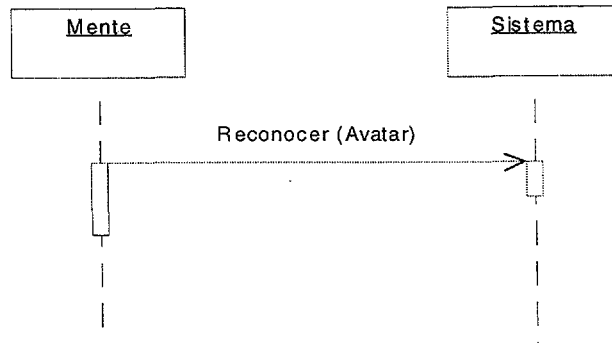
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Rasgos: Se incluyen los rasgos de personalidad que han sido introducidos por el usuario y el estado de ánimo para el avatar que ha elegido
Acciones	Llorar ( ): Se le indica al sistema que va a llorar el avatar
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 35: Requisito 45



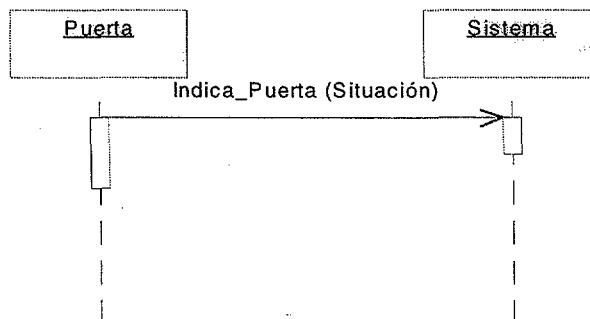
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Cuerpo: En esta clase se sabe los datos acerca de la situación exacta que tiene el avatar dentro del entorno, destacando algunos valores como la orientación y la posición exacta del avatar
Acciones	Movimiento (Avatar): Se pide al sistema que muestre por pantalla la posición exacta del avatar cuando este sufra un movimiento. Para ello se pasa como parámetros la posición y la orientación del avatar.
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 36: Requisito 46



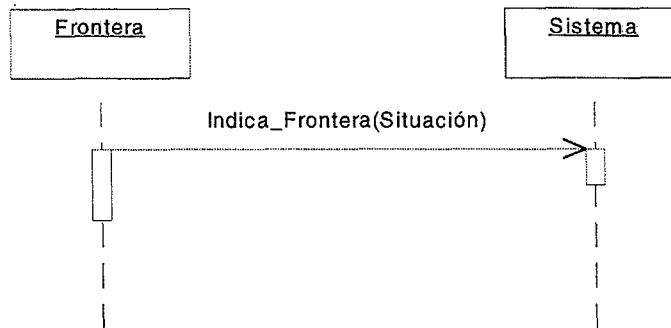
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Mente: Entre otras cosas, en esta clase se incluye la lista de amigos que tiene el avatar.
Acciones	Reconocer (Avatar): Se informa al sistema de que se conoce a un avatar (es decir, ha coincidido previamente en otra conexión con él).
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 37: Requisito 47



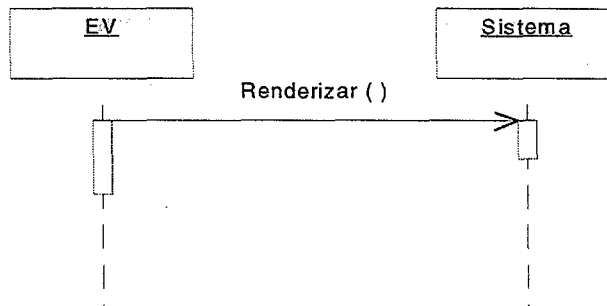
DOCUMENTACIÓN	
Clase	Puerta: Se incluye en esta clase la situación exacta de una puerta
Acciones	Indica_Puerta (Situación): Cuando la puerta detecte que un avatar se está aproximando a la puerta, se lo indicará al sistema para que éste le mande un mensaje indicándole la situación exacta de dicha puerta
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 38: Requisito 48



DOCUMENTACIÓN	
Clase	Frontera: Se refiere a la frontera de los posibles objetos con los que podría chocar el avatar
Acciones	Indica_Frontera(Situación, Avatar): Cuando alguna frontera detecte la cercanía de algún avatar se lo hará saber al sistema para que éste se lo comunique
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

➤ CONCEPTO DE USO 39: Requisito 50

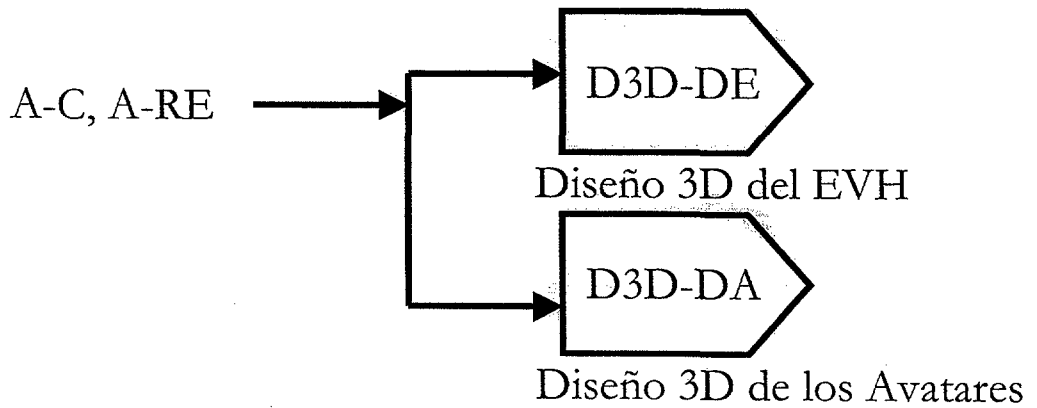


DOCUMENTACIÓN	
Clase	EV: Se indican las principales características del Entorno Virtual
Acciones	Renderizar (): Cada cierto tiempo se le va a pedir al sistema que renderice la escena en la que está teniendo lugar la partida
Sistema	Se corresponde con el sistema con el que va a interactuar el usuario, en este caso se trata del juego del escondite inglés

# 2 PROCESO DE DISEÑO 3D

## 2.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Diseño 3D	Diseño 3D del EVH	D3D-DE
	Diseño 3D de los Avatares	D3D-DA



## 2.2 MODELADO DEL EVH

### 2.2.1 PRIMERA ZONA: ZONA DE DESARROLLO DEL JUEGO

#### 2.2.1.1 FORMULARIO

FORMULARIO DE MODELADO 3D DEL Sub-EVH: Escondite_Inglés_1			
Elementos obligatorios:	Nombre: Línea en el suelo Descripción: Es una línea sobre el suelo de unos 5 centímetros de grosor que marca la salida de los jugadores. Código: Escondite_Inglés_1_1 Posición: Ver vista superior		
	Nombre: Puerta Descripción: Puerta de acceso a la habitación donde se desarrolla el juego Código: Escondite_Inglés_1_2 Posición: Ver vistas superior y lateral IV		
	Nombre: Pared de contar Descripción: Es la pared donde cuenta el avatar que se la liga. Código: Escondite_Inglés_1_3 Posición: Ver vista superior		
Tipo de ornamentación: --			
Tipo de decorado: El de una habitación de juegos.			
El EV tendrá techo:	Sí: sí, puesto que el juego se desarrolla en una habitación cerrada. No:		
El EV tendrá suelo:	Sí: Es necesario para ver mejor cómo se mueven los avatares que participan en el juego y para colocar la marca de salida. No:		
Tamaño del entorno virtual:	Condicionado	No condicionado X	
El EV podrá tener columnas u otro tipo de obstáculos:	Sí	No X	
El entorno virtual podrá tener texturas:	Sí X	No	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba	Z arriba X
Formato de exportación:	3DS (3D Studio)		
Forma especial de los límites del sub-EVH: No procede			
Tipo de exportación			
Polígonos X	Triángulos	Número de polígonos:	< 500
	Cuadros		> 500 y < 1000 X
			> 1000
			no existe restricción
Curvas	Tipo de curva		



FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: <i>Escondite Inglés_1_1</i>	
<b>Tipo de Objeto (marque con una X)</b>	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>
	Opcional
	Decorativo
<b>Grado de nitidez del objeto en la distancia:</b>	Total
	Media <input checked="" type="checkbox"/>
	Baja
<b>¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?</b>	SI: (indicar el nombre de/1 el/los Sub-EVH) NO: no, pues sólo es una marca en el suelo
<b>¿Se debe ver algo a través de este objeto?</b>	SI: (indicar lo que se ve) No se ve nada a través del objeto
<b>Si representa a un elemento real:</b>	
Fotos/s, Mapas, etc.:	
<b>Grado de Similitud:</b>	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes
	En cada uno de los detalles del elemento

FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: <i>Escondite Inglés_1_2.</i>	
<b>Tipo de Objeto (marque con una X)</b>	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>
	Opcional
	Decorativo
<b>Grado de nitidez del objeto en la distancia:</b>	Total
	Media <input checked="" type="checkbox"/>
	Baja
<b>¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?</b>	SI: (indicar el nombre de/1 el/los Sub-EVH) NO: A través de esta puerta se abandona a se accede a este sub-EVH
<b>¿Se debe ver algo a través de este objeto?</b>	SI: (indicar lo que se ve) NO: No se ve nada. Cuando un avatar la atraviesa simplemente abandona el sub-EVH
<b>Si representa a un elemento real:</b>	
Fotos/s, Mapas, etc.:	
<b>Grado de Similitud:</b>	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes
	En cada uno de los detalles del elemento






FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: <i>Escondite Inglés_1_3.</i>	
<b>Tipo de Objeto (marque con una X)</b>	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>
	Opcional
	Decorativo
	Total <input checked="" type="checkbox"/>

	Total X
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Mapa
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: (indicar el nombre de/l el/los Sub-EVH) NO: Es una pared que no se puede atravesar; sólo indica donde cuenta el avatar que se la liga.
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	SI: (indicar lo que se ve) NO: A través de esta pared no se puede ver nada
Si representa a un elemento real:	
Fotos/s, Mapas, etc.:	
	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes
	En cada uno de los detalles del elemento

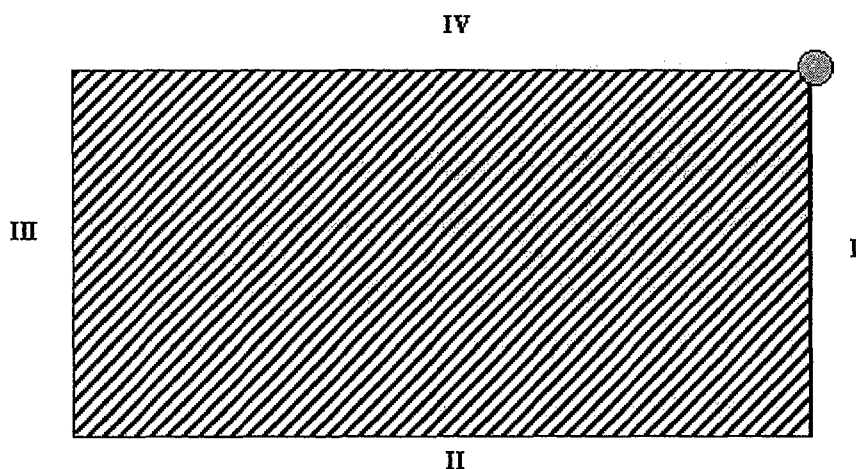
### 2.2.1.2 MAPAS DE VISTAS

- LEYENDA

LEYENDA:

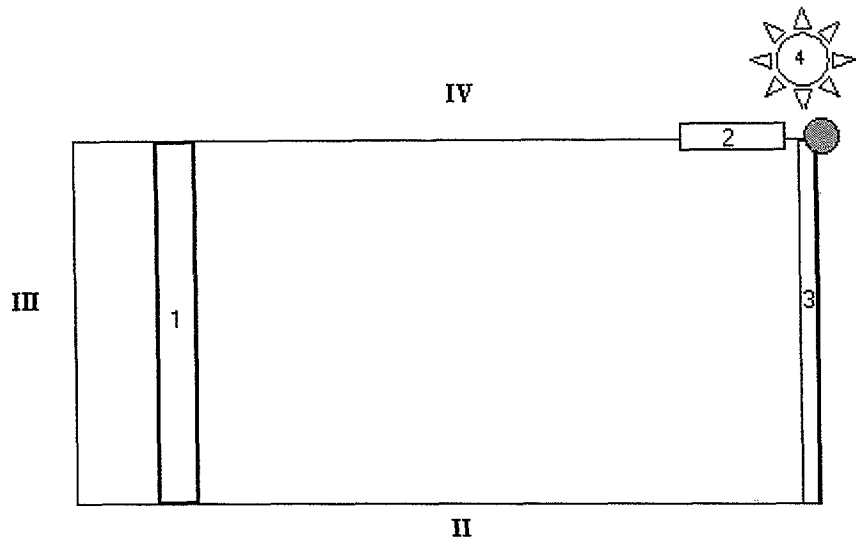
-  Zona sin restricciones
-  Zona libre de objetos
-  Objetos optativos o decorativos
-  Objeto obligatorio
-  Punto de vista

- VISTA SUPERIOR DE ZONAS

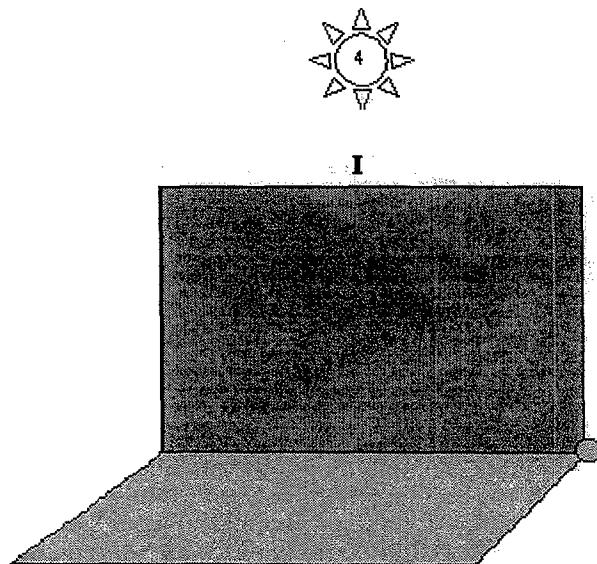


- VISTA SUPERIOR DE ELEMENTOS

- 1: Es la línea de salida de los avatares jugadores presentes en el entorno
- 2: Puerta de entrada y de salida al entorno virtual donde se desarrolla el juego
- 3: Pared en la cual el avatar que se la liga tendrá que contar



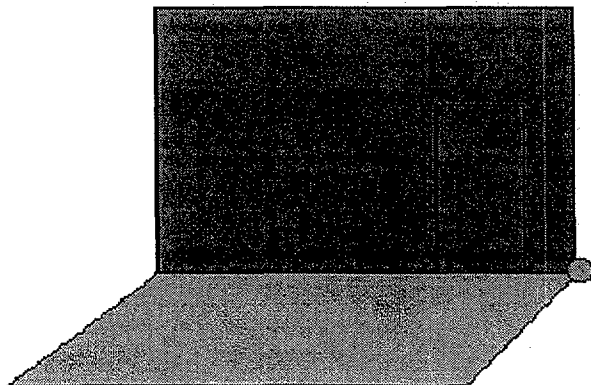
• **VISTA LATERAL I**



- VISTA LATERAL IV



**IV**



### 2.2.2 TABLAS DE COMPORTAMIENTO

Código del sub-EVH: Escondite_Inglés_1			
Código Elemento	Tipo de Componente	Actividad que realiza	Quién o qué puede demandar esa actividad
Escondite_Inglés_1_1	Pasivo	---	---
Escondite_Inglés_1_2	Reactivo	Dar paso al entorno virtual donde se realiza el juego o abandonar el mismo.	El usuario, a través de su avatar
Escondite_Inglés_1_3	Pasivo	---	---

## 2.3 MODELADO DE LOS AVATARES

### 2.3.1 FORMULARIO DE MODELADO DE AVATARES

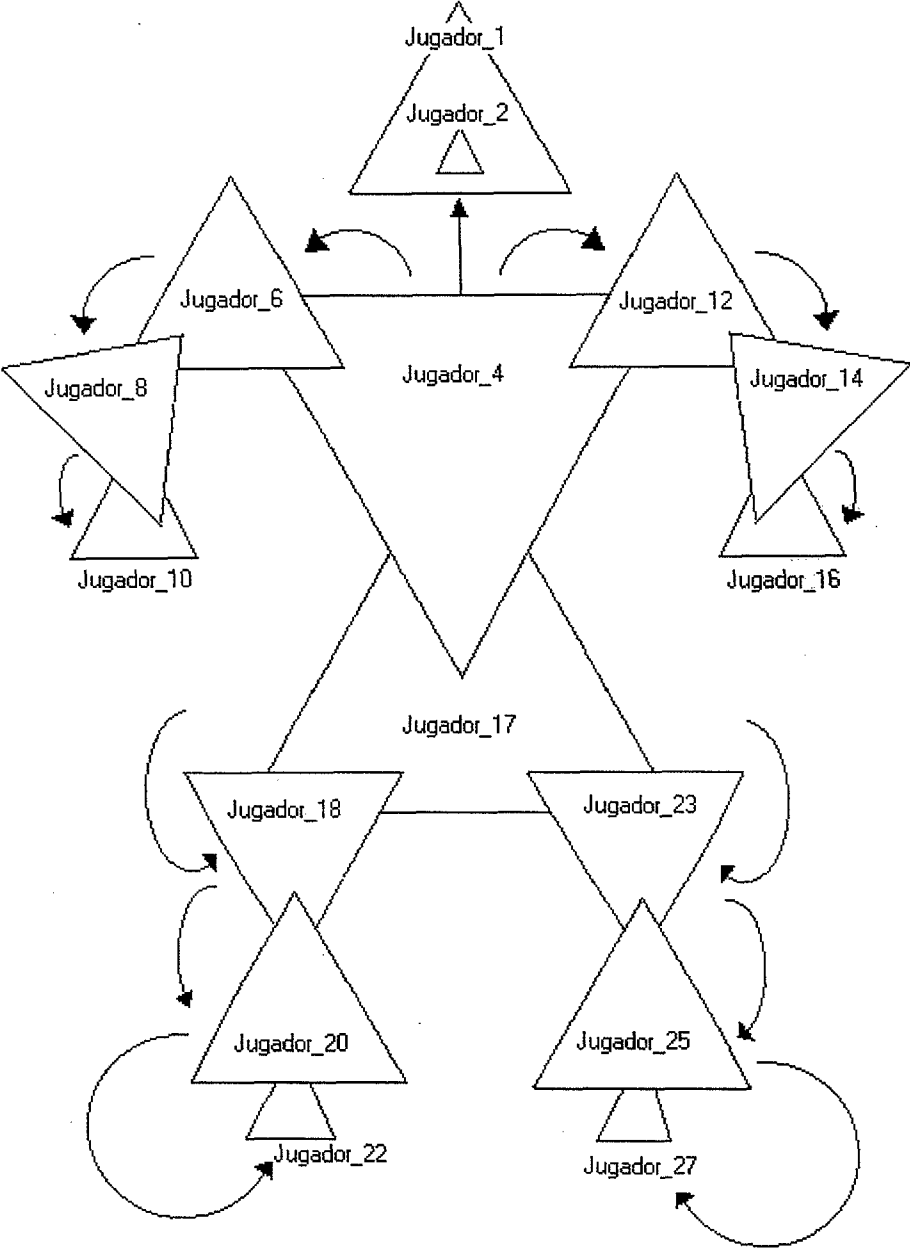
FORMULARIO DE MODELADO DE AVATARES: Jugador			
Indique si el avatar dispondrá o no de los siguientes componentes	Cabeza SI	Si existe algún otro componente del avatar que deba ser especificado indíquelo en este apartado.	
	Tronco SI		
	Brazo izquierdo SI		
	Brazo derecho SI		
	Pierna izquierda SI		
	Pierna derecha SI		
Indique si el avatar requiere articulación en los siguiente puntos	Cuello SI	Si existe algún otro punto donde se requiera articulación indíquese en este apartado.	
	Codo SI		
	Muñecas SI		
	Cintura SI		
	Hombro SI		
	Rodilla SI		
	Tobillo SI		
<b>Restricciones en cuanto al tamaño del avatar en relación con el EVH</b>			
NO PROCEDE			
El avatar podrá tener texturas:	Sí	No X	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba	Z arriba X
Formato de exportación: .3DS			
Tipo de exportación:			
Polígonos X	Triángulos	Número de polígonos:	< 500
	Cuadrados		> 500 y < 1000 X
			> 1000
			no existe restricción
Curvas	Tipo de curva		

## 2.3.2 ESTRUCTURACIÓN JERÁRQUICA DE LOS AVATARES

### 2.3.2.1 TABLA DE DESCRIPCIÓN JERÁRQUICA DEL AVATAR

Jugador	
Código Parte Elemento	Descripción
Jugador_1	Cabeza con pelo, dos ojos, nariz y dos orejas
Jugador_2	Boca
Jugador_3	Cuello
Jugador_4	Tronco
Jugador_5	Hombro derecho
Jugador_6	Brazo derecho
Jugador_7	Codo derecho
Jugador_8	Antebrazo derecho
Jugador_9	Muñeca derecha
Jugador_10	Mano derecha con 5 dedos
Jugador_11	Hombro izquierdo
Jugador_12	Brazo izquierdo
Jugador_13	Codo izquierdo
Jugador_14	Antebrazo izquierdo
Jugador_15	Muñeca izquierda
Jugador_16	Mano izquierda con 5 dedos
Jugador_17	Cadera
Jugador_18	Muslo derecho
Jugador_19	Rodilla derecha
Jugador_20	Pantorrilla derecha
Jugador_21	Tobillo derecho
Jugador_22	Pie derecho
Jugador_23	Muslo izquierdo
Jugador_24	Rodilla izquierda
Jugador_25	Pantorrilla izquierda
Jugador_26	Tobillo izquierdo
Jugador_27	Pie izquierdo

2.3.2.2 MODELO DE ESTRUCTURA JERÁRQUICA DEL AVATAR



2.3.2.3 TABLA DE DESCRIPCIÓN DE ARTICULACIONES DEL AVATAR

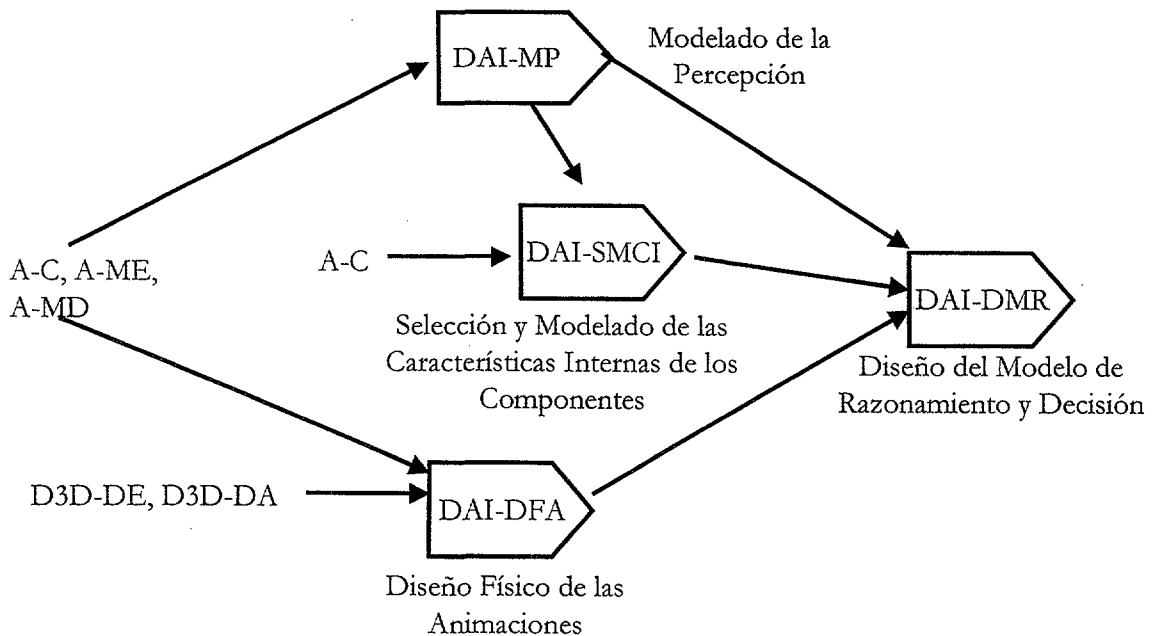
Código Elemento Jugador		
Nombre articulación	Código parte elemento articul.	Código parte elemento unido
Codo	Jugador_3	Jugador_1
		Jugador_4
Hombro derecho	Jugador_5	Jugador_4
		Jugador_6
Codo derecho	Jugador_7	Jugador_6
		Jugador_8
Muñeca derecha	Jugador_9	Jugador_8
		Jugador_10
Hombro izquierdo	Jugador_11	Jugador_4
		Jugador_12
Codo izquierdo	Jugador_13	Jugador_12
		Jugador_14
Muñeca izquierda	Jugador_15	Jugador_14
		Jugador_16
Cadera	Jugador_17	Jugador_4
		Jugador_18
Cadera	Jugador_17	Jugador_4
		Jugador_23
Rodilla derecha	Jugador_19	Jugador_18
		Jugador_20
Tobillo derecho	Jugador_21	Jugador_20
		Jugador_22
Rodilla izquierda	Jugador_24	Jugador_23
		Jugador_25
Tobillo izquierda	Jugador_26	Jugador_25
		Jugador_27



# 3 PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQUITECTURA INTERNA DE LOS COMPONENTES

## 3.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes	Modelado de la de Percepción	DAI-MP
	Selección y Modelado de las Características Internas de los Componentes.	DAI-SMCI
	Diseño Físico de las Animaciones.	DAI-DFA
	Diseño del modelo de: Razonamiento y Decisión	DAI-DMR



## 3.2 MODELADO DE LA PERCEPCIÓN

### 3.2.1 IDENTIFICACIÓN DEL MECANISMO DE DETECCIÓN QUE UTILIZARÁN LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

El modelo de detección que se va a utilizar va estar dividido en dos partes fundamentales:

- Para el caso de acciones que puedan pasar con otros avatares del entorno va a estar basado en el paso de mensajes. Cada vez que un avatar realice alguna acción que deba ser detectada por otros avatares éste enviará un mensaje a el/los avatares que puedan estar implicados en la acción.
- Se va a utilizar la técnica de detección de colisiones conocidas como *Bounding Boxes* para la detección de la pared y la puerta de salida del entorno.

Por último indicar que se va a tratar de un sistema de gestión distribuida, en la que cada avatar va a tener su propio sistema de filtrado de estímulos.

A continuación se muestra una tabla en la que se indica para cada tipo de estímulo que cosas se deben detectar. Así mismo, se indica el requisito correspondiente a cada detección.

Tipo de estímulo	Id. Req.	Detección
Vista	Req. 6	El avatar ve su situación respecto de la pared (si está cerca, lejos, etc.)
	Req. 7	Un avatar ve los avatares que hay delante de él, es decir, si hay avatares entre la pared y él.
	Req. 8	El avatar que se la liga ve si hay avatares que se están moviendo.
	Req. 24	Un avatar ve que otro avatar le está saludando
	Req. 26	Un avatar ve que otro avatar le está intentando hacer reír.
	Req. 28	Un avatar ve que otro avatar está triste.
	Req. 30	Un avatar ve que otro avatar está enfadado.
	Req. 32	Un avatar ve que otro avatar está triste.
	Req. 33	Un avatar ve los avatares que están alrededor.
	Req. 47	Un avatar ve la puerta por la que salir del entorno.
Req. 48	Un avatar ve cualquier obstáculo que se encuentre en el entorno.	
Oído	Req. 4	El avatar que se la liga está contando y dice "Un, dos, tres, al escondite inglés, sin mover las manos ni los pies"
	Req. 10	El avatar que se la liga está diciendo que te ha visto moverte
Tacto	Req. 35	Un avatar siente que otro avatar le ha agredido.

### 3.2.2 DEFINICIÓN PRECISA DE CUÁLES SON LAS COSAS QUE CADA ELEMENTO DEL SISTEMA SERÁ CAPAZ DE DETECTAR

A continuación se muestra una tabla con los requisitos en los que se describe una detección y cómo esta va a ser efectiva.

Tipo de estímulo	Id. Req.	Forma de detección
Vista	Req. 6	Bounding Boxes
	Req. 7	Bounding Boxes
	Req. 8	Paso de mensajes
	Req. 24	Paso de mensajes
	Req. 26	Paso de mensajes
	Req. 28	Paso de mensajes
	Req. 30	Paso de mensajes
	Req. 32	Paso de mensajes
	Req. 33	Bounding Boxes
	Req. 47	Bounding Boxes
Oído	Req. 48	Bounding Boxes
	Req. 4	Paso de mensajes
Tacto	Req. 10	Paso de mensajes
	Req. 35	Paso de mensajes

### 3.3 SELECCIÓN Y MODELADO DE LAS CARACTERÍSTICAS INTERNAS DE LOS COMPONENTES

Para la realización de esta tarea se van a seguir los siguientes pasos:

1. Definición de parámetros y variables del modelo interno.
2. Determinación de los  $D_i$
3. Modificaciones que sufren las características internas a través de los  $D_i$
4. Aplicación del modelo interno

NOTA: No se ha utilizado ningún modelo interno conocido, sino que la autora ha elaborado su propio modelo en base a sus conocimientos propios.

#### 3.3.1 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS Y VARIABLES DEL MODELO INTERNO

Los parámetros que se han utilizado para el modelo interno son:

- Rasgos de personalidad

- Humor
- Memoria
- Historia Pasada

Para los rasgos de personalidad he seleccionado las siguientes variables que pueden tomar valor entre 0 y 5, donde 0 es el mínimo y 5 es el máximo:

Rasgos de Personalidad	0	5
Timidez	Extrovertido (Nada Tímido)	Muy Tímido
Simpatía	Antipatía	Muy Simpático
Sociable	Nada sociable	Muy sociable
Paciencia	Muy impaciente	Muy paciente
Agresividad	Nada agresivo	Muy agresivo

Para el humor he seleccionado las siguientes variables que pueden tomar valor entre 0 y 5, donde 0 es el mínimo y 5 el máximo:

Humor	0	5
Alegría	Muy triste	Muy alegre
Diversión	Aburrido	Divertido
Calma	Nervioso	Calmado

Para la memoria he seleccionado las siguientes variables:

Memoria	
Nombre de variable	Identificador asociado
Número de partidas jugadas	N_P_J

Número de partidas perdidas	N_P_P
Número de veces que le han visto moverse	N_V_M
Número de agresiones recibidas	N_A_R
Número de veces que le han saludado	N_V_S
Número de veces que le han hecho reír	N_V_R
Duración total de la conexión	D_T_C

Para la historia pasada he seleccionado las siguientes variables:

Historia Pasada	
Nombre de variable	Identificador asociado
Lista de amigos	L_A
Número de veces conectadas	N_V_C
Número total de partidas jugadas	N_T_P
Número total de partidas ganadas	N_T_G

### 3.3.2 DETERMINACIÓN DE LOS $D_i$

A continuación se van a determinar aquellos eventos que van a disparar cosas en el modelo. A estos eventos los vamos a denominar  $D_i$ .

Eventos que van a disparar el modelo	
Código de evento	Evento
D1	El avatar gana la partida que está en juego

D2	El avatar pierde la partida que está en juego
D3	La partida en juego está siendo demasiado larga
D4	El que se la liga ha visto moverse al avatar
D5	El avatar recibe una agresión
D6	El avatar recibe un saludo
D7	El avatar percibe que le están intentando hacer reír
D8	El avatar percibe que otro avatar está aburrido
D9	El avatar percibe que otro avatar está triste
D10	El avatar percibe que otro avatar está enfadado

### 3.3.3 MODIFICACIONES QUE SUFREN LAS CARACTERÍSTICAS INTERNAS A TRAVES DE LOS D<sub>i</sub>

A continuación se muestra una tabla en la que se indica, para cada evento que se puede detectar y que está descrito en el apartado anterior, las posibles modificaciones que sufre el humor (de forma general para cualquier avatar)

Evento	Humor		
	Alegría	Diversión	Calma
El avatar gana la partida que está en juego	+ 3	+ 2	+ 2
El avatar pierde la partida que está en juego	- 2	- 3	- 1
La partida en juego está siendo demasiado larga	+ 0	- 2	- 1
El que se la liga ha visto moverse al avatar	- 1	- 1	- 1
El avatar recibe una agresión	- 2	- 2	- 3
El avatar agradece a otro avatar	+ 0	+ 0	+ 2
El avatar recibe un saludo	+ 1	+ 0	+ 0

El avatar percibe que le están intentando hacer reír	+ 2	+ 1	+ 0
El avatar percibe que otro avatar está aburrido	- 1	- 1	+ 0
El avatar percibe que otro avatar está triste	- 1	- 1	+ 0
El avatar percibe que otro avatar está enfadado	- 1	+ 0	- 1

### 3.3.4 APLICACIÓN DEL MODELO O INTERNO

Para la aplicación del modelo interno nos vamos a basar en la siguiente tabla. En ella, se muestra para cada evento, teniendo en cuenta la personalidad la historia pasada y la memoria de cada avatar, las modificaciones que va a sufrir su humor.

Evento	Personalidad	Historia Pasada	Memoria	Humor modificado
El avatar gana la partida que está en juego	---	---	$N_{P\_P} / N_{P\_J} > 0,75$	Alegría +2 Diversión +2
	---	---	$N_{P\_P} / N_{P\_J} > 0,4$	Alegría +1 Diversión +1
	Paciencia < 2	---	---	Calma +1
	Paciencia > 3	---	---	Calma +2
	Agresividad < 2	---	---	Calma -2
	Agresividad > 2	---	---	Calma -1
El avatar pierde la partida que está en juego	---	---	$N_{P\_P} / N_{P\_J} > 0,75$	Alegría -3 Diversión -2

	---	---	$N_{P_P} / N_{P_J} > 0,4$	Alegría -2 Diversión -1
	Paciencia < 2	---	---	Calma -2
	Paciencia > 3	---	---	Calma -1
	Agresividad < 2	---	---	Calma -1
	Agresividad > 2	---	---	Calma -2
La partida en juego está siendo demasiado larga	Paciencia < 2	---	---	Diversión -3 Calma -2
	Paciencia > 3	---	---	Diversión -1 Calma -1
	Agresividad > 3	---	---	Calma -1
	---	---	$N_{P_P} / N_{P_J} > 0,75$	Diversión -3 Calma -2
	---	---	$N_{P_P} / N_{P_J} > 0,4$	Diversión -2 Calma -1
	---	---	$N_{V_M} > 3$	Diversión -2 Calma -2
	---	---	$N_{V_R} > 2$	Diversión +1
El que se la liga ha visto moverse al avatar	Paciencia < 2	---	---	Calma -3
	Paciencia > 3	---	---	Calma -2



avatar	$1 < \text{Agresiv.} < 4$	---	---	Calma -1
	$\text{Agresividad} > 3$	---	---	Calma -2
	---	---	$N\_P\_P / N\_P\_J > 0,75$	Diversión -2 Calma -2
	---	---	$N\_P\_P / N\_P\_J > 0,4$	Diversión -1 Calma -1
	---	---	$N\_V\_M > 4$	Diversión -1 Calma -3
El avatar recibe una agresión	$\text{Agresividad} > 3$	---	---	Calma - 3
	$1 < \text{Agresiv.} < 4$	---	---	Calma - 2
	$\text{Agresividad} < 2$	---	---	Calma - 1
	---	---	$N\_V\_A > 2$	Calma - 1
El avatar agrade a otro avatar	$\text{Agresividad} > 3$	---	---	Calma + 3
	$1 < \text{Agresiv.} < 4$	---	---	Calma + 2
	$\text{Agresividad} < 2$	---	---	Calma + 1
	---	---	$N\_V\_A > 2$	Calma + 2
El avatar recibe un saludo	$\text{Sociable} > 2$	---	$N\_V\_S < 3$	Alegría +2
	$\text{Sociable} > 2$	---	$N\_V\_S > 2$	Alegría + 3

	---	El avatar pertenece a la lista de amigos	---	Alegría + 1 Diversión +1
El avatar percibe que le están intentando hacer reír	Simpatía > 3	---	N_V_R > 2	Alegría + 2 Diversión + 2
	Simpatía > 3	---	N_V_R < 3	Alegría + 1 Diversión + 1
	Simpatía < 4	---	---	Alegría + 1 Diversión + 1
	---	El avatar pertenece a la lista de amigos	---	Alegría + 1 Diversión +1
El avatar percibe que otro avatar está aburrido	Sociable > 3	El avatar pertenece a la lista de amigos	---	Diversión - 2
	Sociable > 3	El avatar no pertenece a la lista de amigos	---	Diversión - 1
	Sociable < 4	El avatar pertenece a la lista de amigos	---	Diversión - 1
El avatar percibe que otro avatar está triste	Sociable > 3	El avatar pertenece a la lista de amigos	---	Alegría - 2

	Sociable > 3	El avatar no pertenece a la lista de amigos	---	Alegría - 1
	Sociable < 4	El avatar pertenece a la lista de amigos	---	Alegría - 1
El avatar percibe que otro avatar está enfadado	Sociable > 3	El avatar pertenece a la lista de amigos	---	Alegría - 2
	Sociable > 3	El avatar no pertenece a la lista de amigos	---	Alegría - 1 Calma - 1
	Sociable < 4	El avatar pertenece a la lista de amigos	---	Alegría - 1 Calma - 1

### 3.4 DISEÑO FÍSICO DE LAS ANIMACIONES

A continuación se muestran las tablas relativas a las animaciones y al diseño físico de las acciones.

NOTA: Aquellas acciones que se encuentren dentro de la clasificación en el apartado de animaciones y que engloben otras animaciones no se incluirán en las siguientes tablas. Por ejemplo, si el avatar debe volver hacia la línea de salida, lo hará andando por lo que al especificar la acción de andar se está especificando la de volver hacia la línea de salida.

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Volverse	Volverse hacia la pared	Cadera.	Mirando de frente a la pared (girar 180 grados)
		Pierna derecha	Un poco flexionada al andar para girarse
		Pierna izquierda	Un poco flexionada al andar para girarse
Volverse	Volverse de espaldas a la pared	Cadera	Mirando de espaldas a la pared (girar 180 grados)

	espaldas a la pared	Pierna derecha	Un poco flexionada al andar para girarse
		Pierna izquierda	Un poco flexionada al andar para girarse

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Correr de frente	Correr de frente normal	Cabeza	Mirando al frente
		Boca	Boca normal
		Hombros	Erguidos
		Pierna derecha	Corriendo hacia delante
		Pierna izquierda	Corriendo hacia delante
	Correr de frente triste	Cabeza	Mirando al suelo
		Boca	Boca curvada hacia abajo
		Hombros	Caídos
		Pierna derecha	Corriendo hacia delante
		Pierna izquierda	Corriendo hacia delante
	Correr de frente alegre	Cabeza	Erguida
		Boca	Boca curvada hacia arriba
		Hombros	Erguidos
		Pierna derecha	Corriendo hacia delante
		Pierna izquierda	Corriendo hacia delante

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Andar de espaldas	Andar de espaldas normal	Cabeza	Mirando al frente
		Boca	Boca normal
		Hombros	Erguidos
		Pierna derecha	Andando hacia detrás
		Pierna izquierda	Andando hacia detrás
	Andar de espaldas triste	Cabeza	Mirando al suelo
		Boca	Boca curvada hacia abajo
		Hombros	Caídos
		Pierna derecha	Andando hacia detrás
		Pierna izquierda	Andando hacia detrás
	Andar de espaldas alegre	Cabeza	Erguida
		Boca	Boca curvada hacia arriba
		Hombros	Erguidos
		Pierna derecha	Andando hacia detrás
		Pierna izquierda	Andando hacia detrás

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Andar de frente	Andar de frente normal	Cabeza	Mirando al frente
		Boca	Boca normal
		Hombros	Erguidos

		Pierna derecha	Andando hacia delante
		Pierna izquierda	Andando hacia delante
	Andar de frente triste	Cabeza	Mirando al suelo
		Boca	Boca curvada hacia abajo
		Hombros	Caidos
		Pierna derecha	Andando hacia delante
	Andar de frente alegre	Pierna izquierda	Andando hacia delante
		Cabeza	Erguida
		Boca	Boca curvada hacia arriba
		Hombros	Erguidos
Pierna derecha		Andando hacia delante	
Pierna izquierda	Andando hacia delante		

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Girar	Girar normal	Cadera	Gira un número determinado de grados
		Pierna derecha	Un poco flexionada al andar para girarse
		Pierna izquierda	Un poco flexionada al andar para girarse

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Contar	Contar normal	Boca	Abrir y cerrar los labios

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Reír	Reír normal	Boca	Curvar la boca hacia arriba

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Saltar de alegría	Saltar de alegría normal	Pierna derecha	Un poco flexionada al principio y luego estiradas para saltar
		Pierna izquierda	Un poco flexionada al principio y luego estiradas para saltar
		Boca	Curvada hacia arriba

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Bailar	Bailar normal	Pierna derecha	Se flexiona y se estira rápidamente
		Pierna izquierda	Se flexiona y se estira rápidamente

		Boca	Curvada hacia arriba
		Cadera	Gira un determinado número de grados

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Patalear	Patalear normal	Pierna derecha	Un poco flexionada al principio y luego estirar rápidamente
		Pierna izquierda	Un poco flexionada al principio y luego estirar rápidamente
		Boca	Curvada hacia abajo

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Llorar	Llorar normal	Cabeza	Girar rápidamente hacia los lados
		Boca	Curvada hacia abajo

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Comunicar a otro avatar	Comunicar a otro avatar normal	Boca	Mover los labios, abriéndolos y cerrándolos

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Saludar	Saludar normal	Boca	Mover labios hacia arriba y hacia abajo
		Mano	Mover la mano hacia los lados

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Hacer reír	Hacer reír normal	Cabeza	Girar la cabeza hacia los lados
		Boca	Mover los labios hacia arriba y hacia abajo

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Estar Triste	Estar Triste normal	Boca	Curvada hacia abajo

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Enfadar	Enfadar normal	Boca	Torcer boca hacia los lados

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Aburrir	Aburrir normal	Boca	Abrirla todo lo posible durante unos segundos

Código del elemento: Avatar			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Agredir	Agredir normal	Mano	Estirada para golpear
		Boca	Labios apretados

### 3.5 DISEÑO DEL MODELO DE RAZONAMIENTO Y DECISIÓN

El conjunto de valores que puede tomar la columna Acción asociada es el siguiente:

- Saludar a otro avatar
- Hacer reír a otro avatar
- Sentirse triste
- Enfadarse
- Sentirse aburrido
- Agredir a otro avatar
- Reírse
- Saltar de alegría
- Bailar
- Patalear
- Llorar
- Abandonar la partida

Evento	Personalidad	Humor	Memoria	H. Pasada	Acción asociada
D1	Timidez > 3	Alegría + Diversión > 6	$N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75$	---	Reírse
		Alegría + Diversión < 6	$N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75$	---	Reírse
		Alegría + Diversión > 6	$N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75$	---	Reírse
		Alegría + Diversión < 6	$N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75$	---	---
	4 > Timidez > 1	Alegría + Diversión > 6	$N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75$	---	Saltar de alegría

		Alegría + Diversión < 6	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Saltar de alegría
		Alegría + Diversión > 6	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Saltar de alegría
		Alegría + Diversión < 6	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Saltar de alegría Reírse
	Timidez < 2	Alegría + Diversión > 6	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Bailar
		Alegría + Diversión < 6	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Bailar
		Alegría + Diversión > 6	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Bailar
		Alegría + Diversión < 6	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Saltar de alegría
D2	(Agresividad >2) y (Timidez >2) y (Paciencia > 2)	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
			N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Enfadarse
		(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
			N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
		(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
			N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar
		(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
			N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar
	(Agresividad >2) y (Timidez <3) y (Paciencia > 2)	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
			N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Enfadarse
		(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
			N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar
		(Aleg. + Divers.>6)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse



	Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar Patalear
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar Patalear
(Agresividad >2) y (Timidez >2) y (Paciencia < 3)	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Agredir
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Agredir
(Agresividad >2) y (Timidez <3) y (Paciencia < 3)	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Agredir
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Patalear
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Agredir
(Agresividad <3) y (Timidez>2) y (Paciencia> 2)	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse

	Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
(Agresividad <3) y (Timidez <3) y (Paciencia > 2)	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
(Agresividad <3) y (Timidez >2) y (Paciencia < 3)	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Llorar
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar
(Agresividad <3) y (Timidez <3) y (Paciencia < 3)	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Sentirse triste
	(Aleg. + Divers.>6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Sentirse aburrido
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar
	(Aleg. + Divers.<6) y(Calma>3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse

		Divers.>6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar		
		(Aleg. + Divers.<6) y(Calma<3)	N_P_P/N_P_J > 0,75	---	Enfadarse		
			N_P_P/N_P_J < 0,75	---	Llorar Patalear		
D3	Paciencia >2	Diversión>2	(N_V_M>3) y (D_T_C=Alta)	---	Sentirse aburrido		
			(N_V_M>3) y (D_T_C=Baja)	---	---		
			(N_V_M<4) y (D_T_C=Alta)	---	---		
			(N_V_M<4) y (D_T_C=Baja)	---	---		
		Diversión<3	(N_V_M>3) y (D_T_C=Alta)	---	Sentirse aburrido		
			(N_V_M>3) y (D_T_C=Baja)	---	Sentirse aburrido		
			(N_V_M<4) y (D_T_C=Alta)	---	Sentirse aburrido		
			(N_V_M<4) y (D_T_C=Baja)	---	---		
	Paciencia <3	Diversión>2	(N_V_M>3) y (D_T_C=Alta)	---	Abandonar la partida		
			(N_V_M>3) y (D_T_C=Baja)	---	Sentirse aburrido		
			(N_V_M<4) y (D_T_C=Alta)	---	Sentirse aburrido		
			(N_V_M<4) y (D_T_C=Baja)	---	---		
		Diversión<3	(N_V_M>3) y (D_T_C=Alta)	---	Abandonar la partida		
			(N_V_M>3) y (D_T_C=Baja)	---	Abandonar la partida		
			(N_V_M<4) y (D_T_C=Alta)	---	Abandonar la partida		
			(N_V_M<4) y (D_T_C=Baja)	---	Sentirse aburrido		
D4	(Paciencia>2) y(Agresiv>2)	Calma <3	N_V_M < 4	Es amigo	---		
				No amigo	Enfadarse		
			N_V_M > 3	Es amigo	Sentirse aburrido		
				No amigo	Agredir al avatar		
		Calma >2	N_V_M < 4	Es amigo	---		
				No amigo	Sentirse aburrido		
			N_V_M > 3	Es amigo	---		
				No amigo	Enfadarse		
				Calma <3	N_V_M < 4	Es amigo	---

	(Paciencia>2) y(Agresiv<3)	Calma >2	N_V_M > 3	No amigo	Sentirse aburrido
				Es amigo	---
			N_V_M < 4	No amigo	Enfadarse
				Es amigo	---
			N_V_M > 3	No amigo	---
				Es amigo	Enfadarse
	(Paciencia<3) y(Agresiv>2)	Calma <3	N_V_M < 4	Es amigo	Sentirse aburrido
				No amigo	Enfadarse
			N_V_M > 3	Es amigo	Enfadarse
		Calma >2	N_V_M < 4	No amigo	Agredir al avatar
				Es amigo	Sentirse aburrido
			N_V_M > 3	Es amigo	Enfadarse
	(Paciencia<3) y(Agresiv<3)	Calma <3	N_V_M < 4	No amigo	Agredir al avatar
				Es amigo	Sentirse aburrido
			N_V_M > 3	Es amigo	Enfadarse
		Calma >2	N_V_M < 4	No amigo	Enfadarse
Es amigo				Enfadarse	
N_V_M > 3			No amigo	Enfadarse	
D5	(Paciencia>2) y(Agresiv>2)	Calma <3	N_A_R < 4	Es amigo	Enfadarse
				No amigo	Patalear Llorar
			N_A_R > 3	Es amigo	Llorar
		Calma >2	N_A_R < 4	No amigo	Agredir al avatar
				Es amigo	Sentirse triste
			N_A_R > 3	Es amigo	Llorar
	(Paciencia>2) y(Agresiv<3)	Calma <3	N_A_R < 4	No amigo	Llorar
				Es amigo	Enfadarse
			N_A_R > 3	Es amigo	Sentirse triste
		Calma >2	N_A_R < 4	No amigo	Enfadarse
				Es amigo	---
			N_A_R > 3	Es amigo	Sentirse triste
	(Paciencia<3) y(Agresiv>2)	Calma <3	N_A_R < 4	No amigo	Sentirse triste
				Es amigo	Enfadarse
			N_A_R > 3	Es amigo	Enfadarse
		Calma >2	N_A_R < 4	No amigo	Enfadarse
Es amigo				---	
N_A_R > 3			Es amigo	Sentirse triste	
	Calma <3	N_A_R < 4	No amigo	Sentirse triste	
			Es amigo	Enfadarse	
	Calma >2	N_A_R < 4	No amigo	Agredir al avatar	
			Es amigo	Llorar	
	Calma <3	N_A_R > 3	No amigo	Agredir al avatar	
			Es amigo	Llorar	
	Calma >2	N_A_R < 4	No amigo	Agredir al avatar	
			Es amigo	Sentirse triste	
	Calma <3	N_A_R < 4	No amigo	Agredir al avatar	
			Es amigo	Sentirse triste	
	Calma >2	N_A_R < 4	No amigo	Agredir al avatar	
			Es amigo	Sentirse triste	

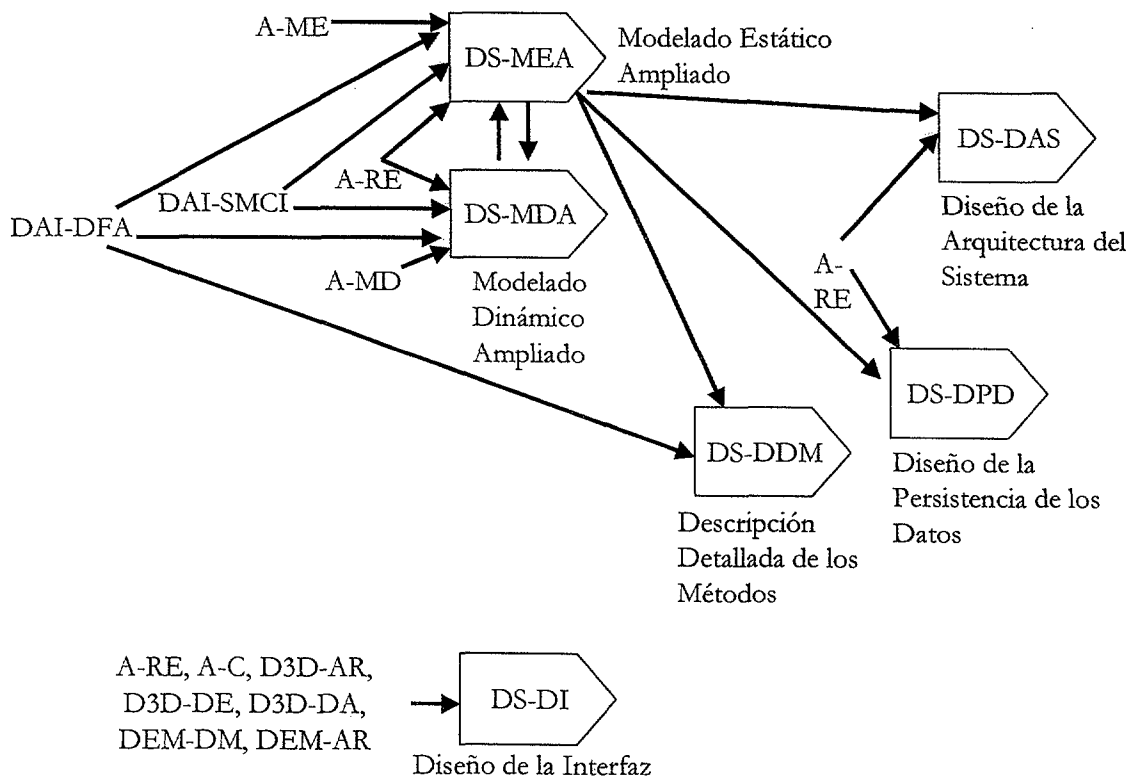
			N_A_R > 3	Es amigo	Llorar			
				No amigo	Agredir al avatar			
			(Paciencia < 3) y(Agresiv < 3)	Calma < 3	N_A_R < 4	Es amigo	Enfadarse	
						No amigo	Enfadarse	
					N_A_R > 3	Es amigo	Llorar	
						No amigo	Patalear Llorar	
			Calma > 2	N_A_R < 4	Es amigo	Sentirse triste		
					No amigo	Enfadarse		
				N_A_R > 3	Es amigo	Enfadarse		
					No amigo	Enfadarse		
			D6	(Simpat. > 2) y(Sociable > 2)	---	N_V_S > 2	Es amigo	Saludar al avatar Hacer reír al avatar
							No amigo	Saludar al avatar
N_V_S < 3	Es amigo	Saludar al avatar Hacer reír al avatar						
	No amigo	Saludar al avatar						
(Simpat. > 2) y(Sociable < 3)	---	N_V_S > 2		Es amigo	Saludar al avatar Hacer reír al avatar			
				No amigo	---			
		N_V_S < 3		Es amigo	Saludar al avatar			
				No amigo	---			
(Simpat. < 3) y(Sociable > 2)	---	N_V_S > 2		Es amigo	Saludar al avatar Hacer reír al avatar			
				No amigo	Saludar al avatar			
		N_V_S < 3		Es amigo	Saludar al avatar			
				No amigo	Saludar al avatar			
(Simpat. < 3) y(Sociable < 3)	---	N_V_S > 2		Es amigo	Saludar al avatar			
				No amigo	---			
		N_V_S < 3		Es amigo	Saludar al avatar			
				No amigo	---			
D7	(Simpat. > 2) y(Timidez > 2)	---	N_V_R > 2	Es amigo	Saludar al avatar			
				No amigo	Reírse			
			N_V_R < 3	Es amigo	Reírse			
				No amigo	Reírse			
	(Simpat. > 2) y(Timidez < 3)	---	N_V_R > 2	Es amigo	Saludar al avatar Hacer reír al avatar			
				No amigo	Reírse			
			N_V_R < 3	Es amigo	Hacer reír al avatar			
				No amigo	Reírse			
	(Simpat. < 3) y(Timidez > 2)	---	N_V_R > 2	Es amigo	Saludar al avatar			
				No amigo	Reírse			
			N_V_R < 3	Es amigo	Reírse			
				No amigo	---			
(Simpat. < 3) y(Timidez < 3)	---	N_V_R > 2	Es amigo	Saludar al avatar				
			No amigo	Reírse				
		N_V_R < 3	Es amigo	Reírse				
			No amigo	---				

D8	Simpatía <3	Alegría >2	---	Es amigo	Hacer reír al avatar	
				No amigo	---	
		Alegría <3		---	Es amigo	Sentirse triste
					No amigo	---
	Simpatía >2	Alegría >2		---	Es amigo	Hacer reír al avatar
					No amigo	Hacer reír al avatar
	Alegría <3		---	Es amigo	Sentirse triste	
			No amigo	---		
D9	Simpatía <3	Alegría >2	---	Es amigo	Hacer reír al avatar	
				No amigo	---	
		Alegría <3		---	Es amigo	Sentirse triste
					No amigo	---
	Simpatía >2	Alegría >2		---	Es amigo	Hacer reír al avatar
					No amigo	Hacer reír al avatar
	Alegría <3		---	Es amigo	Sentirse triste	
			No amigo	---		
D10	Simpatía <3	Alegría >2	---	Es amigo	Hacer reír al avatar	
				No amigo	---	
		Alegría <3		---	Es amigo	Sentirse triste
					No amigo	---
	Simpatía >2	Alegría >2		---	Es amigo	Hacer reír al avatar
					No amigo	Hacer reír al avatar
	Alegría <3		---	Es amigo	Sentirse triste	
			No amigo	---		

# 4 PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA

## 4.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Diseño del Sistema	Modelado Estático Ampliado	DS-MEA
	Modelado Dinámico Ampliado	DS-MDA
	Descripción detallada de los métodos	DS-DDM
	Diseño de la Arquitectura del sistema	DS-DAS
	Diseño de la Persistencia de los datos	DS-DPD
	Diseño de la interfaz	DS-DI







### 4.3 MODELADO DINÁMICO AMPLIADO

Dado que al llegar a este punto no se encontraron más Diagramas de Secuencia y Escenarios que los ya elaborados en el Modelo Dinámico, se ha optado por realizar los contratos de operación de dichos Diagramas de Secuencia y Escenario, como ampliación a lo previamente obtenido.

Nombre	Deseo_ Juego( )
Responsabilidades	El usuario desde el teclado indica que quiere jugar una partida
Referencias cruzadas	Caso de uso: Decidir si se la liga Requisito: Req. 1
	Caso de uso: Procedimiento de juego Requisito: Requisito 51
Notas	---
Excepciones	Si tras un período de tiempo determinado no se solicita el inicio de juego desaparecerá la pantalla de inicio del juego.
Salida	---
Pre-condiciones	Un usuario debe haber solicitado la conexión al juego
Post-condiciones	Se acepta que desea jugar y se le pregunta si se la desea ligar

Nombre	Deseo_ Ligar( )
Responsabilidades	El usuario desde el teclado indica que desea ligársela esta partida
Referencias cruzadas	Caso de uso: Decidir si se la liga Requisito: Req. 1
	Caso de uso: Procedimiento de juego Requisito: Requisito 51
Notas	---
Excepciones	En el caso de que haya más de una persona que se la desee ligar se les debe comunicar y a través del chat deben llegar a un acuerdo
Salida	---
Pre-condiciones	Un usuario debe haber indicado previamente que desea jugar
Post-condiciones	Se acepta que se la desea ligar en la presente partida

Nombre	Giro_Avatar_Pared (Sentido)
Responsabilidades	El usuario, utilizando el teclado, girará su avatar de cara a la pared en sentido derecho o izquierdo dependiendo del valor indicado en el parámetro
Referencias cruzadas	Caso de uso: Volverse hacia la pared Requisito: Req. 2
Notas	Solo podrá ser realizado por el usuario cuyo avatar se la esté ligando en la presente partida
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar se la debe ligar en la presente partida y debe estar de espaldas a la pared
Post-condiciones	El avatar se da la vuelta mirando de cara la pared

Nombre	Decir_Frase_Conteo ( )
Responsabilidades	El avatar dice en voz alta la frase que indica que está contando: "Al escondite inglés, sin mover las manos ni los pies"
Referencias cruzadas	Caso de uso: Contar Requisito: Req. 3
Notas	Solo podrá ser realizado por el usuario cuyo avatar se la esté ligando en la presente partida
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar se la debe ligar en la presente partida y debe estar mirando a la pared
Post-condiciones	El avatar, una vez que finalice de recitar la frase de conteo, se podrá dar la vuelta de cara al resto de avatares

Nombre	Giro_Avatar_Jugadores(Sentido)
Responsabilidades	El usuario, utilizando el teclado, girará su avatar de cara a los jugadores en sentido derecho o izquierdo dependiendo del valor indicado en el parámetro
Referencias cruzadas	Caso de uso: Volverse hacia el resto de jugadores Requisito: Req. 5
Notas	Solo podrá ser realizado por el usuario cuyo avatar se la esté ligando en la presente partida
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar se la debe ligar en la presente partida y debe estar mirando a la pared y haber acabado de recitar la frase de conteo
Post-condiciones	El avatar se girará hacia el resto de jugadores mirándoles de frente

Nombre	Comunicar_Movimiento(Avatar)
Responsabilidades	El avatar que la liga indica a un determinado avatar que le ha visto moviéndose.
Referencias cruzadas	Caso de uso: Comunicar ha visto movimiento Requisito: Req. 9
Notas	Solo podrá ser realizado por el usuario cuyo avatar se la esté ligando en la presente partida
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar se la debe ligar en la presente partida y debe estar mirando a los jugadores
Post-condiciones	El avatar ha notificado a un avatar que le ha visto moviéndose

Nombre	Ver_Reloj( )
Responsabilidades	El usuario solicita ver un reloj en el que se indique la duración en ese instante de la partida.
Referencias cruzadas	Caso de uso: Decidir partida demasiado larga Requisito: Req. 11
Notas	---
Excepciones	---

Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe señalar en la pantalla el botón disponible para tal efecto
Post-condiciones	Se debe mostrar en pantalla un reloj con la duración de la partida actual

Nombre	Partida_Demasiado_Larga( )
Responsabilidades	El usuario tras observar la duración de la partida indica que le parece demasiado larga y que desea abandonar el juego.
Referencias cruzadas	Caso de uso: Decidir partida demasiado larga Requisito: Req. 11
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe haber visto en un reloj por pantalla la duración de la partida actual
Post-condiciones	El avatar abandona el entorno

Nombre	Volver_Linea_Salida( )
Responsabilidades	El usuario, a través de sus cursores, moverá a su avatar asociado hasta la línea de salida.
Referencias cruzadas	Caso de uso: Volver a la línea de salida Requisito: Req. 15
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar ha sido visto moviéndose o ha acabado la partida y no ha resultado ganador.
Post-condiciones	El avatar comienza de nuevo el recorrido por la habitación desde la línea de salida.

Nombre	Correr_Frente( )
Responsabilidades	El usuario a través del movimiento de los cursores hace que su avatar asociado corra de frente por la habitación
Referencias cruzadas	Caso de uso: Correr de frente Requisito: Req. 16
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe pulsa los cursores de tal forma que el avatar corra de frente por la habitación.
Post-condiciones	El avatar ha avanzado un trozo por la habitación corriendo de frente

Nombre	Andar_Espaldas( )
Responsabilidades	El usuario a través del movimiento de los cursores hace que su avatar asociado ande de espaldas por la habitación
Referencias cruzadas	Caso de uso: Andar de espaldas

	Requisito: Req. 17
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe pulsa los cursores de tal forma que el avatar ande de espaldas por la habitación.
Post-condiciones	El avatar ha avanzado un trozo por la habitación andando de espaldas

Nombre	Andar_Frente( )
Responsabilidades	El usuario a través del movimiento de los cursores hace que su avatar asociado ande de frente por la habitación
Referencias cruzadas	Caso de uso: Andar de frente Requisito: Req. 18
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe pulsa los cursores de tal forma que el avatar ande de frente por la habitación.
Post-condiciones	El avatar ha avanzado un trozo por la habitación andando de frente

Nombre	Girar(grados)
Responsabilidades	El usuario a través del movimiento de los cursores hace que su avatar asociado gire entorno a sí mismo un número determinado de grados que se indican en el parámetro correspondiente
Referencias cruzadas	Caso de uso: Girar Requisito: Req. 19
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe pulsa los cursores de tal forma que el avatar gire sobre sí mismo en la habitación.
Post-condiciones	El avatar ha girado sobre sí mismo un número determinado de grados

Nombre	Selección_Rasgos_Personalidad (rasgos)
Responsabilidades	El usuario selecciona los rasgos de personalidad que desea que tenga el avatar que ha seleccionado
Referencias cruzadas	Caso de uso: Elegir Rasgos Personalidad Requisito: Req. 20 Caso de uso: Procedimiento de juego Requisito: Requisito 51
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe haber seleccionado un avatar con el que desea jugar en el entorno.

Post-condiciones	El avatar seleccionado por el usuario tiene asociados unos rasgos de personalidad
------------------	---

Nombre	Selección_Serv_Sim (Servidor)
Responsabilidades	El usuario va a indicar el servidor de simulación con el que desea que se establezca la conexión
Referencias cruzadas	Caso de uso: Elegir Servidor Simulación Requisito: Req. 41
	Caso de uso: Procedimiento de juego Requisito: Requisito 51
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe haber indicado previamente que desea jugar y si se la desea ligar en la presente partida o no.
Post-condiciones	El usuario tendrá un servidor de simulación asignado.

Nombre	Selección_Avatar (Avatar)
Responsabilidades	El usuario va a indicar el avatar con el pretende moverse por el entorno
Referencias cruzadas	Caso de uso: Seleccionar Avatar Requisito: Req. 42
	Caso de uso: Procedimiento de juego Requisito: Requisito 51
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe haber indicado previamente el servidor de simulación con el que desea conectarse.
Post-condiciones	El usuario tendrá un avatar asignado.

Nombre	Selección_Pto_Vista (pto_vista)
Responsabilidades	El usuario va a indicar el punto de vista que desea tener durante la duración de la conexión
Referencias cruzadas	Caso de uso: Elegir punto de vista Requisito: Req. 43
	Caso de uso: Procedimiento de juego Requisito: Requisito 51
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe haber indicado previamente los rasgos de personalidad que va a tener su avatar.
Post-condiciones	El usuario tendrá un punto de vista asignado.

Nombre	Selección_Dispos_Mov (Dispositivo)
Responsabilidades	El usuario va a indicar dispositivo de detección de movimiento que quiere utilizar durante toda la conexión

Referencias cruzadas	Caso de uso: Elegir dispositivo detección de movimiento Requisito: Req. 44
	Caso de uso: Procedimiento de juego Requisito: Requisito 51
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe haber indicado previamente el punto de vista que desea durante la conexión.
Post-condiciones	El usuario tendrá un dispositivo de detección de movimiento asignado.

Nombre	Activar_Comunicación( )
Responsabilidades	El usuario va a indicar que desea comunicarse con otros usuarios mediante chat
Referencias cruzadas	Caso de uso: Comunicarse con otros usuarios Requisito: Req. 49
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe haber indicado previamente que desea activar la comunicación con otros usuarios mediante chat.
Post-condiciones	El usuario se conecta al chat para poder comunicarse con otros usuarios.

Nombre	Muestra_Jugador_Pared( )
Responsabilidades	El sistema mostrará por pantalla que el avatar que se la liga está contando de cara a la pared, para que el resto de usuarios lo puedan ver
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 1 Requisito: Req. 4
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar que se la ligue debe estar mirando de cara a la pared
Post-condiciones	El resto de usuarios ven por pantalla que el avatar que se la liga está mirando hacia la pared
Nombre	Situación(Posición)
Responsabilidades	El sistema mostrará por pantalla la situación exacta del avatar dentro del entorno.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 2 Requisito: Req. 6
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar del que se vaya a mostrar su situación debe estar dentro del entorno
Post-condiciones	Se muestra por pantalla la situación exacta que tiene el avatar

	dentro del entorno
--	--------------------

<b>Nombre</b>	Muestra_Posición(Lista_Jugadores )
<b>Responsabilidades</b>	El sistema mostrará por pantalla la situación de los avatares que se indican en la lista de jugadores que se da. Dicha posición servirá a los avatares para visualizar los avatares que se encuentran entre la pared y el propio avatar.
<b>Referencias cruzadas</b>	Concepto de uso: 3 Requisito: Req. 7
<b>Notas</b>	---
<b>Excepciones</b>	---
<b>Salida</b>	---
<b>Pre-condiciones</b>	Los avatares que se encuentran dentro de la lista de jugadores deben estar dentro del entorno
<b>Post-condiciones</b>	Se ve por pantalla la situación de todos los jugadores que hay entre la pared y el propio avatar

<b>Nombre</b>	Muestra_Posible_Movimiento( )
<b>Responsabilidades</b>	El sistema mostrará por pantalla la situación de todos los jugadores que están en el subentorno para que el avatar que se la liga puede decidir si se está moviendo alguno de ellos
<b>Referencias cruzadas</b>	Concepto de uso: 4 Requisito: Req. 8
<b>Notas</b>	---
<b>Excepciones</b>	---
<b>Salida</b>	---
<b>Pre-condiciones</b>	El avatar que se la ligue está de espaldas a la pared, mirando hacia los jugadores
<b>Post-condiciones</b>	El avatar que se la liga ve al resto de jugadores que están en el entorno

<b>Nombre</b>	Mensaje_Movimiento (Avatar)
<b>Responsabilidades</b>	El sistema mandará un mensaje al avatar al que ha visto moviéndose indicándole dicho movimiento
<b>Referencias cruzadas</b>	Concepto de uso: 5 Requisito: Req. 10
<b>Notas</b>	---
<b>Excepciones</b>	---
<b>Salida</b>	---
<b>Pre-condiciones</b>	El avatar al que se le mande el mensaje debe estar dentro del entorno y no se la debe estar ligando
<b>Post-condiciones</b>	El avatar que se estaba moviendo es informado de que se la ha visto dicho movimiento

<b>Nombre</b>	Duración_Partida(Duración)
<b>Responsabilidades</b>	El sistema mandará un mensaje a todos los avatares que están jugando la partida indicando la duración de la partida actual
<b>Referencias cruzadas</b>	Concepto de uso: 6 Requisito: Req. 11

Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Los avatares a los que se les mande dicho mensaje estarán dentro del entorno
Post-condiciones	Los avatares están enterados de la duración de la partida actual

Nombre	Ganador_Partida(Avatar)
Responsabilidades	El sistema mandará un mensaje al avatar que ha ganado la partida indicándole este hecho
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 7 Requisito: Req. 12
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar al que se le mande el mensaje debe estar dentro del entorno y no se la debe estar ligando
Post-condiciones	El avatar que ha ganado la partida tiene conocimiento de este hecho

Nombre	Ganador(Avatar, Lista_Avatares)
Responsabilidades	El sistema mandará un mensaje a todos los avatares (menos al ganador) de la lista de avatares dada, indicando el avatar ganador de la presente partida.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 8 Requisito: Req. 13
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Los avatares a los que se les manda el mensaje deben estar dentro del entorno y no deben haber ganado la partida
Post-condiciones	Los avatares que han perdido la partida conocen cual de los otros avatares es el que ha ganado la partida

Nombre	Perdedor_Partida(Lista_Avatares)
Responsabilidades	El sistema mandará un mensaje a todos los avatares (menos al ganador) de la lista de avatares dada, indicando que han perdido la partida
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 9 Requisito: Req. 14
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Los avatares a los que se les manda el mensaje deben estar dentro del entorno y no deben haber ganado la partida
Post-condiciones	Los avatares que han perdido la partida conocen este hecho

Nombre	Localización_Línea(orientación, posición)
--------	---



<b>Responsabilidades</b>	El sistema mostrará en pantalla la posición exacta del avatar dentro del entorno, y en especial, su situación frente a la línea de salida para que pueda empezar de nuevo desde la línea de salida
<b>Referencias cruzadas</b>	Concepto de uso: 10 Requisito: Req. 15
<b>Notas</b>	---
<b>Excepciones</b>	---
<b>Salida</b>	---
<b>Pre-condiciones</b>	El avatar debe tener que volver a la línea de salida, bien porque le hayan visto moverse, o porque empiece una nueva partida.
<b>Post-condiciones</b>	El avatar sabe su situación exacta respecto a la línea de salida

<b>Nombre</b>	Correr_Frente ( )
<b>Responsabilidades</b>	La cámara capta que el usuario está corriendo de frente por la habitación.
<b>Referencias cruzadas</b>	Concepto de uso: 11 Requisito: Req. 16
<b>Notas</b>	---
<b>Excepciones</b>	---
<b>Salida</b>	---
<b>Pre-condiciones</b>	El usuario debe estar corriendo de frente por la habitación.
<b>Post-condiciones</b>	El sistema conoce que la cámara ha detectado que el usuario está corriendo de frente por la habitación.

<b>Nombre</b>	Andar_Espaldas ( )
<b>Responsabilidades</b>	La cámara capta que el usuario está andando de espaldas por la habitación.
<b>Referencias cruzadas</b>	Concepto de uso: 12 Requisito: Req. 17
<b>Notas</b>	---
<b>Excepciones</b>	---
<b>Salida</b>	---
<b>Pre-condiciones</b>	El usuario debe estar andando de espaldas por la habitación.
<b>Post-condiciones</b>	El sistema conoce que la cámara ha detectado que el usuario está andando de espaldas por la habitación.

<b>Nombre</b>	Andar_Frente ( )
<b>Responsabilidades</b>	La cámara capta que el usuario está andando de frente por la habitación.
<b>Referencias cruzadas</b>	Concepto de uso: 13 Requisito: Req. 18
<b>Notas</b>	---
<b>Excepciones</b>	---
<b>Salida</b>	---
<b>Pre-condiciones</b>	El usuario debe estar andando de frente por la habitación.
<b>Post-condiciones</b>	El sistema conoce que la cámara ha detectado que el usuario está andando de frente por la habitación.

Nombre	Girar (Grados)
Responsabilidades	La cámara capta que el usuario girando sobre sí mismo un determinado número de grados.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 14 Requisito: Req. 19
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El usuario debe girando sobre sí mismo un determinado número de grados.
Post-condiciones	El sistema conoce que la cámara ha detectado que el usuario está girando sobre sí mismo un determinado número de grados.

Nombre	Rasgos_Personalidad(Rasgos)
Responsabilidades	El sistema va a recibir unos rasgos de personalidad que ha introducido el usuario para su avatar y le va a asignar una serie de parámetros para su estado de ánimo.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 15 Requisito: Req. 21
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Se deben conocer los rasgos de personalidad introducidos por el usuario.
Post-condiciones	El avatar tiene unos parámetros definidos para su estado de ánimo.

Nombre	Rasgos_Avatar(Personalidad, Animo)
Responsabilidades	El sistema va a recibir los rasgos de personalidad y de ánimo que va a tener el avatar y, en función de estos valores, va a definir el comportamiento que va a tener asociado.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 16 Requisito: Req. 22
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Se deben conocer los rasgos de personalidad introducidos por el usuario y el ánimo del avatar.
Post-condiciones	El avatar tiene un comportamiento asociado.

Nombre	Saludar(Avatar)
Responsabilidades	El sistema debe mandar un mensaje al avatar que se indica indicando que se le manda un saludo por parte del avatar que inicia esta operación.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 17 Requisito: Req. 23
Notas	---
Excepciones	---

Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe querer saludar al avatar indicado.
Post-condiciones	El avatar indicado recibe un saludo por parte del avatar que inicia esta acción.

Nombre	Saludo_Recibido(Avatar)
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar ha recibido el saludo que se le había mandado previamente.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 18 Requisito: Req. 24
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe haber recibido un saludo.
Post-condiciones	El sistema conoce que el saludo se ha recibido correctamente.

Nombre	Hacer_reir(Avatar)
Responsabilidades	El sistema debe mandar un mensaje al avatar que se indica, indicando que le está haciendo reír el avatar que inicia esta operación.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 19 Requisito: Req. 25
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe querer hacer reír al avatar indicado.
Post-condiciones	El avatar indicado sabe que le está intentando hacer reír el avatar que inicia esta acción.

Nombre	Hacer_Reir_Recibido(Avatar)
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar sabe que le está haciendo reír el avatar que se le había mandado previamente.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 20 Requisito: Req. 26
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe haber recibido que le estaban haciendo reír.
Post-condiciones	El sistema conoce que el hecho de hacer reír se ha recibido correctamente.

Nombre	Estar_triste()
Responsabilidades	Un avatar indica al sistema que está triste y que debe mandar un mensaje a todos los avatares que estén presentes en el entorno indicándoles su estado de ánimo.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 21 Requisito: Req. 27
Notas	---

Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe estar triste y el mensaje se debe de mandar solo a los avatares que estén dentro del entorno
Post-condiciones	El sistema sabe que el avatar indicado está triste y se lo ha hecho saber al resto de avatares.

Nombre	Estar_Triste_Recibido(Avatar)
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar sabe que está triste el avatar que se indica como parámetro.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 22 Requisito: Req. 28
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe haber recibido que otro avatar está triste.
Post-condiciones	El sistema conoce que el hecho de que un avatar está triste es conocido por el resto de avatares.

Nombre	Estar_Enfadado( )
Responsabilidades	Un avatar indica al sistema que está enfadado y que debe mandar un mensaje a todos los avatares que estén presentes en el entorno indicándoles su estado de ánimo.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 23 Requisito: Req. 29
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe estar enfadado y el mensaje se debe de mandar solo a los avatares que estén dentro del entorno
Post-condiciones	El sistema sabe que el avatar indicado está enfadado y se lo ha hecho saber al resto de avatares.

Nombre	Estar_Enfadado_Recibido(Avatar)
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar sabe que está enfadado el avatar que se indica como parámetro.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 24 Requisito: Req. 30
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe haber recibido que otro avatar está enfadado.
Post-condiciones	El sistema conoce que el hecho de que un avatar está enfadado es conocido por el resto de avatares.

Nombre	Estar_Aburrido( )
Responsabilidades	Un avatar indica al sistema que está aburrido y que debe mandar un mensaje a todos los avatares que estén presentes en

	el entorno indicándoles su estado de ánimo.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 25 Requisito: Req. 31
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe estar aburrido y el mensaje se debe de mandar solo a los avatares que estén dentro del entorno
Post-condiciones	El sistema sabe que el avatar indicado está aburrido y se lo ha hecho saber al resto de avatares.

Nombre	Estar_Aburrido_Recibido(Avatar)
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar sabe que está aburrido el avatar que se indica como parámetro.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 26 Requisito: Req. 32
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe haber recibido que otro avatar está aburrido.
Post-condiciones	El sistema conoce que el hecho de que un avatar está aburrido es conocido por el resto de avatares.

Nombre	Localización_Avatares(orientación, posición)
Responsabilidades	El sistema debe mostrar la situación exacta de los avatares que se encuentran en el entorno virtual.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 27 Requisito: Req. 33
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Los avatares que se muestren deben estar dentro del entorno virtual.
Post-condiciones	Se muestra la posición exacta de todos los avatares que están dentro del entorno.

Nombre	Agredir(Avatar)
Responsabilidades	Un avatar indica al sistema que va a agredir a otro avatar y que debe mandar un mensaje al citado avatar indicándole la agresión.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 28 Requisito: Req. 34
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe querer agredir a un avatar que esté dentro del entorno

	Requisito: Req. 39
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe querer patatear.
Post-condiciones	El sistema conoce que el avatar indicando va a patatear.

Nombre	Llorar()
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar va a llorar.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 34 Requisito: Req. 40
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe querer llorar.
Post-condiciones	El sistema conoce que el avatar indicando va a llorar.

Nombre	Movimiento(Avatar)
Responsabilidades	El sistema debe mostrar la situación exacta del avatar cada vez que este haga un movimiento.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 35 Requisito: Req. 45
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe haber realizado un movimiento.
Post-condiciones	Se muestra la posición exacta del avatar.

Nombre	Reconocer(Avatar)
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que conoce a un avatar con el que ha coincidido en previas ocasiones.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 36 Requisito: Req. 46
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Se debe reconocer a algún avatar que esté dentro de la habitación.
Post-condiciones	El sistema conoce que el avatar ha reconocido a otro avatar.

Nombre	Indica_Puerta(Situación)
Responsabilidades	El sistema debe comunicar la situación de la puerta cuando algún avatar esté próximo a ella.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 37 Requisito: Req. 47
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---

Post-condiciones	El sistema sabe que el avatar indicado va a agredir a un segundo avatar y se lo ha hecho saber.
------------------	---

Nombre	Agresión_Recibida(Avatar)
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar sabe que ha sido agredido por otro avatar.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 29 Requisito: Req. 35
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe haber recibido que otro avatar le ha agredido.
Post-condiciones	El sistema conoce que el hecho de que el avatar agredido conoce la agresión.

Nombre	Reír( )
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar se va a reír.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 30 Requisito: Req. 36
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe querer reírse.
Post-condiciones	El sistema conoce que el avatar indicado se va a reír.

Nombre	Saltar_Alegría( )
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar va a saltar de alegría.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 31 Requisito: Req. 37
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe querer saltar de alegría.
Post-condiciones	El sistema conoce que el avatar indicando va a saltar de alegría.

Nombre	Bailar( )
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar va a bailar.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 32 Requisito: Req. 38
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe querer bailar.
Post-condiciones	El sistema conoce que el avatar indicando va a bailar.

Nombre	Patalear( )
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que el avatar va a patalear.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 33

```

        SINO
            Finalizar (Sesión)
        FIN SI
    FIN Deseo_Jugar.

- Deseo_Ligar ( )
  Deseo_Ligar ( )
    SI (Ligársela = SI) ENTONCES
        N°_Ligársela = N°_Ligársela + 1
        SI (N°_Ligársela > 1) ENTONCES
            Gest_De_Dis_ Conex.Activar_Comunicación( )
        SINO
            Aceptar_Ligársela( )
        FIN SI
    FIN SI
    Usuario.Selección_Serv_Sim(Servidor)
  FIN Deseo_Ligar.

- Selección_Serv_Sim(Servidor)
  Selección_Serv_Sim(Servidor)
    SI Selección_Servidor <> Válida ENTONCES
        Realizar_Nueva_Selección_Servidor
    SINO
        Servidor = Aceptado
        Usuario.Selección_Avatar(Avatar)
    FIN SI
  FIN Selección_Serv_Sim.

- Selección_Avatar(Avatar)
  Selección_Avatar(Avatar)
    SI Selección_Avatar <> Válida ENTONCES
        Realizar_Nueva_Selección_Avatar
    SINO
        Avatar = Aceptado
        Usuario.Selección_Rasgos_Personalidad(Rasgos)
    FIN SI
  FIN Selección_Avatar.

- Selección_Rasgos_Personalidad(Rasgos)
  Selección_Rasgos_Personalidad(Rasgos)
    SI Selección_Rasgos <> Válida ENTONCES
        Realizar_Nueva_Selección_Rasgos
    SINO
        Rasgos = Aceptado
        Usuario.Selección_Pto_Vista(Pto_Vista)
    FIN SI
  FIN Selección_Rasgos_Personalidad

```



Pre-condiciones	El avatar debe estar cerca de la puerta.
Post-condiciones	El avatar conoce la ubicación exacta de la puerta.

Nombre	Indica_Frontera(Situación)
Responsabilidades	Se le comunica al sistema que debe indicar a un avatar la situación de una frontera con la que puede chocar.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 38 Requisito: Req. 48
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar debe encontrarse cerca de la frontera.
Post-condiciones	El avatar conocerá la ubicación de dicha frontera.

Nombre	Renderizar( )
Responsabilidades	Cada cierto tiempo el sistema renderizará la escena en la que está teniendo lugar la partida.
Referencias cruzadas	Concepto de uso: 39 Requisito: Req. 50
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	---
Post-condiciones	El sistema se mostrará totalmente actualizado.

## 4.4 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÉTODOS

### 4.4.1 PSEUDOCÓDIGO DE LOS MÉTODOS DE LAS CLASES DEL MODELADO ESTÁTICO EXPANDIDO

#### ❖ CLASE: EV

```

- Renderizar( )
  Renderizar( )
    MIENTRAS Partida_En_Juego HACER
      Mostrar_Situación(Actual)
      Retardo(1 segundo)
    FIN MIENTRAS
  FIN Renderizar.

```

#### ❖ CLASE: Usuario

```

- Deseo_Jugar( )
  Deseo_Jugar( )
    Tiempo = 0
    MIENTRAS (Juego <> Seleccionado) Y (Tiempo < 12)
      Retardo(5 segundos)
    FIN MIENTRAS
  SI (Juego = Seleccionado)
    Usuario.Deseo_Ligar( )

```

- Boca.Curvar(Normal)  
Hombro.Mover(Erguido)  
FIN SI  
Pierna.Correr\_Frente( )  
FIN SI  
FIN Correr\_Frente.
- Andar\_Espaldas( )  
Andar\_Espaldas( )  
SI Cámara.Detección = Andar\_Espaldas ENTONCES  
SI (Humor.Alegría > 3) ENTONCES  
Cabeza.Mirar(Erguida)  
Boca.Curvar(Arriba)  
Hombro.Mover(Erguido)  
SI (Humor.Alegría < 2) ENTONCES  
Cabeza.Mirar(Abajo)  
Boca.Curvar(Abajo)  
Hombro.Mover(Caído)  
SINO  
Cabeza.Mirar(Frente)  
Boca.Curvar(Normal)  
Hombro.Mover(Erguido)  
FIN SI  
Pierna.Andar\_Espaldas( )  
FIN SI  
FIN Andar\_Espaldas.
- Andar\_Frente( )  
Andar\_Frente( )  
SI Cámara.Detección = Andar\_Frente ENTONCES  
SI (Humor.Alegría > 3) ENTONCES  
Cabeza.Mirar(Erguida)  
Boca.Curvar(Arriba)  
Hombro.Mover(Erguido)  
SI (Humor.Alegría < 2) ENTONCES  
Cabeza.Mirar(Abajo)  
Boca.Curvar(Abajo)  
Hombro.Mover(Caído)  
SINO  
Cabeza.Mirar(Frente)  
Boca.Curvar(Normal)  
Hombro.Mover(Erguido)  
FIN SI  
Pierna.Andar\_Frente( )  
FIN SI  
FIN Andar\_Frente.
- Girar(Grados, Sentido)  
SI Cámara.Detección = Girar ENTONCES

- Selección\_Pto\_Vista(Pto\_Vista)  
 Selección\_Pto\_Vista(Pto\_Vista)  
     SI Selección\_Pto\_Vista <> Válida ENTONCES  
         Realizar\_Nueva\_Selección\_Pto\_Vista  
     SINO  
         Pto\_Vista = Aceptado  
         Usuario.Selección\_Disp\_mov(Dispositivo)  
     FIN SI  
 FIN Selección\_Pto\_vista.
- Selección\_Disp\_Mov(Dispositivo)  
 Selección\_Disp\_Mov(Dispositivo)  
     SI Selección\_Dispositivo <> Válida ENTONCES  
         Realizar\_Nueva\_Selección\_Dispositivo  
     SINO  
         Dispositivo = Aceptado  
         Comenzar\_Partida  
     FIN SI  
 FIN Selección\_Disp\_Mov.

❖ **CLASE: Gestor de Dispositivos de Conexión**

- Ver\_Reloj( )  
 Ver\_Reloj( )  
     SI Reloj = Pulsado ENTONCES  
         Pedir\_Hora(Sistema)  
         Partida.Duración = Calcular\_Tiempo\_Partida  
         Mostrar\_Tiempo\_Partida  
     FIN SI  
 FIN Ver\_Reloj.
- Activar\_Comunicación( )  
 Activar\_Comunicación( )  
     SI Chat = Pulsado ENTONCES  
         Activar\_Chat( )  
     FIN SI  
 FIN Activar\_Comunicación.
- Correr\_Frente( )  
 Correr\_Frente( )  
     SI Cámara.Detección = Correr\_Frente ENTONCES  
         SI (Humor.Alegría > 3) ENTONCES  
             Cabeza.Mirar(Erguida)  
             Boca.Curvar(Arriba)  
             Hombro.Mover(Erguido)  
         SI (Humor.Alegría < 2) ENTONCES  
             Cabeza.Mirar(Abajo)  
             Boca.Curvar(Abajo)  
             Hombro.Mover(Caído)  
         SINO  
             Cabeza.Mirar(Frente)

Agresión\_Recibida(Avatar)  
SI Mensaje\_Agresión = Recibido ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Mensaje\_Agresión\_Recibido)  
FIN SI  
FIN Agresión\_Recibida.

❖ **CLASE: Partida**

- Ganador\_Partida(Avatar)  
Ganador\_Partida(Avatar)  
SI (Avatar = Ganador) ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Ganador, Avatar)  
FIN SI  
Ganador\_Partida.
- Ganador(Avatar, Lista\_Avatares)  
Ganador(Avatar, Lista\_Avatares)  
SI (Avatar <> Ganador) ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Ganador, Avatar, Lista\_Avatares)  
FIN SI  
Ganador.
- Perdedor\_Partida(Lista\_Avatares)  
SI (Avatar <> Ganador) ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Perdedor, Lista\_Avatares)  
FIN SI  
Perdedor\_Partida.
- Duración\_Partida(Duración)  
Duración\_Partida(Duración)  
Muestra\_Duración\_Total\_Partida( )  
FIN Duración\_Partida.

❖ **CLASE: Rasgos**

- Saludar(Avatar)  
Saludar(Avatar)  
Boca.Movimiento( )  
Mano.Saludar( )  
Mandar\_Mensaje(Saludo, Avatar)  
FIN Saludar.
- Hacer\_Reír(Avatar)  
Hacer\_Reír(Avatar)  
Cabeza.Girar( )  
Boca.Movimiento( )  
Mandar\_Mensaje(Hacer\_Reír, Avatar)  
FIN Hacer\_Reír.
- Estar\_Triste( )  
Estar\_Triste( )  
Boca.Curvar(Abajo)

Cadera.Girar(Grados, Sentido)

Pierna.Flexionar( )

FIN SI

FIN Girar.

❖ **CLASE: Cerebro**

- Partida\_Demasiado\_Larga( )  
Partida\_Demasiado\_Larga( )  
Gestor\_De\_Dispositivos\_De\_Conexión.Ver\_Reloj( )  
SI Partida.Duración\_Partida = Larga  
Abandonar\_Juego.  
FIN SI  
FIN Partida\_Demasiado\_Larga.
  
- Saludo\_Recibido(Avatar)  
Saludo\_Recibido(Avatar)  
SI Mensaje\_Saludo = Recibido ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Mensaje\_Saludo\_Recibido)  
FIN SI  
FIN Saludo\_Recibido.
  
- Hacer\_Reír\_Recibido(Avatar)  
Hacer\_Reír\_Recibido(Avatar)  
SI Mensaje\_Hacer\_Reír = Recibido ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Mensaje\_Hacer\_Reír\_Recibido)  
FIN SI  
FIN Hacer\_Reír\_Recibido.
  
- Estar\_Triste\_Recibido(Avatar)  
Estar\_Triste\_Recibido(Avatar)  
SI Mensaje\_Tristeza = Recibido ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Mensaje\_Tristeza\_Recibido)  
FIN SI  
FIN Estar\_Triste\_Recibido.
  
- Estar\_Enfadado\_Recibido(Avatar)  
Estar\_Enfadado\_Recibido(Avatar)  
SI Mensaje\_Enfado = Recibido ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Mensaje\_Enfado\_Recibido)  
FIN SI  
FIN Estar\_Enfadado\_Recibido.
  
- Estar\_Aburrido\_Recibido(Avatar)  
Estar\_Aburrido\_Recibido(Avatar)  
SI Mensaje\_Aburrimiento = Recibido ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Mensaje\_Aburrimiento\_Recibido)  
FIN SI  
FIN Estar\_Aburrido\_Recibido.
  
- Agresión\_Recibida(Avatar)

Boca.Curvar(Abajo)  
FIN Llorar.

- Rasgos\_Avatar(Personalidad, Animo)  
Rasgos\_Avatar(Personalidad, Animo)  
Modelar\_Comportamiento(Avatar, Personalidad, Ánimo)  
// Este comportamiento se realizará en función de las reglas  
// que se indican en el punto 2 de esta tarea  
FIN Rasgos\_Avatar.

❖ **CLASE: Historia Pasada**

- Reconocer(Avatar)  
Reconocer(Avatar)  
SI Pertenece (Avatar, Lista\_De\_Amigos) ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Reconocer, Avatar)  
FIN SI  
FIN Reconocer.

❖ **CLASE: Habla**

- Decir\_Frase\_Conteo( )  
Decir\_Frase\_Conteo( )  
SI Avatar = Se\_La\_Liga ENTONCES  
Decir\_Frase( "Al escondite inglés ...")  
FIN SI  
FIN Decir\_Frase\_Conteo.
- Comunicar\_Movimiento(Avatar)  
Comunicar\_Movimiento(Avatar)  
SI Avatar = Moviéndose ENTONCES  
Indicar\_Movimiento(Avatar)  
FIN SI  
FIN Comunicar\_Movimiento.
- Mensaje\_Movimiento(Avatar)  
Mensaje\_Movimiento(Avatar)  
SI Avatar = Moviéndose ENTONCES  
Mandar\_Mensaje(Movimiento, Avatar)  
FIN SI  
FIN Mensaje\_Movimiento.

❖ **CLASE: Cuerpo**

- Giro\_Avatar\_Pared(Sentido)  
Giro\_Avatar\_Pared(Sentido)  
SI (Sentido = Derecho) ENTONCES  
Cadera.Girar (180, Derecho)  
Pierna.Flexionar( )  
SINO  
Cadera.Girar(180, Izquierdo)

- Mandar\_Mensaje(Tristeza)
  - FIN Estar\_Triste.
- Estar\_Enfadado( )
  - Estar\_Enfadado( )
  - Boca.Movimiento( )
  - Mandar\_Mensaje(Enfado)
  - FIN Estar\_Enfadado.
- Estar\_Aburrido( )
  - Estar\_Aburrido( )
  - Boca.Abrir( )
  - Mandar\_Mensaje(Aburrimiento)
  - FIN Estar\_Aburrido.
- Agredir(Avatar)
  - Agredir(Avatar)
  - Mano.Golpear( )
  - Boca.Apretar( )
  - Mandar\_Mensaje(Agresión, Avatar)
  - FIN Agredir.
- Reír( )
  - Reír( )
  - Boca.Curvar(Arriba)
  - FIN Reír.
- Saltar\_Alegría( )
  - Saltar\_Alegría( )
  - Pierna.Saltar( )
  - Boca.Curvar(Arriba)
  - FIN Saltar\_Alegría.
- Bailar( )
  - Bailar( )
  - Pierna.Bailar( )
  - Boca.Curvar(Arriba)
  - Cadera.Girar(60, Sentido)
  - FIN Bailar.
- Patalear( )
  - Patalear( )
  - Pierna.Patalear( )
  - Boca.Curvar(Abajo)
  - FIN Patalear.
- Llorar( )
  - Llorar( )
  - Cabeza.Girar( )

SINO  
Cabeza.Mirar(Frente)  
Boca.Curvar(Normal)  
Hombro.Mover(Erguido)  
FIN SI  
Pierna.Andar\_Espaldas( )  
FIN Andar\_Espaldas.

- Andar\_Frente( )  
Andar\_Frente( )  
SI (Humor.Alegría > 3) ENTONCES  
Cabeza.Mirar(Erguida)  
Boca.Curvar(Arriba)  
Hombro.Mover(Erguido)  
SI (Humor.Alegría < 2) ENTONCES  
Cabeza.Mirar(Abajo)  
Boca.Curvar(Abajo)  
Hombro.Mover(Caído)

SINO  
Cabeza.Mirar(Frente)  
Boca.Curvar(Normal)  
Hombro.Mover(Erguido)  
FIN SI  
Pierna.Andar\_Frente( )  
FIN Andar\_Frente.

- Girar(Grados)  
Girar(Grados)  
Cadera.Girar(Grados, Sentido)  
Pierna.Flexionar( )  
FIN Girar.

❖ **CLASE: Cadera**

- Girar(Grados, Sentido)  
Girar(Grados, Sentido)  
Mover\_Cadera\_Giro(Grados, Sentido)  
FIN Girar.

❖ **CLASE: Cabeza**

- Mirar(Posición)  
Mirar(Posición)  
SI (Posición = Frente) ENTONCES  
Mover\_Cabeza\_Mirando(Frente)  
SI (Posición = Abajo) ENTONCES  
Mover\_Cabeza\_Mirando(Abajo)  
SINO  
Mover\_Cabeza\_Mirando(Erguida)  
FIN SI  
FIN Mirar.



- Pierna.Flexionar( )  
 FIN SI  
 FIN Giro\_Avatar\_Pared.
- Giro\_Avatar\_Jugadores(Sentido)  
 Giro\_Avatar\_Jugadores(Sentido)  
   SI (Sentido = Derecho) ENTONCES  
     Cadera.Girar (180, Derecho)  
     Pierna.Flexionar( )  
   SINO  
     Cadera.Girar(180, Izquierdo)  
     Pierna.Flexionar( )  
   FIN SI  
 FIN Giro\_Avatar\_Jugadores.
  - Volver\_Línea\_Salida( )  
 Volver\_Línea\_Salida( )  
   Cadera.Girar(Grados\_Nec\_Línea, Derecho)  
   Pierna.Flexionar( )  
   Cuerpo.Andar\_Frente( )  
 FIN Volver\_Línea\_Salida.
  - Correr\_Frente()  
 Correr\_Frente()  
   SI (Humor.Alegría > 3) ENTONCES  
     Cabeza.Mirar(Erguida)  
     Boca.Curvar(Arriba)  
     Hombro.Mover(Erguido)  
   SI (Humor.Alegría < 2) ENTONCES  
     Cabeza.Mirar(Abajo)  
     Boca.Curvar(Abajo)  
     Hombro.Mover(Caído)  
   SINO  
     Cabeza.Mirar(Frente)  
     Boca.Curvar(Normal)  
     Hombro.Mover(Erguido)  
   FIN SI  
   Pierna.Correr\_Frente( )  
 FIN Correr\_Frente.
  - Andar\_Espaldas()  
 Andar\_Espaldas()  
   SI (Humor.Alegría > 3) ENTONCES  
     Cabeza.Mirar(Erguida)  
     Boca.Curvar(Arriba)  
     Hombro.Mover(Erguido)  
   SI (Humor.Alegría < 2) ENTONCES  
     Cabeza.Mirar(Abajo)  
     Boca.Curvar(Abajo)  
     Hombro.Mover(Caído)

Andar\_Frente( )  
 Pierna.Mover(Simulando\_Andando\_Frente)  
 FIN Andar\_Frente.

- Andar\_Espaldas( )  
 Andar\_Espaldas( )  
 Pierna.Mover(Simulando\_Andando\_Espaldas)  
 FIN Andar\_Espaldas.

- Correr\_Frente( )  
 Correr\_Frente( )  
 Pierna.Mover(Simulando\_Corriendo\_Frente)  
 FIN Correr\_Frente.

- Saltar( )  
 Saltar( )  
 Pierna.Mover(Simulando\_Salto)  
 FIN Saltar.

- Bailar( )  
 Pierna.Mover(Simulando\_Baile)  
 FIN Bailar.

- Patalear( )  
 Patalear( )  
 Pierna.Mover (Simulando\_Pataleo).  
 FIN Patalear.

❖ **CLASE: Hombro**

- Mover(Orientación)  
 Mover(Orientación)  
 SI (Orientación = Erguidos) ENTONCES  
 Mover\_Hombros(Arriba)  
 SI (Orientación = Caídos) ENTONCES  
 Mover\_Hombros(Abajo)  
 SINO  
 Mover\_Hombros(Normales)  
 FIN SI  
 FIN Mover.

4.4.2 **REGLAS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS AVATARES**

❖ **EVENTO: El avatar gana la partida que está en juego**

- SI [(Timidez > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
 Rasgos.Reír ( )  
 FIN SI

- SI [(Timidez > 3) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)]  
 ENTONCES  
 Rasgos.Reír ( )

- Girar( )  
Girar( )  
Mover\_Cabeza(Ambos\_Lados)  
FIN Girar.

❖ **CLASE: Boca**

- Curvar(Posición)  
Curvar(Posición)  
SI (Posición = Normal) ENTONCES  
Boca = Línea\_Recta  
SI (Posición = Abajo) ENTONCES  
Boca = Arco\_Convexo  
SINO  
Boca = Arco\_Concavo  
FIN SI  
FIN Curvar.
- Movimiento( )  
Movimiento( )  
Boca.Mover(Similar\_Habla)  
FIN Movimiento.
- Abrir( )  
Abrir( )  
Boca.Abrir (Circunferencia)  
FIN Abrir.
- Apretar( )  
Apretar( )  
Boca.Apretar(Labios)  
FIN Apretar( )

❖ **CLASE: Mano**

- Saludar( )  
Saludar( )  
Mano.Mover(Ambos\_Lados)  
FIN Saludar.
- Golpear( )  
Golpear( )  
Mano.Golpear(Mano\_Extendida)  
FIN Golpear.

❖ **CLASE: Pierna**

- Flexionar( )  
Flexionar( )  
Pierna.Mover(Simulando\_Giro).  
FIN Flexionar.
- Andar\_Frente( )

- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar ( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar( )  
Rasgos.Patalear( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar( )  
Rasgos.Patalear( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado( )

- FIN SI
- SI [(4 > Timidez > 1) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Saltar\_Alegría ( )
- FIN SI
- SI [(4 > Timidez > 1) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Saltar\_Alegría ( )
- FIN SI
- SI [(4 > Timidez > 1) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Saltar\_Alegría ( )  
Rasgos.Reír( )
- FIN SI
- SI [(Timidez < 2) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Bailar ( )
- FIN SI
- SI [(Timidez > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Bailar ( )
- FIN SI
- SI [(Timidez > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Saltar\_Alegría ( )
- FIN SI

❖ **EVENTO: El avatar pierde la partida que está en juego**

- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste ( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste ( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido ( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado( )
- FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar ( )

- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Agredir(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma > 3)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES

```

FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Estar_Enfadado()
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Estar_Aburrido()
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Estar_Enfadado()
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Agredir(Avatar)
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Estar_Enfadado()
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Agredir(Avatar)
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma > 3)] ENTONCES
  Rasgos.Estar_Enfadado()
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Estar_Enfadado()
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Llorar()
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Estar_Enfadado()
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Agredir(Avatar)
FIN SI
- SI [(Agresividad > 2) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
  Rasgos.Patalear()
FIN SI

```

- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría + Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J > 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado()  
FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría + Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N\_P\_P/N\_P\_J < 0,75)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar()  
Rasgos.Patalear()  
FIN SI

❖ **EVENTO: La partida en juego está siendo demasiado larga**

- SI [(Paciencia > 2) Y (Diversión > 2) Y (N\_V\_M > 3) Y (D\_T\_C = Alta)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Diversión < 3) Y (N\_V\_M > 3)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Diversión < 3) Y (N\_V\_M < 4) Y (D\_T\_C = Alta)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Diversión > 2) Y (N\_V\_M > 3) Y (D\_T\_C = Alta)] ENTONCES  
Cerebro.Partida\_Demasiado\_Larga()  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Diversión > 2) Y (N\_V\_M > 3) Y (D\_T\_C = Baja)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Diversión > 2) Y (N\_V\_M < 4) Y (D\_T\_C = Alta)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido()  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Diversión < 3) Y (N\_V\_M > 3)] ENTONCES  
Cerebro.Partida\_Demasiado\_Larga()  
FIN SI



```

        Rasgos.Estar_Enfadado( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Llorar( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Enfadado( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia > 2) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma < 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Aburrido( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Triste( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Aburrido( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Triste( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Enfadado( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma < 3)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Enfadado( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez > 2) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma < 3)] ENTONCES
    Rasgos.Llorar( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Triste( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión > 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J < 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Aburrido( )
    FIN SI
- SI [(Agresividad < 3) Y (Timidez < 3) Y (Paciencia < 3) Y (Alegría +
  Diversión < 6) Y (Calma > 3) Y (N_P_P/N_P_J > 0,75)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Enfadado( )
    FIN SI

```

- FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (N\_V\_M > 3) Y (Es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )
- FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (N\_V\_M > 3) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Agredir(Avatar)
- FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M < 4) Y (Es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido ( )
- FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M < 4) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )
- FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M > 3)]  
ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )
- FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_V\_M < 4) Y (No es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido ( )
- FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_V\_M > 3) Y (Es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Aburrido ( )
- FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_V\_M > 3) Y (No es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )
- FIN SI

❖ **EVENTO: El avatar recibe una agresión**

- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R < 4) Y (Es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )
- FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R < 4) Y (No es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Patalear ( )  
Rasgos.Llorar ( )
- FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R > 3) Y (Es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Llorar ( )
- FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Diversión < 3) Y (N\_V\_M < 4) Y (D\_T\_C = Alta)]  
ENTONCES  
    Cerebro.Partida\_Demasiado\_Larga ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Diversión < 3) Y (N\_V\_M < 4) Y (D\_T\_C = Baja)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Aburrido ( )  
FIN SI

❖ **EVENTO: El avatar que se la liga ha visto moverse al avatar**

- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M < 4) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Enfadado ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M > 3) Y (Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Aburrido ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M > 3) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Agredir(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma > 2) Y (N\_V\_M < 4) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Aburrido ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M > 3) Y (Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Enfadado ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M < 4) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Aburrido ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_V\_M > 3) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Aburrido ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_V\_M > 3) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Enfadado ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (N\_V\_M < 4) Y (Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Aburrido ( )  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (N\_V\_M < 4) Y (No Es amigo)]  
ENTONCES  
    Rasgos.Estar\_Enfadado ( )

Rasgos.Agredir (Avatar)

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R > 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R > 3) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Agredir (Avatar)

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R < 4) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (Calma > 2) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Agredir(Avatar)

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R > 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R < 4) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R < 4)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R > 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R > 3) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R < 4) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R < 4) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 3) Y (N\_A\_R > 3)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ( )

FIN SI

- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R > 3) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.AgreDir(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R < 4) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R < 4) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R > 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad > 2) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R > 3) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Llorar ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R < 4) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R > 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R > 3) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R < 4) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R > 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia > 2) Y (Agresividad < 3) Y (Calma > 2) Y (N\_A\_R > 3) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R < 4) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Enfadado ()  
FIN SI
- SI [(Paciencia < 3) Y (Agresividad > 2) Y (Calma < 3) Y (N\_A\_R < 4) Y (No es amigo)] ENTONCES

- FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Timidez < 3) Y (N\_V\_R < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)
- FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Timidez > 2) Y (N\_V\_R > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)
- FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Timidez > 2) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Reír( )
- FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Timidez < 3) Y (N\_V\_R > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)
- FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Timidez < 3) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Reír( )
- FIN SI

❖ **EVENTO: El avatar percibe que otro avatar está aburrido**

- SI [(Simpatía < 3) Y (Alegría >2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)
- FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Alegría < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste( )
- FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Alegría >2)] ENTONCES  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)
- FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Alegría < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste( )
- FIN SI

❖ **EVENTO: El avatar percibe que otro avatar está triste**

- SI [(Simpatía < 3) Y (Alegría > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)
- FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Alegría < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste( )
- FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Alegría > 2)] ENTONCES  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)
- FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Alegría < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Estar\_Triste( )
- FIN SI

❖ **EVENTO: El avatar percibe que otro avatar está enfadado**

- SI [(Simpatía < 3) Y (Alegría > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES

❖ **EVENTO: El avatar recibe un saludo**

- SI [(Simpatía > 2) Y (Sociable > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Sociable > 2) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Sociable < 3) Y (N\_V\_S > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Sociable < 3) Y (N\_V\_S < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Sociable > 2) Y (N\_V\_S > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Sociable > 2) Y (N\_V\_S > 2) Y (No es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Sociable > 2) Y (N\_V\_S < 3)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Sociable < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
FIN SI

❖ **EVENTO: El avatar percibe que le están intentando hacer reír**

- SI [(Simpatía > 2) Y (Timidez > 2) Y (N\_V\_R > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Timidez > 2) Y (N\_V\_R > 2) Y (No es amigo)]  
ENTONCES  
Rasgos.Reír( )  
FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Timidez > 2) Y (N\_V\_R < 3)] ENTONCES  
Rasgos.Reír( )  
FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Timidez < 3) Y (N\_V\_R > 2) Y (Es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Saludar(Avatar)  
Rasgos.Hacer\_Reír(Avatar)  
FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Timidez < 3) Y (No es amigo)] ENTONCES  
Rasgos.Reír( )

	Usuario
	Gestor de Dispositivos de Conexión
Desarrollo del juego	Partida
	Sentido
	Vista
	Oído
	Tacto
	Habla

#### 4.5.2 NIVEL FÍSICO

No se considera oportuno realizar aquí un estudio exhaustivo de los dispositivos que se van a utilizar, así como la forma en la que el software se va a ubicar en todos ellos. Aparte de que no se disponen en este momento de toda la información necesaria para hacer un estudio de estas características, se considera que de momento es suficiente con la información que se aportó a este respecto en el Documento de Requisitos Específicos. En dicho documento ya se aportaron ideas acerca de la restricciones Hardware y Software que iban a existir, así como algunas características de éstos componentes (arquitectura física del sistema, componentes necesarios, etc.)

#### 4.6 DISEÑO DE LA PERSISTENCIA DE LOS DATOS

Dado que únicamente se van a guardar los datos relativos al histórico de las partidas, y más en concreto, solo se almacenarán los datos relativos al ganador y los perdedores de cada partida, la autora no ha creído oportuno tener que realizar un modelo relacional, ya que es poca la información que se va a almacenar y de muy sencilla estructura.

Por lo tanto solo cabe indicar en esta tarea, los datos que se deben almacenar de todas las partidas que se jueguen. Dichos datos son:

- Qué avatar ha ganado la partida
- Qué avatar o avatares han perdido la partida

No es necesario retener más información para el sistema que se está desarrollando.

Por último, indicar que si fuera necesario mantener más información de la indicada, sí que sería conveniente la realización de un modelo relacional y mantener la Base de Datos relativa a dicho modelo.



```

        Rasgos.Hacer_Reír(Avatar)
    FIN SI
- SI [(Simpatía < 3) Y (Alegría < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Triste( )
    FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Alegría > 2)] ENTONCES
    Rasgos.Hacer_Reír(Avatar)
    FIN SI
- SI [(Simpatía > 2) Y (Alegría < 3) Y (Es amigo)] ENTONCES
    Rasgos.Estar_Triste( )
    FIN SI

```

## 4.5 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA



### 4.5.1 NIVEL LÓGICO

Se ha decidido agrupar las clases disponibles en el Modelo Estático Expandido en 4 paquetes distintos que son los correspondientes al comportamiento del avatar, al movimiento del mismo, al desarrollo de Entorno Virtual y el correspondiente al desarrollo del juego en sí. Para ello se ha elaborado una distribución de clases que se muestra en la siguiente tabla.

NOMBRE DEL PAQUETE	CLASES ASOCIADAS
Comportamiento del avatar	Avatar
	Memoria
	Cerebro
	Rasgos
	Humor
	Personalidad
	Historia Pasada
Movimiento del avatar	Cuerpo
	Cadera
	Cabeza
	Boca
	Tronco
	Brazo
	Mano
	Pierna
	Pie
	Hombro
Entorno Virtual	EV
	Elemento
	Punto de vista
	Objeto del decorado
	Puerta
	Frontera
Luz	

- COMIENZO DE JUEGO
- QUIEN SE LA LIGA
- SERVIDOR DE SIMULACIÓN
- AVATARES
- RASGOS DE PERSONALIDAD
- PUNTO DE VISTA
- DISP. DETECCIÓN DE MOVIMIENTO



Por último indicar como quedará la pantalla que utilizará el usuario que tenga asignado el avatar que se la va a ligar:

## 4.7 DISEÑO DE LA INTERFAZ

La interfaz que se presente al usuario debe tener las siguientes características:

1. Inicialmente debe tener una pantalla previa al juego en el que se le deben preguntar al usuario las siguientes características:
  - Si desea jugar
  - Si desea ligársela
  - Servidor de simulación que desea utilizar
  - Avatar que desea
  - Rasgos de personalidad del avatar
  - Punto de vista que desea
  - Dispositivo de detección de movimiento que se desea

Debe disponer de un botón ACEPTAR que el usuario podrá seleccionar una vez haya rellenado los campos expuestos anteriormente

2. Una vez que la pantalla anterior se ha completado se mostrará una pantalla en la que se le permitirá visualizar el entorno virtual del que dispone en el juego.

Así mismo, en esta pantalla se deberá incluir un botón con la forma de un reloj, que cada vez que el usuario lo seleccione, se le visualizará el tiempo de juego de la partida que se esté jugando en este momento. También se incluirá en la parte inferior un espacio en el que se escribirán los mensajes que se manden entre avatares. Igualmente se incluirá otro botón a través del cual se podrá activar el chat.

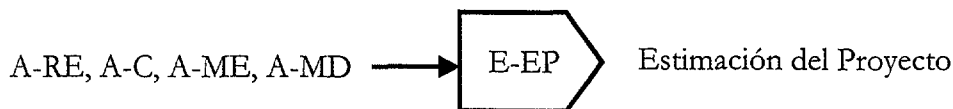
En la pantalla del avatar que se la liga se deberán añadir dos nuevas funcionalidades. La primera de ellas será un botón que pulsará el avatar que se la liga cada vez que quiera decir la frase de conteo. La segunda será otro botón en el que se indique que ha visto moviéndose a un avatar.

A continuación se puede visualizar todo esto de forma gráfica:

# 5 PROCESO DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO

## 5.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Estimación del Proyecto	Estimación del Proyecto	E-EP



## 5.2 ESTIMACIÓN DEL PROYECTO

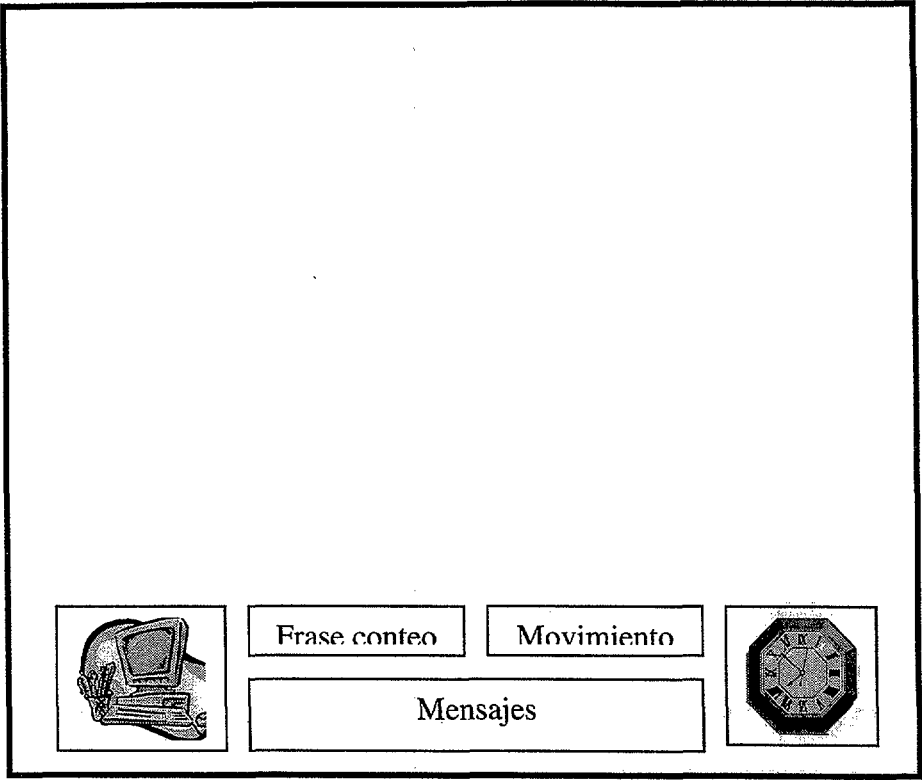
### 5.2.1 INTRODUCCIÓN

Los pasos que se van a seguir para la realización de la estimación son los siguientes:

1. Delimitar los límites del sistema
2. Identificación de usuarios y aplicaciones externas del sistema (Reglas 1 - 3)
3. Identificación de casos de uso candidatos a ser transacciones (Reglas 4 - 6)
4. Identificación de los objetos que son candidatos a ser ficheros lógicos (Reglas 7 - 8)
5. Estudio de las relaciones de agregación y de herencia (Reglas 9 - 11)
6. Otras consideraciones para determinar ficheros, DETs, etc. (Reglas 12 - 15)
7. Conjunto de transacciones seleccionadas y su clasificación
8. Conjunto de ficheros seleccionados y su clasificación
9. Pesos asociados
10. Cálculo final de los Puntos de Función
11. Cálculo del factor de ajuste para determinar los puntos de función ajustados
12. Cálculo de ratios específicos

Para llevar a cabo la estimación se han extraído del artículo "*Mapping the OO-Jacobson Approach into Function Point Analysis*" las siguientes reglas, a las cuales se hará referencia a lo largo del proceso de estimación:

- ✓ Regla 1: Aceptar cada actor humano como un *usuario* del sistema
- ✓ Regla 2: Aceptar cada actor no humano que es un sistema separado no designado a proporcionar funcionalidad solo al sistema bajo consideración como una *aplicación externa*.



Frase conteo

Movimiento

Mensajes



- ✓ Regla 14: Los candidatos para elementos de tipo registro (RET) se determinan por subgrupos de ficheros y por las reglas 9-11.
- ✓ Regla 15: Cada objeto mantenido y/o leído por un caso de uso cuenta como un tipo de fichero referenciado (FTR) por la(s) transacción(es) asociadas, si y solo si han sido identificadas como un fichero en pasos anteriores.

### 5.2.2 DELIMITACIÓN DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA

En este caso el sistema viene delimitado por lo que es el juego en sí, es decir las acciones que se desarrollan en la habitación en la que se encuentran los avatares, y todo lo que éstas lleven asociado. El usuario iniciará una sesión en el sistema a través de un interfaz de conexión, y luego, podrá interactuar con él de dos posibles formas: o bien a través del teclado o bien utilizando una cámara de vídeo dentro de una habitación que será la que capture los movimientos que realice el usuario. El algoritmo para la detección de movimiento a través de la cámara está incluido dentro de los límites de este sistema.

Además también se hará referencia a una BD en la que se incluirán todos los datos de partidas previas en el entorno. Dichos datos se referirán a usuarios que han estado en partidas anteriores, partidas que jugaron, cuantas ganaron, etc.

### 5.2.3 IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS Y APLICACIONES EXTERNAS DEL SISTEMA

Regla	Comentario	Resultado
Regla 1	En el presente caso solo hay un actor humano posible, que se corresponde con el usuario	Actores humanos: el usuario
Regla 2	La base de datos en la que se guarda toda la información relativa a las partidas que han tenido lugar en el entorno se podría considerar como una aplicación externa.	Aplicación externa: La Base de Datos
Regla 3	Según la citada regla se va a eliminar la base de datos como posible aplicación externa, ya que además se enuncia el ejemplo de una base de datos en esta regla como tipo de aplicación externa que se debe eliminar.	No hay aplicaciones externas

Como conclusión final de este paso podemos afirmar que el conjunto de usuarios y aplicaciones externas del sistema va a estar formado por un único usuario y por ninguna aplicación externa. Para obtener este resultado me he basado en las reglas 1-3 enunciadas en el primer apartado y en el Modelo de Casos de Uso.

### 5.2.4 IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE USO CANDIDATOS A SER TRANSACCIONES

Regla	Comentario	Resultado
Regla 4	En este caso todos los casos de uso de que se disponen (18 en total) tienen relación directa	Candidatos: 18 casos de uso y 39 conceptos de

- ✓ Regla 3: Rechazar cada actor no humano que es parte del sistema fundamental, por ejemplo, un sistema de bases de datos relacional o un dispositivo de impresión.
- ✓ Regla 4: Selecciona todos los casos de uso que tienen una relación directa con un actor aceptado por las reglas 1 o 2. Este caso de uso será un candidato para una o varias transacciones.
- ✓ Regla 5: Selecciona todos los casos de uso que extiende a un caso de uso seleccionado por la regla 4 como candidato. La extensión podría incluir interacción con un usuario o una aplicación externa.
- ✓ Regla 6: Ningún otro caso de uso se seleccionará.

#### *Para objetos clasificados*

- ✓ Regla 7 (a): Selecciona cada objeto de tipo entidad como un candidato para fichero lógico, a menos que las reglas 9-11 indiquen lo contrario.
- ✓ Regla 8 (a): Ningún otro objeto se seleccionará.

#### *Para objetos no clasificados*

- ✓ Regla 7 (b): Selecciona todo objeto del dominio como un candidato para un fichero lógico, a menos que en las reglas 9-11 se diga lo contrario.
- ✓ Regla 8 (b): Ningún otro objeto se seleccionará.

#### *Para relaciones de agregación*

- ✓ Regla 9: Un dominio o un objeto entidad que es una parte de otro objeto (es agregado en otro objeto) no es un candidato para un fichero lógico, pero es un candidato para un tipo de elemento registro (RET) para el fichero relacionado con el objeto de agregación de más alto nivel.

#### *Para relaciones de herencia*

- ✓ Regla 10: Un objeto abstracto no es un candidato para un fichero lógico. Es un candidato para un RET por cada objeto que hereda sus propiedades.
- ✓ Regla 11: Subobjetos de un objeto concreto son candidatos para un fichero lógico o para un RET de ese objeto. Si estos subobjetos no se cuentan como ficheros lógicos por sí mismos, son subgrupos opcionales del fichero relacionado con su superobjeto.

#### *Otras consideraciones*

- ✓ Regla 12: Si los casos de uso hacen un uso implícito de ficheros lógicos que no están representados en el modelo de objetos, estos ficheros tienen que estar incluidos en el conjunto de ficheros.
- ✓ Regla 13: Los atributos de los objetos son candidatos para tipos de elementos datos (DET) para ficheros y para las transacciones por las que se lee y/o mantiene.

	es parte de otra entidad). Además, podemos afirmar que la clase Elemento va a ser candidato a ser un tipo de elemento registro (RET) para el fichero relacionado con la clase EV.	con la clase EV
<p><i>Aclaración.</i> Con las siguientes reglas vamos a tratar las relaciones de herencia presentes en el diagrama de clases; para aplicar estas reglas de una manera óptima vamos a distinguir entre aquellas clases padre que son abstractas (no visibles para el usuario) o concretas (visibles para el usuario) y aquellas que no lo son. Tal circunstancia se ve reflejada en la siguiente lista</p>		
<i>CLASE PADRE CONSIDERADA</i>	<i>TIPO (ABSTRACTO /CONCRETO)</i>	<i>COMENTARIOS</i>
Elemento	Abstracto	La clase Elemento se ha considerado abstracta porque el usuario va a ver distintos tipos de elementos, pero los va a identificar como cosas distintas y no como elementos.
Sentido	Abstracto	La clase Sentido también se ha considerado como abstracta porque el usuario no ve los sentidos del avatar, sino tan solo su figura y como actúa.
Rasgos	Abstracto	La clase Rasgos es también abstracta porque, al igual que pasaba con la clase Sentido, el usuario no ve los rasgos de personalidad y humor del avatar, sino solo su figura y como actúa.
Regla 10	Fijándonos en la regla 10 podemos afirmar que las 3 clases abstractas que se han identificado previamente van a dejar de ser candidatas a fichero lógico, y van a ser candidatas a ser RET por cada objeto hijo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las clases Sentido, Elemento y Rasgos no son candidatas a fichero lógico.</li> <li>2. Las clases citadas son candidatas a ser RET por cada objeto hijo</li> </ol>
Regla 11	Dado que en mi diagrama de clases no tengo clases concretas, esta regla no me va a suponer modificación alguna.	No hay modificaciones

Tras este paso se puede observar que se han eliminado 3 clases que eran candidatas a ser ficheros lógicos. Estas clases han sido Elemento, Sentido y Rasgos. La primera ha sido eliminada por las reglas 9 y 10, pasando a ser candidata a ser RET para el fichero relacionado con la clase EV (por la regla 9) y a ser RET por cada objeto hijo (por la regla 10). Las otras dos clases también serán candidatas a ser RET por cada objeto hijo. Para obtener este resultado me he basado en las reglas 9, 10 y 11 enunciadas en el primer apartado y en el Diagrama de Clases.



	con un actor (en este caso el usuario) que ha sido aceptado por la regla 1. Por lo tanto tenemos 18 casos de uso que son candidatos para formar una o varias transacciones.	uso
Regla 5	En este caso como todos los casos de uso se incluían en la regla anterior, no se pueden añadir más candidatos para formar transacciones.	No se añaden nuevos candidatos
Regla 6	No se seleccionan más casos de uso	No se añaden nuevos candidatos

Como conclusión para este paso se puede afirmar que todos los casos de usos de los que se dispone van a ser candidatos para formar una o varias transacciones. Para obtener este resultado me he basado en las reglas 4-6 enunciadas en el primer apartado y en el Modelo de Casos de Uso.

### 5.2.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETOS QUE SON CANDIDATOS A SER FICHEROS LÓGICOS

Regla	Comentario	Resultado
Regla 7b	Se nos indica que toda clase que esté en el diagrama de clases debe ser un candidato a ser fichero lógico, a la espera de lo que se nos indique en las reglas 9-11 que se estudiarán más adelante.	Todas las clases del diagrama de clases son candidatos a ser ficheros lógicos
Regla 8b	No se seleccionará ningún otro objeto como candidato	No se añaden nuevos candidatos

Las 2 reglas a las que se hacen referencia en este apartado están divididas en dos partes dependiendo de si los objetos están clasificados (parte a) o no lo estén (parte b). Dado que en nuestro caso las clases no están clasificadas, se ha optado por seguir las reglas 7(b) y 8(b). Como conclusión final tan solo cabe indicar que todas las clases del dominio se han seleccionado (siendo éstas todas las clases que se encuentran en el diagrama de clases), a la espera de lo que se nos indique en las reglas 9-11 que se van a tratar en el siguiente apartado. Para obtener este resultado me he basado en las reglas 7b y 8b enunciadas en el primer apartado y en el Diagrama de Clases.

### 5.2.6 ESTUDIO DE LAS RELACIONES DE AGREGACIÓN Y DE HERENCIA

Regla	Comentario	Resultado
Regla 9	Esta regla está referida a las reglas de agregación. En concreto, en el diagrama de clases dispongo de una única regla de este tipo (entre las clases EV y Elemento). Atendiendo al enunciado de esta regla, vamos a rechazar como posible fichero lógico a la clase Elemento (que es la entidad que	1. Se descarta la clase Elemento como candidata a posible fichero lógico 2. Se incluye la clase Elemento como candidata a ser RET para el fichero relacionado

3 o más	Media	Alta	Alta
---------	-------	------	------

❖ Salidas Externas:

- La representación gráfica en tiempo real de un número medio aproximado de avatares que pueda soportar el EV tiene complejidad alta.
- La representación gráfica de la/s habitaciones virtuales que se puedan ver simultáneamente tiene complejidad alta. Si solo se ve una habitación virtual cada vez sólo se contará como una salida externa
- La representación de las acciones que requieren animación gráfica tiene complejidad alta.
- En cualquier otro caso la complejidad se calculará a través de la siguiente tabla:

FTR	DET	1 a 4	5 a 19	20 o más
0 a 1		Baja	Baja	Media
2 a 3		Baja	Media	Alta
4 o más		Media	Alta	Alta

❖ Consultas Externas:

- En cualquier caso la complejidad se calculará a través de las siguientes tablas:

Para la parte de entrada:

FTR	DET	1 a 4	5 a 15	16 o más
0 a 1		Baja	Baja	Media
2		Baja	Media	Alta
3 o más		Media	Alta	Alta

Para la parte de salida:

FTR	DET	1 a 4	5 a 19	20 o más
0 a 1		Baja	Baja	Media
2 a 3		Baja	Media	Alta
4 o más		Media	Alta	Alta

Los resultados obtenidos son:

Caso/Concepto de Uso	Tipo	DETs	FTRs	Complejidad	
Caso de uso: Decidir si se la liga	Consulta Externa	<u>Entrada:</u> 1. Desear Jugar 2. Desear Ligar	<u>Entrada:</u> 1. Usuario 2. Gestor disp. Conex.	Baja	Baja

### 5.2.7 OTRAS COSIDERACIONES PARA DETERMINAR FICHEROS, DETS, ETC

Regla	Comentario	Resultado
Regla 12	Tras observar el modelo de casos de uso, he observado que todos los casos de uso hacen uso de ficheros lógicos representados por las clases que son candidatas a ser ficheros lógicos, por lo que no es necesario añadir ningún fichero lógico adicional	No hay modificaciones
Regla 13	Hay en el total de las clases 36 atributos de objetos que van a pasar a ser tipos de elementos datos para ficheros y para las transacciones por las que se lee y/o escribe.	36 nuevos candidatos a DET para ficheros
Regla 14	Los candidatos para elementos de tipo registro han sido ya determinados en el paso anterior. Son en total 13 elementos de tipo registro	13 RETs ya identificados en el paso anterior
Regla 15	Para cada caso de uso identificado se va a observar los objetos que son mantenidos y/o leídos y se contarán como FTRs. Esto se verá más en detalle en el siguiente paso.	Más detallado en el siguiente paso

Tras este paso se puede observar que se han descubierto 36 nuevos candidatos a DET para ficheros, el número de RETs se ha establecido en un total de 13 y se ha indicado la forma en la que se van a determinar los FTR. Para obtener este resultado me he basado en las reglas 12 a 15 enunciadas en el primer apartado, así como en datos obtenidos en pasos previos.

### 5.2.8 CONJUNTO DE TRANSACCIONES SELECCIONADAS. CLASIFICACIÓN.

Para el cálculo de la complejidad de las distintas transacciones nos hemos basado en las siguientes reglas:

❖ Entradas Externas:

- Los pasos para la conexión al EVH tienen complejidad alta
- La información introducida por el usuario (selección del avatar, selección del punto de vista, selección del dispositivo de realidad virtual, etc.) tiene complejidad media.
- Los datos provenientes del sistema de realidad virtual tienen complejidad alta
- Todo lo que el usuario puede pedir a su avatar que haga tiene complejidad media.
- En cualquier otro caso la complejidad se calculará a través de la siguiente tabla:

FTR	DET	1 a 4	5 a 15	16 o más
0 a 1		Baja	Baja	Media
2		Baja	Media	Alta

Caso de uso: Seleccionar avatar	Entrada Externa	1. Avatar elegido	1. Avatar	Media
Caso de uso: Elegir punto de vista	Entrada Externa	1. Punto de vista elegido	1. Punto de Vista	Media
Caso de uso: Elegir disp. movimiento	Entrada Externa	1. Dispositivo movimiento elegido	1. Gestor disp. Conex	Media
Caso de uso: Comunicarse con otros usuarios	Entrada Externa	1. Activación de chat	1. Gestor disp. Conex	Media
Caso de uso: Procedimiento de juego	Consulta Externa	<u>Entrada:</u> 1. Desear Jugar 2. Desear Ligar 3. Servidor de simulación 4. Avat elegido 5. Rasgos de personalidad 6. Punto de vista elegido 7. Dispositivo movimiento elegido	<u>Entrada:</u> 1. Usuario 2. Gestor disp. Conex. 3. Avatar 4. Personalidad 5. Punto de Vista	Alta
		<u>Salida:</u> 1. Desea Ligársela? 2. Serv. de simulación? 3. Avatar elegido? 4. Rasgos de personalidad del avatar? 5. Pto de vista q desea? 6. Disp. De movimiento?	<u>Salida:</u> 1. Usuario 2. Gestor disp. Conex. 3. Avatar 4. Personalidad 5. Punto de Vista	
Concepto (1)	Salida Externa	1. Avatar que se la liga mirando hacia la pared	1. EV	Alta
Concepto (2)	Salida Externa	1. Posición exacta del avatar	1. EV	Alta
Concepto (3)	Salida Externa	1. Posición exacta de todos los jugadores	1. EV	Alta

		<u>Salida:</u> 1. Desea Ligársela? 2. Decisión para ligársela	<u>Salida:</u> 1. Gestor disp. Conex.	Baja	
Caso de uso: Volverse hacia la pared	Entrada Externa	1. Movimiento cursores	1. Cuerpo 2. Cadera 3. Pierna	Media	
Caso de uso: Contar	Entrada Externa	1. Frase_Cont.	1. Habla 2. Boca	Media	
Caso de uso: Volverse hacia el resto de jugadores	Entrada Externa	1. Movimiento cursores	1. Cuerpo 2. Cadera 3. Pierna	Media	
Caso de uso: Comunicar ha visto movimiento	Entrada Externa	1. Movimiento visto	1. Habla 2. Boca	Media	
Caso de uso: Decidir partida demasiado larga	Consulta Externa	<u>Entrada:</u> 1. Ver Reloj	<u>Entrada:</u> 1. Gestor disp. Conex.	Baja	Baja
		<u>Salida:</u> 1. Duración partida	<u>Salida:</u> 1. Partida	Baja	
Caso de uso: Volver a la línea de salida	Entrada Externa	1. Movimiento cursores	1. Cuerpo	Media	
Caso de uso: Correr de frente	Entrada Externa	1. Movimiento cursores	1. Cuerpo 2. Pierna 3. Cabeza 4. Boca 5. Hombros	Media	
Caso de uso: Andar de espaldas	Entrada Externa	1. Movimiento cursores	1. Cuerpo 2. Pierna 3. Cabeza 4. Boca 5. Hombros	Media	
Caso de uso: Andar de frente	Entrada Externa	1. Movimiento cursores	1. Cuerpo 2. Pierna 3. Cabeza 4. Boca 5. Hombros	Media	
Caso de uso: Girar	Entrada Externa	1. Movimiento cursores	1. Cuerpo 2. Cadera 3. Pierna	Media	
Caso de uso: Elegir rasgo personalidad	Entrada Externa	1. Rasgos de personalidad	1. Personalidad	Media	
Caso de uso: Elegir serv. simulación	Entrada Externa	1. Servidor de simulación	1. Gestor disp. Conexión	Media	

Concepto (15)	Salida Externa	1. Parámetros del estado de ánimo del avatar	1. Humor 2 Personalidad	Baja
Concepto (16)	Salida Externa	1 Comportam. del avatar	1. Humor 2 Personalidad	Baja
Concepto (17)	Salida Externa	1, Avatar saludando	1. Avatar 2. Mano 3. Boca	Alta
Concepto (18)	Salida Externa	1. Mensaje con el saludo	1. Cerebro	Baja
Concepto (19)	Salida Externa	1. Avatar haciendo reír	1. Avatar 2. Boca 3. Cabeza	Alta
Concepto (20)	Salida Externa	1. Mensaje indicando hacer reír	1. Cerebro	Baja
Concepto (21)	Salida Externa	1. Avatar triste	1. Avatar 2. Boca	Alta
Concepto (22)	Salida Externa	1. Mensaje indicando tristeza	1. Cerebro	Baja
Concepto (23)	Salida Externa	1. Avatar enfadado	1. Avatar 2. Boca	Alta
Concepto (24)	Salida Externa	1. Mensaje indicando enfado	1. Cerebro	Baja
Concepto (25)	Salida Externa	1. Avatar aburrido	1. Avatar 2. Boca	Alta
Concepto (26)	Salida Externa	1. Mensaje indicando aburrimiento	1. Cerebro	Baja
Concepto (27)	Salida Externa	1. Avatares situados en el entorno	1. EV	Alta
Concepto (28)	Salida Externa	1. Avatar agrediendo	1. Avatar 2. Mano 4. Boca	Alta
Concepto (29)	Salida Externa	1. Mensaje indicando agresión	1. Cerebro	Baja
Concepto (30)	Salida Externa	1. Avatar riéndose	1. Boca 2. Avatar	Alta
Concepto (31)	Salida Externa	1. Avatar salta de alegría	1. Boca 2. Avatar 3. Pierna	Alta

Concepto (4)	Salida Externa	1. Avatares que se podrían estarse moviendo	1. EV	Alta
Concepto (5)	Salida Externa	1. Mensaje indicando movimiento	1. Habla 2. Boca	Baja
Concepto (6)	Salida Externa	1. Mensaje indicando duración de la partida	1. Partida 2. Memoria	Baja
Concepto (7)	Salida Externa	1. Mensaje al avatar que ha ganado indicándoselo	1. Partida 2. Memoria	Baja
Concepto (8)	Salida Externa	1. Mensaje a los avatares perdedores indicando el ganador	1. Partida 2. Memoria	Baja
Concepto (9)	Salida Externa	1. Mensaje a los avatares perdedores indicándoselo	1. Partida	Baja
Concepto (10)	Salida Externa	1. Avatar andando hacia la línea de salida	1. Gestor disp. Conexión 2. EV	Alta
Concepto (11)	Salida Externa	1. Avatar corriendo de frente	1. Gestor disp. Conexión 2. Pierna 3. Cabeza 4. Boca 5. Hombros	Alta
Concepto (12)	Salida Externa	1. Avatar andando de espaldas	1. Gestor disp. Conexión 2. Pierna 3. Cabeza 4. Boca 5. Hombros	Alta
Concepto (13)	Salida Externa	1. Avatar andando de frente	1. Gestor disp. Conexión 2. Pierna 3. Cabeza 4. Boca 5. Hombros	Alta
Concepto (14)	Salida Externa	1. Avatar girando	1. Gestor disp. Conexión 2. Cadena 3. Pierna	Alta

Puerta	1. URL	1. Elemento	Baja
Objeto de Decorado	---	1. Elemento	Baja
Usuario	1. Avatar Seleccionado 2. Edad 3. Nombre 2. Sexo 3. Rol 4. Id_Conexión	---	Baja
Gestor disp. de conexión	1. Tipo	---	Baja
Avatar	1. Nombre 2. Acción 3. Estado	1. Elemento	Baja
Memoria	1. N_P_J 2. N_P_P 3. N_V_M 4. N_A_R 5. N_V_S 6. N_V_R 7. D_T_C	---	Baja
Cerebro	---	---	Baja
Partida	1. Duración	---	Baja
Historia pasada	1. Lista_de_amigos 2. N_V_C 3. N_T_P 4. N_T_G	---	Baja
Humor	1. Alegría 2. Diversión 3. Calma	1. Rasgos	Baja
Personalidad	1. Timidez 2. Simpatía 3. Sociable 4. Paciencia 5. Agresividad	1. Rasgos	Baja
Vista	---	1. Sentido	Baja
Oído	---	1. Sentido	Baja
Habla	---	1. Sentido	Baja
Tacto	---	1. Sentido	Baja
Cuerpo	1. Orientación 2. Posición	---	Baja
Cadera	---	---	Baja
Cabeza	---	---	Baja
Boca	---	---	Baja
Tronco	---	---	Baja
Brazo	---	---	Baja
Mano	---	---	Baja
Pierna	---	---	Baja



Concepto (32)	Salida Externa	1. Avatar bailando	1. Boca 2. Avatar 3. Pierna 4. Cadera	Alta
Concepto (33)	Salida Externa	1. Avatar pataleando	1. Boca 2. Avatar 3. Pierna	Alta
Concepto (34)	Salida Externa	1. Avatar llorando	1. Boca 2. Avatar 3. Cabeza	Alta
Concepto (35)	Salida Externa	1. Avatar moviéndose por el entorno	1. EV	Alta
Concepto (36)	Salida Externa	1. Avatar reconociendo a otro avatar	1. Historia Pasada	Baja
Concepto (37)	Salida Externa	1. Avatar detectando puertas	1. EV	Alta
Concepto (38)	Salida Externa	1. Avatar detectando obstáculos	1. EV	Alta
Concepto (39)	Salida Externa	1. Todo el escenario	1. EV	Alta

### 5.2.9 CONJUNTO DE FICHEROS SELECCIONADOS. CLASIFICACIÓN

En este caso, no se da la existencia de Ficheros de Interfaz Externos, ya que no se interactúa con otros subsistemas. Por este motivo todos los ficheros que disponemos son Ficheros Lógicos Internos (ILF). Para calcular la complejidad de dichos ficheros nos vamos a basar en la siguiente tabla:

RET	DET	1 a 19	20 a 50	51 o más
1		Baja	Baja	Media
2 a 5		Baja	Media	Alta
6 o más		Media	Alta	Alta

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Clase	DETs	RETs	Complejidad
EV	---	1. Elemento	Baja
Punto de Vista	---	1. Elemento	Baja
Luz	2. Color 3. Tipo	1. Elemento	Baja
Frontera	1. Tipo	1. Elemento	Baja

Externo	Baja	0	5	0
Consultas	Alta	1	6	6
	Media	0	4	0
	Baja	2	3	6
Puntos de función total				<b>506</b>

El número total de puntos de función obtenidos es de 506. Conviene indicar que los puntos de función calculados en este momento son sin ajustar. El cálculo de los puntos de función ajustados se realiza en los dos últimos pasos.

### 5.2.12 CÁLCULO DEL FACTOR DE AJUSTE PARA DETERMINAR LOS PUNTOS DE FUNCIÓN AJUSTADOS

En función de las características descritas en la especificación de requisitos se han obtenido los siguientes valores:

Cálculo del factor de ajuste			
C1: Comunicación de datos			+ 4
C2: Funciones distribuidas			+ 2
C3: Rendimiento			+ 3
C4: Configuraciones fuertemente utilizadas			+ 1'5
C5: Frecuencia de transacciones			+ 0
C6: Entrada de datos On-Line			+ 5
C7: Diseño para la eficiencia del usuario final			+ 2
C8: Actualización On-Line de los ILF			+ 2
C9: Procesos Complejos	Modo gráfico y tiempo real		+ 3
	Tratamiento de datos por parte del dispositivo de realidad virtual		+ 3
	Detecta colisiones	√	+ 0
	Proporciona visualizar propio de mundos virtuales	√	
	Permite construcción de caminos entre puntos que deben ser descritos por los objetos	√	
	El sistema no es multiusuario		+ 1
	El sistema es multiusuario y la herramienta de desarrollo proporciona chat y conexión en red	√	
	El sistema es multiusuario y la herramienta de desarrollo proporciona chat o conexión en red pero no las dos cosas		
	El sistema es multiusuario y la herramienta no proporciona ni chat ni conexión en red y todo debe ser desarrollado partiendo de cero.		

Pie	---	---	Baja
Hombro	---	---	Baja

### 5.2.10 PESOS ASOCIADOS

Los pesos asociados a cada uno de los parámetros considerados (entradas, salidas, consultas y ficheros) atendiendo a su complejidad, son los que se muestran en la siguiente tabla.

Parámetro	Complejidad	Peso
Entrada	Alta	6
	Media	4
	Baja	3
Salida	Alta	7
	Media	5
	Baja	4
Fichero Lógico Interno	Alta	15
	Media	10
	Baja	7
Fichero Lógico Externo	Alta	10
	Media	7
	Baja	5
Consultas	Alta	6
	Media	4
	Baja	3

### 5.2.11 CÁLCULO FINAL DE LOS PUNTOS DE FUNCIÓN

En la siguiente tabla se muestra cómo se ha procedido al cálculo final de los puntos de función sin ajustar. Para ello, a la tabla anterior se le han añadido dos nuevas columnas. La columna *Número* indica el número de los parámetros indicados en la primera columna con la complejidad correspondiente a esa fila que se han obtenido. La columna *Total* indica el número de puntos de función obtenidos para ese parámetro tras multiplicar el número por el peso que tienen asociados. Al final de la tabla se indica el número total de puntos de función sin ajustar obtenidos.

Parámetro	Complejidad	Número	Peso	Total
Entrada	Alta	0	6	0
	Media	15	4	60
	Baja	0	3	0
Salida	Alta	25	7	175
	Media	0	5	0
	Baja	14	4	56
Fichero Lógico Interno	Alta	0	15	0
	Media	0	10	0
	Baja	29	7	203
Fichero Lógico	Alta	0	10	0
	Media	0	7	0

Se va a utilizar la conversión a líneas de código asociada a un lenguaje genérico de cuarta generación donde 1 punto de función equivale a 20 líneas de código fuente. Además se deben tener en cuenta otros factores que se van a indicar en los Delta-Incrementos de los factores  $F_i$ ,  $\Delta F_i$ . ( $i=1,2,3$ )

Delta-Incrementos			
F1: Detecc. de colisiones	Objetos del EVH que tienen que detectar colisiones	12	$\Delta F_1 = 12$
	La herramienta incorpora sistema de detección de colisiones	√	
F2: Renderización	La herramienta incorpora sistema de renderización	√	$\Delta F_2 = 2$
	Objetos que deben ser visualizados		
F3: Red	La herramienta de desarrollo incorpora sistema de conexión en red	√	$\Delta F_3 = 5$

Por lo tanto el número total de líneas de código va a venir definido por la fórmula:

**Líneas de código corregidas** = número de puntos de función ajustados \* 20 +  $\Sigma \Delta F_i$   
(Donde  $i = 1..3$ )

$\text{Líneas de código corregidas} = 488'3 \times 20 + (12+2+5) = 9.875 \text{ líneas de código}$
--

	La herramienta de desarrollo es de tipo visual con sistema Windows y librerías propias y además el lenguaje es interpretado	√	+ 1
	La herramienta de desarrollo utiliza librerías OpenGL		
	La herramienta de desarrollo utiliza las librerías Direct3D		
	La herramienta de desarrollo utiliza librerías de más bajo nivel que las anteriores		
	El EVH a desarrollar no necesita un modelo interno de personalidad		+ 2
	El EVH a desarrollar necesita un modelo interno de personalidad pero ya está programado		
	El EVH a desarrollar necesita un modelo interno de personalidad y no está programado	√	
C10: Utilización en otros sistemas			+ 1
C11: Facilidad de instalación			+ 0
C12: Facilidad de operación			+ 0
C13: Instalación en múltiples sitios			+ 1
C14: Facilidad de cambio			+ 0

NOTA: En el caso del apartado **Configuraciones Fuertemente Utilizadas**, se sugería que se sumaran 3 unidades en el caso de que fuera una arquitectura Cliente/Servidor y además se tuviera requisitos específicos de procesador. En este caso tan solo se cumple una de las dos condiciones (ya que es una arquitectura Cliente/Servidor), por lo que se ha optado por sumar la mitad de las unidades sugeridas (es decir 1'5 unidades).

Por lo tanto el grado total de influencia se calculará:

$$TDI = 4 + 2 + 0 + 3 + 1'5 + 2 + 5 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = 31'5$$

$$TDI = 31'5$$

$$\text{Factor de ajuste} = (0'01 \times TDI) + 0'65 = 0'965$$

Por último, el número total de puntos de función ajustados se obtiene multiplicando el valor obtenido en el TDI por el número de puntos de función sin ajustar que se tenía obteniendo el resultado:

$$506 \times 0'965 = 488'3 \text{ puntos de función}$$

### 5.2.13 CÁLCULO DE RATIOS ESPECÍFICOS

#### ➤ LÍNEAS DE CÓDIGO A GENERAR

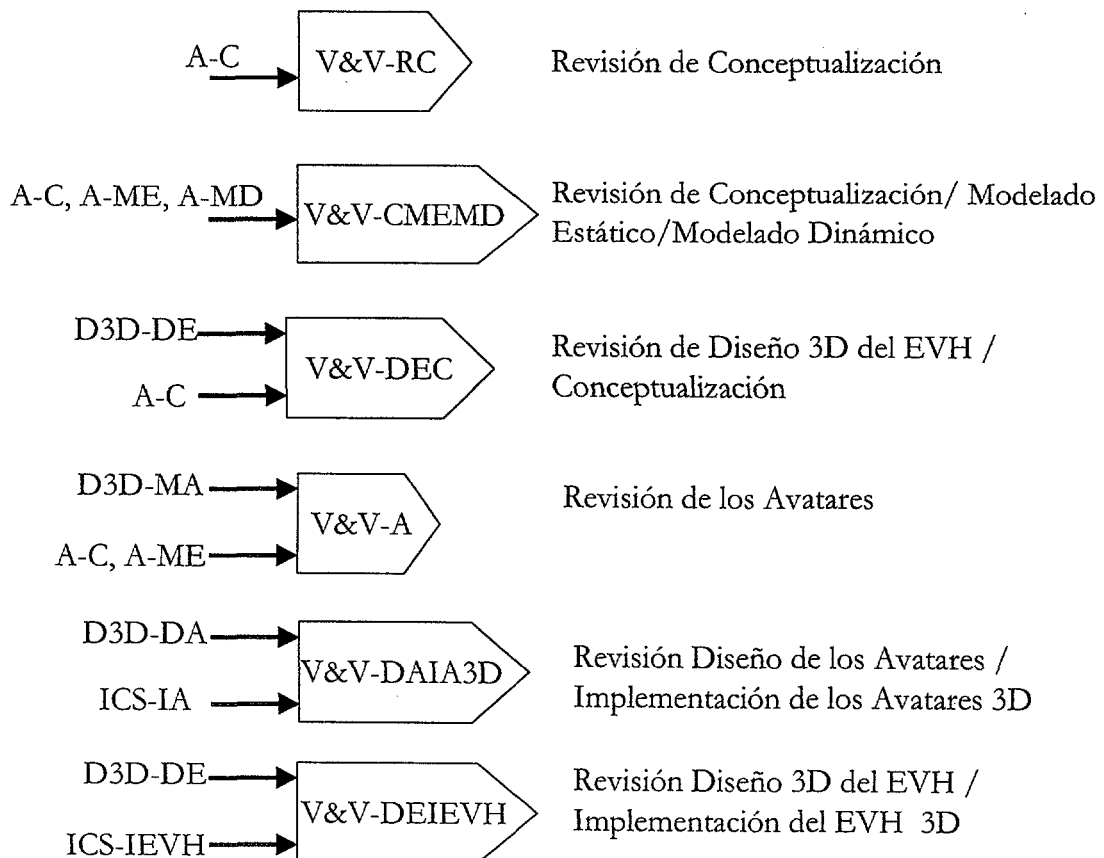
## 6.2 REVISIÓN DE CONCEPTUALIZACIÓN

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	RESULTADO DEL CHEQUEO
C1	<i>De inicio de la conexión:</i> siempre y cuando se trate de un entorno multiusuario.	Esta categoría se ha cumplimentado con un caso de uso en el que se indica que el usuario al conectarse al entorno virtual debe elegir el servidor de simulación con el que lo va a hacer
C2	<i>De interfaz con dispositivos de realidad virtual:</i> siempre y cuando se haya establecido como requisito el uso de dispositivos de Realidad Virtual.	También se ha tenido en cuenta que van a existir mecanismos de realidad virtual. En concreto, se trata de un caso de uso en el que se pide al usuario que seleccione el dispositivo de detección de movimiento que va a utilizar.
C3	C3.1 <i>De animación. De Movimiento o Traslación de un elemento por el EVH:</i> Estos se asocian con los mecanismos de animación de los objetos reactivos y proactivos&reactivos.	En esta categoría he incluido todos aquellos conceptos de uso y casos de uso relacionados con el movimiento de los avatares. Se incluyen todos los posibles movimientos que pueden realizar, así como las distintas formas en las que los pueden hacer.
	C3.2 <i>De animación. De expresión externa de alguna de las características internas de los elementos del EVH:</i> estos se asocian con los mecanismos de animación de los objetos reactivos y proactivos&reactivos.	Se incluyen en esta categoría todos los conceptos de uso relacionados con las expresiones posibles del estado de ánimo de los avatares: llorar, reír, bailar, etc, siempre y cuando no provoquen interacción con los otros avatares. Por último se incluye el caso de uso relativo a la acción de contar del avatar que se la liga.
	C3.3 <i>De animación. De expresión de alguna acción con el fin de interactuar con otro elemento del EVH:</i> éstos se asocian con los mecanismos de animación de los objetos reactivos y proactivos&reactivos.	En esta categoría se incluyen los conceptos de uso relativos a la interacción entre avatares (un avatar agrade a otro, un avatar hace reír a otro, etc.), así como el caso de uso en el que un avatar indica a otro que le ha visto moviéndose. Estas son todas las posibles acciones que pueden realizar los avatares entre ellos.
C4	C4.1 <i>De detección. De detección de Inicio de la Interacción por parte de otro elemento del EVH:</i> estos están relacionados con la capacidad de detectar lo que ocurre alrededor de un elemento del EVH en caso de que este sea reactivo o proactivo&reactivo. Los mecanismos de detección dentro del EVH, se podrían asemejar a la capacidad que tienen los humanos de percibir cosas en el mundo real.	He incluido en esta categoría todos aquellos conceptos de uso relacionados con la detección por parte de un avatar de lo que hace un segundo avatar, por ejemplo, detectar que un avatar te está haciendo reír, que te está agrediendo, etc. Son las únicas interacciones entre avatares, y por lo tanto, las únicas detecciones entre ellos que pueden existir.

# 6 PROCESO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

## 6.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Verificación y Validación	Revisión de Conceptualización	V&V-RC
	Revisión de: Conceptualización/Modelado Estático/Modelado Dinámico	V&V-CMEMD
	Revisión de Diseño 3D del EVH/Conceptualización	V&V-DECC
	Revisión de los Avatares	V&V-A
	Revisión Diseño de los Avatares/Implementación de los Avatares 3D	V&V-DAIA3D
	Revisión Modelado del EVH/Implementación del EVH 3D	V&V-MEVHIEVH



### 6.3 REVISIÓN DE: CONCEPTUALIZACIÓN/ MODELADO ESTÁTICO / MODELADO DINÁMICO

En esta tarea de revisión se pretende comprobar que se satisfacen todos los requisitos que existen y que además están reflejados en los conceptos o casos de uso elaborados, es decir, las funcionalidades que se establecieron en los requisitos están siendo atendidas por algún método de alguna de las clases existentes en el modelo estático. Para realizar estas comprobaciones se ha realizado la siguiente tabla:

Lista de Categorías		Clases del modelo estático	Diagramas de secuencia / escenarios del modelo dinámico
C1		1. Gestor de Dispositivos de Conexión	1. Caso de uso: Elegir Servidor de Simulación
C2		1. Gestor de Dispositivos de Conexión	1. Caso de uso: Elegir dispositivo Detección de movimiento
C3	C3.1	1. Gestor de Dispositivos de Conexión 2. Pierna 3. Avatar	1. Caso de uso: Volverse hacia la pared 2. Caso de uso: Volverse hacia el resto de los jugadores 3. Caso de uso: Volver a la línea de salida 4. Caso de uso: Correr de frente 5. Caso de uso: Andar de espaldas 6. Caso de uso: Andar de frente 7. Caso de uso: Girar 8. Concepto de uso: Concepto (10) 9. Concepto de uso: Concepto (11) 10. Concepto de uso: Concepto (12) 11. Concepto de uso: Concepto (13) 12. Concepto de uso: Concepto (14) 13. Concepto de uso: Concepto (35)
	C3.2	1. Habla 2. Cerebro 3. Avatar 4. Pierna 5. Brazo 6. Tronco 7. Vista	1. Caso de uso: Contar 2. Concepto de uso: Concepto(30) 3. Concepto de uso: Concepto (31) 4. Concepto de uso: Concepto (32) 5. Concepto de uso: Concepto (33) 6. Concepto de uso: Concepto (34)
	C3.3	1. Cerebro 2. Habla 3. Vista 4. Mente 5. Tacto 6. Mano 7. Humor 8. Boca 9. Personalidad	1. Caso de uso: Comunicar ha visto movimiento 2. Concepto de uso: Concepto (17) 3. Concepto de uso: Concepto (19) 4. Concepto de uso: Concepto (21) 5. Concepto de uso: Concepto (23) 6. Concepto de uso: Concepto (25) 7. Concepto de uso: Concepto (28)



C4.2	<p><i>De detección. De detección de ubicación de otros elementos del EVH:</i> estos están relacionados con la capacidad de detectar lo que ocurre alrededor de un elemento del EVH en caso de que este sea reactivo o proactivo&amp;reactivo. Los mecanismos de detección dentro del EVH, se podrían asemejar a la capacidad que tienen los humanos de percibir cosas en el mundo real.</p>	<p>Se incluyen en esta categoría todos aquellos conceptos de uso relacionados con la ubicación de todos aquellos elementos que puede detectar el avatar. En concreto, el avatar detecta la posición del resto de los avatares, su posición respecto a ellos y a la pared, detección de puertas de salida y de movimientos de otros avatares.</p>
C4.3	<p><i>De detección. De detección de Colisión:</i> estos están relacionados con la capacidad de detectar lo que ocurre alrededor de un elemento del EVH en caso de que este sea reactivo o proactivo&amp;reactivo. Los mecanismos de detección dentro del EVH, se podrían asemejar a la capacidad que tienen los humanos de percibir cosas en el mundo real.</p>	<p>En esta categoría se incluye únicamente el concepto de uso relativo a que el avatar va a poder detectar cualquier tipo de obstáculo.</p>
C5	<p><i>De Evolución del EVH:</i> esta categoría está relacionada con las necesidades de evolución del EVH.</p>	<p>Se ha incluido en esta categoría el requisito de procedimiento relativo a las decisiones que debe de tomar el usuario antes de empezar la partida: Elegir punto de vista, avatar, personalidad de dicho avatar, etc.</p>
C6	<p><i>De Razonamiento o Decisión:</i> relacionadas con la actividad específica que se desarrolle en el EVH. Seguramente tras detectar algo un elemento del EVH debe razonar y tomar una decisión relacionada con aquello que ha detectado.</p>	<p>Se han incluido en esta categoría todos aquellos conceptos de uso que son relativos a la finalización de la partida, y a las posibles acciones que puedan suponer un cambio en la partida que se esté jugando, provocando este cambio posibles reacciones de los avatares. Se ha incluido, por ejemplo, que un avatar se dé cuenta de que otro avatar ha ganado la partida y de que él la ha perdido. Este hecho puede provocar que un avatar se enfade, agrede a otro, etc.</p>
C7	<p><i>De Comunicación con otros Usuarios conectados:</i> están en función del tipo de comunicación que van a poder establecer los usuarios a través de la aplicación. Por ejemplo, voz, chat, etc.</p>	<p>En esta categoría está el caso de uso en el que se habla de la existencia de un chat con el que los distintos usuarios están conectados y pueden establecer comunicación.</p>
C8	<p><i>De renderización:</i> si no existen mecanismos predefinidos para visualizar el EVH, habrá que especificarlos.</p>	<p>Se incluye en esta categoría el concepto de uso relativo a la renderización del escenario de juego.</p>
C9	<p><i>De Decisiones externas del usuario:</i> Esta categoría está relacionada con aquellas decisiones que puede tomar el usuario y que afectarán al desarrollo del programa</p>	<p>En esta categoría se han incluido todas aquellas decisiones que toma el usuario antes de empezar la partida, como por ejemplo la selección de avatar, los rasgos de personalidad de éste, el punto de vista, etc. También se incluye aquel concepto de uso que permite que el usuario decida si la partida está siendo demasiado larga.</p>

NOTA: Se ha añadido una nueva categoría a la clasificación de conceptos y casos de uso propuesta. Esto ha sido debido a la necesidad de clasificar de alguna manera aquellos casos o conceptos en los que el usuario debía tomar algunas decisiones que afectarán al desarrollo del programa.

- Se ha realizado un escenario por cada Concepto de Uso que se encontraba en el Documento de Conceptualización y viceversa, se dispone de un Concepto de Uso en el Documento de Conceptualización que se corresponde con un Escenario del modelado dinámico.
- No hay huecos vacíos en la columna de clases del Modelado Estático, por lo que todos los requisitos están satisfechos en el diagrama de Clases.

#### 6.4 REVISIÓN DE DISEÑO 3D DEL EVH / CONCEPTUALIZACIÓN

ACTIVIDAD	QUIÉN O QUÉ LO DEMANDA	CASO Y/O CONCEPTO DE USO ASOCIADO
Dar paso al entorno virtual donde se realiza el juego o abandonar el mismo.	El usuario, a través de su avatar	Concepto de uso 37 (asociado al requisito 47)

#### 6.5 REVISIÓN DE LOS AVATARES

TIPO/S DE AVATAR/ES	CASO/S Y/O CONCEPTO/S DE USO	METODO/S ASOCIADO/S
Jugador	Caso de uso: Volverse hacia la pared	Cuerpo.Giro_Avatar_Pared(Sentido) Cadera.Girar(Grados,Sentido) Pierna.Flexionar( )
	Caso de uso: Contar	Habla.Decir_Frase_Conteo( ) Boca.Movimiento( )
	Caso de uso: Volverse hacia el resto de jugadores	Cuerpo.Giro_Avatar_Jugadores(Sentido) Cadera.Girar(Grados, Sentido) Pierna.Flexionar( )
	Caso de uso: Comunicar ha visto movimiento	Habla.Comunicar_Movimiento(Avatar) Boca.Movimiento( )
	Caso de uso: Volver a la línea de salida	Cuerpo.Volver_Linea_Salida( )
	Caso de uso: Correr de frente	Cuerpo.Correr_Frente( ) Cabeza.Mirar(Posición) Boca.Curvar(Posición) Pierna.Correr_Frente( ) Hombros.Mover(Orientación)
	Caso de uso: Andar de espaldas	Cuerpo.Andar_Espaldas( ) Cabeza.Mirar(Posición) Boca.Curvar(Posición) Pierna.Andar_Espaldas( ) Hombros.Mover(Orientación)

C4	C4.1	1. Vista 2. Tacto	1. Concepto de uso: Concepto (1) 2. Concepto de uso: Concepto (4) 3. Concepto de uso: Concepto (5) 4. Concepto de uso: Concepto (18) 5. Concepto de uso: Concepto (20) 6. Concepto de uso: Concepto (22) 7. Concepto de uso: Concepto (24) 8. Concepto de uso: Concepto (26) 9. Concepto de uso: Concepto (29)
	C4.2	1. Oído 2. Cuerpo 3. Vista 4. Mente 5. Puerta	1. Concepto de uso: Concepto (1) 2. Concepto de uso: Concepto (2) 3. Concepto de uso: Concepto (3) 4. Concepto de uso: Concepto (4) 5. Concepto de uso: Concepto (27) 6. Concepto de uso: Concepto (36) 7. Concepto de uso: Concepto (37)
	C4.3	1. Objeto de decorado	1. Concepto de uso: Concepto (38)
C5	1. Partida	1. Caso de uso: Procedimiento de juego	
C6	1. Partida 2. Cerebro 3. Humor 4. Personalidad	1. Concepto de uso: Concepto (6) 2. Concepto de uso: Concepto (7) 3. Concepto de uso: Concepto (8) 4. Concepto de uso: Concepto (9) 5. Concepto de uso: Concepto (15) 6. Concepto de uso: Concepto (16)	
C7	1. Gestor de dispositivos de conexión	1. Caso de uso: Comunicarse con otros usuarios	
C8	1. EV	1. Concepto de uso: Concepto (39)	
C9	1. Gestor de dispositivos de conexión 2. Partida 3. Personalidad 4. Punto de vista	1. Caso de uso: Decidir si se la liga 2. Caso de uso: Decidir partida demasiado larga 3. Caso de uso: Elegir rasgos personalidad 4. Caso de uso: Seleccionar avatar 5. Caso de uso: Elegir punto de vista 6. Caso de uso Elegir dispositivo detección movimiento	

Tras la realización de la tabla anterior se ha podido comprobar los siguientes aspectos:

- Se ha realizado un diagrama de secuencia para cada Caso de Uso que se encontraba en el Documento de Conceptualización y viceversa, se dispone de un Caso de Uso en el Documento de Conceptualización que se corresponde con un Diagrama de Secuencia del modelado dinámico.

Caso de uso: Andar de frente	Cuerpo.Andar_Frente( ) Cabeza.Mirar(Posición) Boca.Curvar(Posición) Pierna.Andar_Frente( ) Hombros.Mover(Orientación)
Caso de uso: Girar	Cuerpo.Girar(grados) Cadera.Girar(Grados, Sentido) Pierna.Flexionar( )
Concepto (1): Avatar que se la liga cuenta de cara a la pared	EV.Renderizar( )
Concepto(2): Ubicación con respecto a la pared	EV.Renderizar( )
Concepto (3): Ubicación de avatares por delante	EV.Renderizar( )
Concepto(4): Avatares moviéndose	EV.Renderizar( )
Concepto (5): Indica que ha visto moverse a otro avatar	Habla.Mensaje_Movimiento(Avatar) Boca.Movimiento( )
Concepto (10): Volver a la línea de salida	EV.Renderizar( )
Concepto (11): Correr de frente	Gest_de_Disposit_De_Conex.Correr_Frente() Pierna.Correr_Frente( ) Cabeza.Mirar(Posición) Boca.Curvar(Posición) Hombros.Mover(Orientación)
Concepto (12): Andar de espaldas	Gest_de_Disposit_De_Conex.Andar_Espaldas() Pierna.Andar_Espaldas( ) Cabeza.Mirar(Posición) Boca.Curvar(Posición) Hombros.Mover(Orientación)
Concepto(13): Andar de frente	Gest_de_Disposit_De_Conex.Andar_Frente() Pierna.Andar_Frente( ) Cabeza.Mirar(Posición) Boca.Curvar(Posición) Hombros.Mover(Orientación)
Concepto (14): Girar	Gest_de_Disposit_De_Conex.Girar(Grados) Cadera.Girar(Grados,Sentido) Pierna.Flexionar( )
Concepto (17): Saludar a otro avatar	Rasgos.Saludar(Avatar) Mano.Saludar( ) Boca.Movimiento( )

	Concepto(19): Hacer reír a otro avatar	Rasgos.Hacer_Reir(Avatar) Boca.Movimiento( ) Cabeza.Girar( )
	Concepto(21): Ponerse triste	Rasgos.Estar_Triste( ) Boca.Curvar(Posición)
	Concepto(23): Enfadarse	Rasgos.Estar_Enfadado( ) Boca.Curvar(Posición)
	Concepto (25): Aburrirse	Rasgos.Estar_Aburrido( ) Boca.Abrir( )
	Concepto (27): Ubicación de avatares alrededor	EV.Renderizar( )
	Concepto (28): Agredir a otro avatar	Rasgos.Agredir(Avatar) Mano.Golpear( ) Boca.Apretar( ) EV.Renderizar( )
	Concepto (30): Reírse	Rasgos.Reir( ) Boca.Curvar(Posición)
	Concepto (31): Saltar de alegría	Rasgos.Saltar_Alegría( ) Pierna.Saltar( ) Boca.Curvar(Posición)
	Concepto(32): Bailar	Rasgos.Bailar( ) Pierna.Bailar( ) Cadera.Girar(Grados, Sentido) Boca.Curvar(Posición)
	Concepto(33): Patalear	Rasgos.Patalear( ) Pierna.Patalear( ) Boca.Curvar(Posición)
	Concepto(34): Llorar	Rasgos.Llorar( ) Cabeza.Girar( ) Boca.Curvar(Posición)
	Concepto(36): Reconocer a otro avatar	Historia_Pasada.Reconocer(Avatar)

## 6.6 REVISIÓN DISEÑO DE AVATARES / DISEÑO FÍSICO DE LAS ANIMACIONES

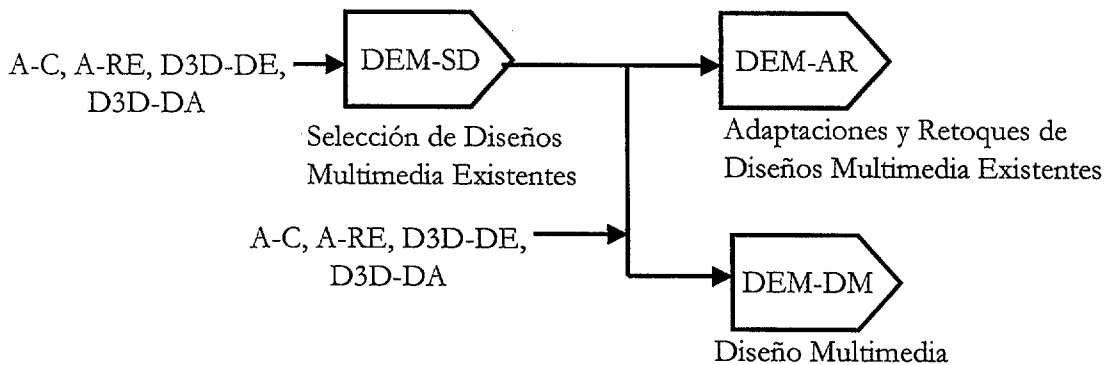
En esta revisión se pretende comprobar que en modelo de clases no hay ninguna clase que represente un componente del sistema que haya sido calificado previamente como pasivo. Para ello se ha elaborado una tabla en la que se enumeran los componentes pasivos que se han encontrado y si hay alguna clase que tengan asociada. En el caso de que sea así, se estudiará el motivo por el que esto ha sucedido y se tomará una decisión: o bien el componente dejará de ser pasivo o desaparecerá la clase en el modelo de clases.

Código elemento	Elemento	Clase asociada
Escondite_Inglés_1_1	Línea en el suelo	NO EXISTE
Escondite_Inglés_1_3	Pared de contar	NO EXISTE

# 7 PROCESO DE DISEÑO DE ELEMENTOS MULTIMEDIA

## 7.1 TAREAS

Proceso de Diseño de Elementos Multimedia	TAREAS	Acrónimo
	Selección de diseños multimedia existentes	DEM-SD
	Adaptación y retoque de diseños multimedia existentes	DEM-AR
	Diseño multimedia	DEM-DM



## 7.2 TAREA DE SELECCIÓN DE DISEÑOS MULTIMEDIA EXISTENTES

NO PROCEDE

## 7.3 TAREA DE ADAPTACIÓN Y RETOQUE DE LOS ELEMENTOS MULTIMEDIA EXISTENTES

NO PROCEDE

## 7.4 TAREA DE DISEÑO MULTIMEDIA

Se pueden dar los siguientes:

- Cómo deben ser los sonidos que se oigan

Únicamente se va a oír un sonido. Dicho sonido va a ser emitido cada vez que el avatar que se la ligue se vuelva a contar hacia la pared. Dicho sonido deberá reproducir la frase:

“Un, Dos, Tres, al escondite inglés, sin mover las manos ni los pies”

Se puede observar que todos los elementos pasivos no tienen clase asociada por lo que no será necesario realizar ninguna modificación ni en el diagrama de clases ni en la clasificación de los componentes.

## **6.7 REVISIÓN MODELADO DE LOS AVATARES / IMPLEMENTACIÓN DE LOS AVATARES 3D**

NO PROCEDE

## **6.8 REVISIÓN MODELADO DEL EVH/IMPLEMENTACIÓN DEL EVH 3D**

NO PROCEDE

- Cómo deben ser las imágenes 2D que se vean

NO PROCEDE

- Cómo serán los vídeos que deban pregrabarse

NO PROCEDE



## **11 ANEXO PROYECTO PRVIR**



# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>PROCESO DE ANÁLISIS.....</b>	<b>7</b>
1.1	TAREAS.....	7
1.2	ESTEREOTIPADO DEL EVH A DESARROLLAR.....	8
1.2.1	MAPA DE TAREAS.....	8
1.2.2	CUESTIONARIOS DE TIPIFICACIÓN.....	9
1.3	DEFINICIÓN DE REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	10
1.3.1	DOCUMENTO DE REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	10
1.3.1.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS.....	10
1.3.1.2	REQUISITOS DE INTERFAZ.....	10
1.3.1.2.1	INTERFAZ CON EL USUARIO.....	10
1.3.1.2.2	INTERFAZ CON OTROS SISTEMAS.....	10
1.3.1.2.3	SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE REALIDAD VIRTUAL.....	11
1.3.1.3	REQUISITOS NO FUNCIONALES.....	11
1.3.1.3.1	REQUISITOS HARDWARE.....	11
1.3.1.3.2	REQUISITOS SOFTWARE.....	11
1.3.1.3.3	SELECCIÓN DE HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL DESARROLLO.....	11
1.3.1.3.4	ATRIBUTOS DE CALIDAD.....	12
1.3.1.4	OTROS REQUISITOS.....	12
1.4	CONCEPTUALIZACIÓN.....	12
1.4.1	DOCUMENTO DE CONCEPTUALIZACIÓN.....	12
1.4.1.1	DEFINICION DEL PROBLEMA.....	12
1.4.1.2	DEFINICIONES, ACRONIMOS Y ABREVIATURAS.....	12
1.4.1.3	REFERENCIAS.....	12
1.4.1.4	LISTA DE REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES.....	13
1.4.1.5	CONCEPTOS DE USO.....	15
1.4.1.6	CASOS DE USO.....	27
1.4.1.7	CLASIFICACIÓN CASOS/CONCEPTOS DE USO.....	48
1.5	MODELADO ESTÁTICO.....	53
1.5.1	DIAGRAMA DE CLASES.....	53
1.5.2	TABLA CATEGORÍAS/MODELO DE CLASES.....	54
1.6	MODELADO DINÁMICO.....	59
1.6.1	DIAGRAMAS DE SECUENCIA CORRESPONDIENTES A LOS CASOS DE USO.....	59

1.6.2	ESCENARIOS CORRESPONDIENTES A LOS CONCEPTOS DE USO .....	78
<b>2</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO 3D DEL EV .....</b>	<b>103</b>
2.1	TAREAS.....	103
2.2	DISEÑO 3D DEL EVH.....	104
2.2.1	PRIMER SUBENTORNO VIRTUAL: ZONA DE ENTRADA .....	104
2.2.1.1	FORMULARIOS .....	104
2.2.1.2	MAPAS DE VISTA .....	106
2.2.2	SEGUNDO SUBENTORNO VIRTUAL: ZONA DE MOSTRADOR DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.....	108
2.2.2.1	FORMULARIOS .....	108
2.2.2.2	MAPAS DE VISTA .....	112
2.2.3	TERCER SUBENTORNO VIRTUAL: VESTUARIOS .....	114
2.2.3.1	FORMULARIOS .....	114
2.2.3.2	MAPAS DE VISTA .....	117
2.2.4	CUARTO SUBENTORNO VIRTUAL: ACCESO ZONA RADIOLÓGICA.....	119
2.2.4.1	FORMULARIOS .....	119
2.2.4.2	MAPAS DE VISTA .....	124
2.2.5	QUINTO SUBENTORNO VIRTUAL: ACCESO ZONA DE TRABAJO .....	126
2.2.5.1	FORMULARIOS .....	126
2.2.5.2	MAPAS DE VISTA .....	131
2.2.6	TABLAS DE comportamiento.....	133
2.3	DISEÑO 3D DE LOS AVATARES.....	137
2.3.1	formulario DE MODELADO DE LOS AVATARES .....	137
2.3.2	ESTRUCTURACIÓN JERÁRQUICA DE LOS AVATARES.....	138
2.3.2.1	TABLA DE DESCRIPCIÓN jerárquica DEL AVATAR .....	138
2.3.2.2	modelo de estructura jerárquica DEL AVATAR .....	139
2.3.2.3	TABLA DE DESCRIPCIÓN de ARTICULACIONES del avatar.....	140
<b>3</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQUITECTURA INTERNA DE LOS COMPONENTES .....</b>	<b>141</b>
3.1	TAREAS.....	141
3.2	MODELADO DE LA PERCEPCIÓN.....	141
3.2.1	IDENTIFICACIÓN DEL MECANISMO DE DETECCIÓN QUE UTILIZARÁN LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.....	141

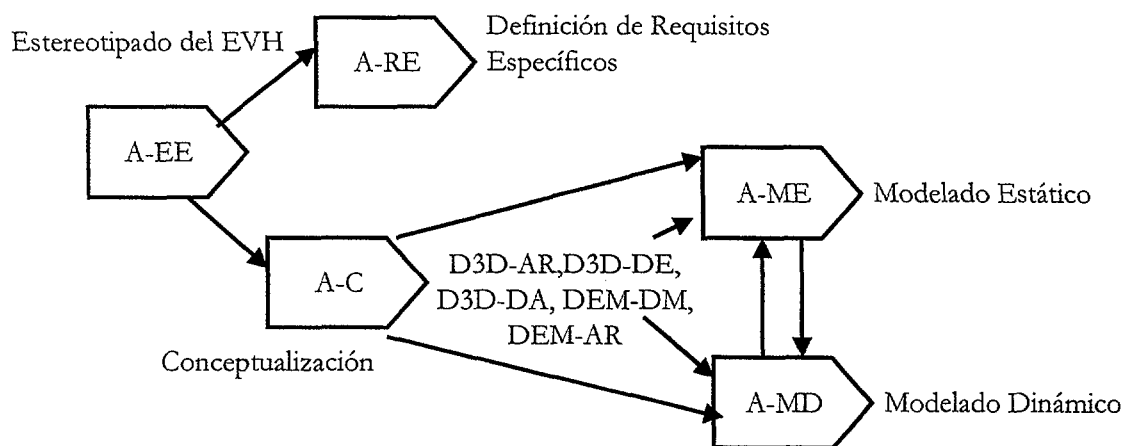
3.2.2	DEFINICIÓN PRECISA DE CUALES SON LAS COSAS QUE CADA ELEMENTO DEL SISTEMA SERÁ CAPAZ DE DETECTAR .....	145
3.3	SELECCIÓN Y MODELADO DE LAS CARACTERÍSTICAS INTERNAS DE LOS COMPONENTES .....	146
3.4	DISEÑO FÍSICO DE LAS ANIMACIONES.....	146
3.5	DISEÑO DEL MODELO DE RAZONAMIENTO y DECISIÓN.....	148
<b>4</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA.....</b>	<b>150</b>
4.1	TAREAS.....	150
4.2	MODELADO ESTÁTICO AMPLIADO.....	151
4.2.1	DIAGRAMA DE CLASES AMPLIADO .....	151
4.3	MODELADO DINÁMICO AMPLIADO.....	152
4.4	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÉTODOS.....	176
4.4.1	PSEUDOCÓDIGO DE LOS MÉTODOS DE LAS CLASES DEL MODELADO ESTÁTICO EXPANDIDO .....	176
4.4.2	REGLAS DE PROCEDIMIENTO .....	188
4.5	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	190
4.5.1	NIVEL LÓGICO .....	190
4.5.2	NIVEL FISICO.....	191
4.6	DISEÑO DE LA PERSISTENCIA DE LOS DATOS .....	191
4.7	DISEÑO DE LA INTERFAZ .....	191
<b>5</b>	<b>PROCESO DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>193</b>
5.1	TAREAS.....	193
5.2	ESTIMACIÓN DEL PROYECTO .....	193
5.2.1	INTRODUCCION .....	193
5.2.2	DELIMITAR LOS LIMITES DEL SISTEMA.....	195
5.2.3	IDENTIFICACIÓN DE USUARIO Y APLICACIONES EXTERNAS DEL SISTEMA ..	195
5.2.4	IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE USO CANDIDATOS A SER TRANSACCIONES ..	196
5.2.5	IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETOS CANDIDATOS A FICHEROS LÓGICOS.....	196
5.2.6	ESTUDIO DE LAS RELACIONES DE AGREGACIÓN Y DE HERENCIA .....	197

5.2.7	OTRAS CONSIDERACIONES PARA DETERMINAR FICHEROS, DETS, ETC. ....	199
5.2.8	CONJUNTO DE TRANSACCIONES SELECCIONADAS Y SU CLASIFICACIÓN .....	199
5.2.9	CONJUNTO DE FICHEROS SELECCIONADOS. CLASIFICACIÓN .....	205
5.2.10	PESOS ASOCIADOS .....	207
5.2.11	CÁLCULO FINAL DE LOS PUNTOS DE FUNCIÓN .....	207
5.2.12	CÁLCULO DEL FACTOR DE AJUSTE PARA DETERMINAR LOS PUNTOS DE FUNCIÓN AJUSTADOS .....	208
5.2.13	CÁLCULO DE RATIOS ESPECÍFICOS.....	209
<b>6</b>	<b>PROCESO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN .....</b>	<b>211</b>
6.1	TAREAS.....	211
6.2	REVISIÓN DE CONCEPTUALIZACIÓN.....	213
6.3	REVISIÓN DE: CONCEPTUALIZACIÓN/ MODELADO ESTÁTICO / MODELADO DINÁMICO.....	214
6.4	REVISIÓN DE diseño DEL EVH / CONCEPTUALIZACIÓN .....	216
6.5	REVISIÓN DE LOS AVATARES .....	218
6.6	REVISIÓN diseño DE AVATARES / DISEÑO FÍSICO DE LAS animaciones .....	226
6.7	REVISIÓN MODELADO DE LOS AVATARES / IMPLEMENTACIÓN DE LOS AVATARES 3D.....	227
6.8	REVISIÓN MODELADO DEL EVH/IMPLEMENTACIÓN DEL EVH 3D .....	227
<b>7</b>	<b>PROCESO DE DISEÑO DE ELEMENTOS MULTIMEDIA .....</b>	<b>228</b>
7.1	TAREAS.....	228
7.2	TAREA DE SELECCIÓN DE DISEÑOS MULTIMEDIA EXISTENTES .....	228
7.3	TAREA DE ADAPTACIÓN Y RETOQUE DE LOS ELEMENTOS MULTIMEDIA EXISTENTES .....	228
7.4	TAREA DE DISEÑO MULTIMEDIA .....	228

# 1 PROCESO DE ANÁLISIS

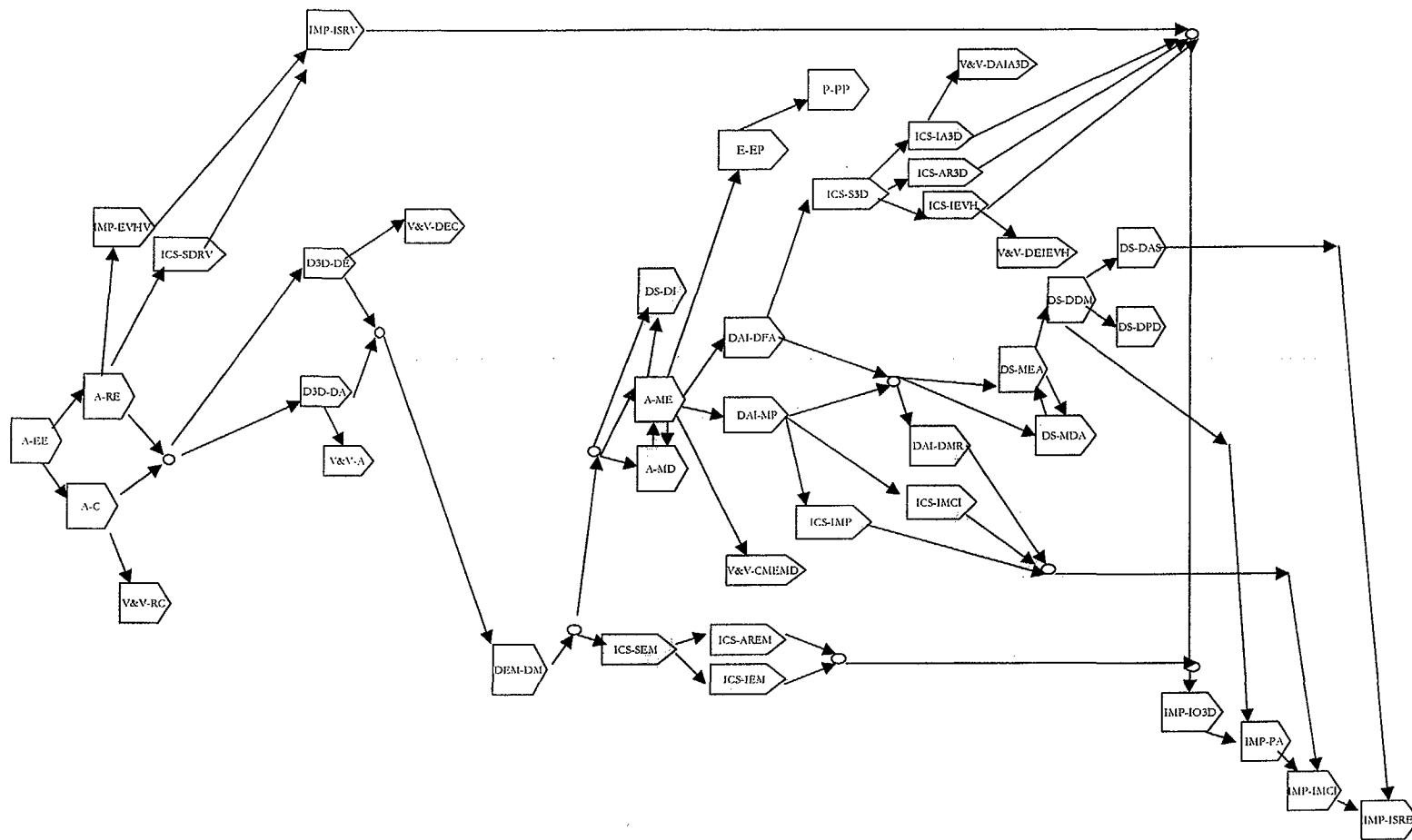
## 1.1 TAREAS

	TAREAS	Acónimo
Proceso de Análisis	Estereotipado del EVH a desarrollar	A-EE
	Definición de Requisitos Específicos	A-RE
	Conceptualización	A-C
	Modelado Estático	A-ME
	Modelado Dinámico	A-MD



## 1.2 ESTEREOTIPADO DEL EVH A DESARROLLAR

### 1.2.1 MAPA DE TAREAS





Para esta tarea se han realizado, aparte del mapa de tareas que se muestra en la página anterior, dos cuestionarios, que se incluyen a continuación:

## 1.2.2 CUESTIONARIOS DE TIPIFICACIÓN

¿El EVH sólo servirá para realizar visitas guiadas?

**Sí**  **No**

Si la Respuesta es Sí, elimine del proceso de desarrollo el proceso de diseño de las características internas de los elementos del EVH.

¿El EVH servirá para ayudar a la toma de decisiones, o para el aprendizaje?

**Sí**  **No**

Si la respuesta es Sí, seguramente deba plantearse añadir a la arquitectura general de EVs, un módulo tutor inteligente.

¿EL EVH servirá para llevar a cabo relaciones sociales?

**Sí**  **No**

Si la respuesta es No, puede eliminar del proceso del proceso de Diseño de las Características Internas de los Elementos del EVH, la tarea DAI-SMCI. Si la respuesta es Sí, seguramente necesite un modelo de personalidad o un modelo social para incluirlo en el EVH.

¿El EVH tendrá elementos 3D?

**Sí**  **No**

Si la respuesta es No, puede eliminar el proceso de Diseño 3D.

¿El EVH tendrá elementos multimedia?

**Sí**  **No**

Si la respuesta es No, puede eliminar el proceso de Diseño de Elementos Multimedia.

¿El EVH tendrá avatares guiados por agentes?

**Sí**  **No**

Si la respuesta es Sí, los avatares deben ser modelados de tal modo que puedan ser manejados por agentes, es decir deben poder ser controlados desde la interfaz y desde dentro del sistema de forma automática.

¿El EVH controlará total o parcialmente el modelo de personalidad para el avatar?

**Sí**  **No**

Si la respuesta es No puede eliminar la tarea DAI-SMCI del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes así como la tarea ICS-IMCI del proceso

Implementación de los Componentes de Soporte.

¿El EVH controlará el modelo de razonamiento para el avatar?

**Sí**  **No**

Si la respuesta es No puede eliminar la tarea DAI-DMR del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes.

¿El EVH controlará el modelo de percepción para el avatar?

**Sí**  **No**

Si la respuesta es No puede eliminar la tarea DAI-MP del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes así como la tarea ICS-IMP del proceso Implementación de los Componentes de Soporte.

## 1.3 DEFINICIÓN DE REQUISITOS ESPECÍFICOS

### 1.3.1 DOCUMENTO DE REQUISITOS ESPECÍFICOS

#### 1.3.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS

Los usuarios serán personas de edades comprendidas entre 18 y 55 años aproximadamente, y podrán ser de cualquier sexo. Dada la peligrosidad del entorno real se supone que los usuarios no presentan ningún tipo de discapacidad física.

Por otra parte, para manejar la aplicación que estamos desarrollando bastará con que los usuarios posean unos conocimientos básicos de informática.

#### 1.3.1.2 REQUISITOS DE INTERFAZ

##### 1.3.1.2.1 INTERFAZ CON EL USUARIO

Como elementos de la interfaz entre el usuario y el EV podemos distinguir los siguientes:

- *Cursores del teclado:* Con ellos el usuario podrá hacer que su avatar ande por el EV.
- *Ratón:* Con este dispositivo el usuario podrá seleccionar una determinada acción, un objeto o un personaje dentro del EV.
- *Botones:* En el interfaz habrá una serie de botones que representen las acciones a realizar, así como los objetos que lleva el visitante.

##### 1.3.1.2.2 INTERFAZ CON OTROS SISTEMAS

El sistema no va a tener interfaz alguno con otros sistemas.

### 1.3.1.2.3 SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE REALIDAD VIRTUAL

No se va a utilizar ningún dispositivo de Realidad Virtual en el sistema.

### 1.3.1.3 REQUISITOS NO FUNCIONALES

#### 1.3.1.3.1 REQUISITOS HARDWARE

- Para poder utilizar el sistema, el usuario deberá conectarse a un servidor.
- En cuanto al hardware, basta con un PC de sobremesa convencional, un teclado, un ratón y probablemente una tarjeta de red para poder conectarse a un servidor.

#### 1.3.1.3.2 REQUISITOS SOFTWARE

Las herramientas de desarrollo que se van a utilizar debido a las restricciones impuestas por el cliente son las siguientes:

- ❖ *Visual C++*: Herramienta de la familia Microsoft. Esta herramienta proporciona ciertas facilidades para realizar el tratamiento de las imágenes.
- ❖ *DirectX*: Son librerías de programación que se utilizan para manipular tanto imágenes en 2D como imágenes en 3D, así como sonidos y periféricos como el teclado y el ratón.
- ❖ *3Dstudio MAX*: Es una herramienta de diseño 3D. Se puede utilizar para crear, por ejemplo, todos los objetos que van a estar presentes en el EV.
- ❖ *Conv3ds*: Esta herramienta permite convertir los modelos que se han diseñado con 3Dstudio a un formato que puede reconocer DirectX.

#### 1.3.1.3.3 SELECCIÓN DE HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL DESARROLLO

- **SOFTWARE**

No ha sido necesario realizar ninguna selección de herramientas software ya que las herramientas software que se van a utilizar han sido impuestas por el cliente. Dichas herramientas, tal y como se ha indicado en el punto 3.2, son las siguientes:

- ❖ *Visual C++*
- ❖ *DirectX*
- ❖ *3Dstudio MAX*
- ❖ *Conv3ds*

- **HARDWARE**

En lo que al hardware se refiere, es suficiente con un PC de sobremesa convencional, un teclado y un ratón.

#### 1.3.1.3.4 ATRIBUTOS DE CALIDAD

Se va a minimizar el tiempo de respuesta del avatar en su movimiento por el EV. Para ello, se sugiere optimizar de alguna manera los modelos 3D.

#### 1.3.1.4 OTROS REQUISITOS

En el sistema va a existir la figura del “Tutor Inteligente”. Este tutor va a ser un agente que estará presente en el EV mientras los usuarios interactúan con el sistema. Su función es ir proporcionando cierta información al tiempo que un usuario está utilizando el sistema, con el fin de hacerle indicaciones a dicho usuario acerca de la forma en que ha de realizar una actividad determinada.

### 1.4 CONCEPTUALIZACIÓN

#### 1.4.1 DOCUMENTO DE CONCEPTUALIZACIÓN

##### 1.4.1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Diseñar y construir un EV que va a servir como campo de entrenamiento para que se puedan practicar, de una forma monitorizada, las distintas acciones que se han de llevar a cabo cuando un usuario realiza una visita al interior de una central nuclear para desarrollar una tarea determinada, tarea que previamente le habrá sido mostrada al usuario, en lo que al modo de realizarla se refiere.

##### 1.4.1.2 DEFINICIONES, ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

ITR: Identificador de tarjeta radiológica.

EVH: Entorno Virtual.

3D: 3 Dimensiones.

PR: Protección Radiológica.

Dosímetro: Instrumento que se utiliza para medir la radiación que tiene una persona.

Contaminómetro: Instrumento que se utiliza para medir la radiación de herramientas y otros utensilios en una central nuclear.

Zona de Paso: Zona en la cual el usuario, tras haber manipulado herramientas en su trabajo, podrá desvestirse y llamar al agente de PR para movimiento de material.

Zona de Acopio: Zona especialmente marcada en el recinto donde el usuario puede tomar herramientas para realizar trabajos en la central.

##### 1.4.1.3 REFERENCIAS

- *Vídeo formativo de la Central Nuclear de Vandellós.*

- Fotografías
- Documentos iniciales:
  - o PRV-UPM-INT-003.doc
  - o PRV-UPM-INT-004.doc

#### 1.4.1.4 LISTA DE REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

Nº Requisito	Descripción
REQ1	El usuario se debe poder conectar al EV a través de un servidor.
<b>ACCESO A ZONA CONTROLADA.</b>	
REQ2	El personaje visitante entra andando en la zona controlada.
REQ3	El visitante entrega el ITR en el mostrador de PR
REQ4	El personaje especialista de PR detecta que un visitante le está entregando el ITR y lo recoge
REQ5	El personaje especialista de PR entrega el ITR completo al visitante.
REQ6	El visitante detecta que le están entregando desde el mostrador el ITR completo y lo recoge.
REQ7	El personaje especialista de PR entrega el dosímetro al visitante
REQ8	El visitante detecta que le están entregando desde el mostrador el dosímetro y lo recoge
REQ9	El visitante podrá tomar su vestuario
REQ10	El visitante podrá ponerse su vestuario
REQ11	El visitante podrá poner el dosímetro en el lector.
REQ12	El visitante podrá recoger el dosímetro del lector.
REQ13	El visitante podrá colocar el dosímetro en el vestuario.
REQ14	El visitante podrá pasar la tarjeta por la lectora.
REQ15	El visitante podrá atravesar el torno, haciendo girar al mismo.
<b>ZONA DE PASO</b>	
REQ16	El visitante podrá entrar en la zona de paso
REQ17	El visitante podrá entrar en la zona de acopio
REQ18	El visitante podrá salir de la zona de paso
REQ19	El visitante podrá ponerse guantes.
REQ20	El visitante podrá ponerse cubrecalzado.
REQ21	El visitante podrá ponerse mono o buzo.
REQ22	El visitante podrá ponerse máscara.
REQ23	El visitante podrá coger una herramienta.
REQ24	El visitante podrá llamar al agente de PR mediante el telefonillo.
REQ25	El visitante podrá quitarse guantes.
REQ26	El visitante podrá quitarse cubrecalzado.
REQ27	El visitante podrá quitarse mono o buzo.
REQ28	El visitante podrá quitarse máscara.
REQ29	El visitante podrá dejar una herramienta.
<b>SALIDA DE ZONA CONTROLADA</b>	
REQ30	El visitante se acerca a la zona de salida.
REQ31	El visitante entrega una herramienta al agente de PR
REQ32	El agente de PR detecta que le están entregando una herramienta y la chequea con el contaminómetro.
REQ33	El visitante se introduce en el pórtico de entrada y de salida.

REQ34	El visitante deja objetos contaminados.
REQ35	El visitante introduce el dosímetro en la lectora para darlo de baja.
REQ36	El visitante se acerca al mostrador de PR.
REQ37	El visitante entrega el dosímetro en el mostrador de PR.
REQ38	El agente de PR detecta que le están entregando el dosímetro y lo recoge.
REQ39	El agente de PR entrega la tarjeta
REQ40	El visitante detecta que le están entregando la tarjeta y la recoge.
REQ41	EL visitante abandona andando el mostrador de PR.
<b>REQUISITOS DEL EV</b>	
REQ42	El avatar podrá andar.
REQ43	El avatar no podrá atravesar paredes.
REQ44	El avatar podrá coger algunos objetos.
REQ45	El avatar podrá dejar algunos objetos.
REQ46	El avatar no podrá atravesar ventanas.
REQ47	El avatar podrá atravesar puertas.
REQ48	El avatar no podrá atravesar objetos
<b>REQUISITOS DE PROCEDIMIENTO</b>	
REQ49	El Avatar visitante debe dirigirse en primer lugar al mostrador de PR y recoger el dosímetro y el ITR completo, así como entregar el ITR previamente para que le sea completado
REQ50	El visitante debe pasar posteriormente por el vestuario a ponerse el mono.
REQ51	Tras salir del vestuario el visitante debe dirigirse a la zona de la lectora y el torno de acceso.
REQ52	Para poder atravesar el torno el avatar visitante debe introducir la tarjeta y el dosímetro en la lectora.
REQ53	Tras atravesar el torno, el visitante tomará los guantes y el cubrecalzado para acceder al área de trabajo.
REQ54	Cuando el avatar visitante va a acceder a una zona de paso, ha de ponerse el vestuario adecuado
REQ55	Antes de salir de una zona de paso, el avatar visitante ha de desprenderse del vestuario utilizado
REQ56	Para mover material radiactivo fuera de la zona de paso el avatar visitante ha de avisar al agente de PR mediante el telefonillo.
REQ57	Dentro de la zona de trabajo el avatar visitante podrá acceder a las zonas de acopio para coger herramientas.
REQ58	Tras utilizar una herramienta, el avatar visitante deberá llevarla al agente de PR para que éste chequee la contaminación presente en dicha herramienta con el contaminómetro
REQ59	Antes de abandonar el área de trabajo, el avatar visitante deberá pasar por los pórticos de entrada para medir la radiactividad presente.
REQ60	El avatar visitante deberá desprenderse de la ropa contaminada.
REQ61	Una vez que el avatar visitante se ha desprendido de la ropa contaminada, antes de salir debe pasar por el pórtico de salida y después dar de baja el dosímetro en la lectora.
REQ62	Finalmente, debe dirigirse al mostrador de PR y entregar el dosímetro y recoger la tarjeta.
<b>REQUISITOS DE DETECCION DE OBJETOS DEL ENTORNO</b>	

REQ63	El dosímetro debe detectar que ha sido cogido por un avatar
REQ64	El ITR debe detectar que ha sido cogido por un avatar
REQ65	Los guantes deben detectar que han sido cogidos por un avatar
REQ66	El cubrecalzado debe detectar que ha sido cogido por un avatar
REQ67	El mono o buzo debe detectar que ha sido cogido por un avatar
REQ68	La máscara debe detectar que ha sido cogida por un avatar
REQ69	Una herramienta debe detectar que ha sido cogida por un avatar
REQ70	En general, cualquier objeto del entorno susceptible de ser cogido por el avatar debe detectarlo
REQ71	La lectora debe detectar que un avatar introduce la tarjeta
REQ72	La lectora debe detecta que un avatar introduce el dosímetro
REQ73	El torno debe detectar que un avatar quiere atravesarlo
REQ74	El pórtico de entrada debe detectar la presencia de un avatar
REQ75	El pórtico de salida debe detectar la presencia de un avatar

#### 1.4.1.5 CONCEPTOS DE USO

CONCEPTO DE USO: - REQ4	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Entrega del ITR al agente de PR.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(1)</p>	<p><b>Propósito:</b> Se va a emplear para que el avatar visitante entregue al agente de PR el ITR.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando el agente de PR detecte la presencia de un avatar visitante que le está entregando el ITR, éste lo recogerá.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante se acerque al mostrador de PR a entregar el ITR.</p>

CONCEPTO DE USO: -REQ5	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Entrega del ITR al avatar visitante</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(2)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el agente de PR entregue el ITR completo al avatar.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> el agente de PR entrega al avatar visitante el ITR completo para que éste lo pueda recoger</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante haya entregado el ITR previamente en el mostrador de PR</p>

CONCEPTO DE USO -REQ7	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Entrega del dosímetro al avatar visitante.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(3)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el agente de PR entregue el dosímetro al avatar visitante</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> El agente de PR entrega al avatar visitante el dosímetro tras haberle entregado el ITR completo</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que a un avatar visitante se le entrega el ITR completo para acceder a la central.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ32	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Entrega y chequeo de una herramienta.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(4)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el agente de PR recoja una herramienta que ha utilizado el avatar visitante y chequee su grado de contaminación.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Después de que un avatar visitante haya trabajado o manipulado una herramienta, ésta es entregada al agente de PR, quien la recoge y chequea con el contaminómetro su grado de contaminación.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante le entrega al agente de PR una herramienta que a utilizado.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ38	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Recogida del dosímetro por parte del agente de PR</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(5)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el agente de PR recoja el dosímetro que le entrega el avatar visitante.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cada vez que un avatar abandona la central ha de entregar el dosímetro en el mostrador al agente de PR y éste lo ha de recoger.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante sale de la central de realizar un trabajo.</p>

CONCEPTO DE USO	CONCEPTO DE OPERACIÓN
-----------------	-----------------------



-REQ39	
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Entrega de la tarjeta por parte del agente del PR.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(6)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el agente de PR pueda entregar la tarjeta al avatar que previamente entregó el dosímetro .</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Una vez que el avatar visitante entrega en el mostrador de PR el dosímetro, el agente de PR le ha de entregar su tarjeta.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que el agente de PR haya recibido el dosímetro del avatar visitante.</p>

<b>CONCEPTO DE USO</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
-REQ43	
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> No atravesar paredes</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(7)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el avatar visitante no pueda traspasar las paredes del EV</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando el avatar visitante llega a una pared, ésta no podrá ser atravesada, y el avatar visitante tendrá que pararse.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante se topa con una pared.</p>

<b>CONCEPTO DE USO</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
-REQ46	
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> No atravesar ventanas</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(8)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el avatar visitante no atraviese las ventanas presentes en el EV.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar visitante se topa con una ventana mientras anda por el EV, éste deberá detenerse frente a ella y no atravesarla.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante se tope en su caminar con una ventana.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ47	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: Atravesar puertas.	<b>Propósito:</b> Que el avatar visitante pueda atravesar las puertas presentes en el EV.
Código del concepto de uso: Concepto(9)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar llega a una puerta que separa dos habitaciones del EV, éste podrá atravesarla andando normalmente.
	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante se topa con una puerta.

CONCEPTO DE USO -REQ48	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: No atravesar objetos	<b>Propósito:</b> Que el avatar visitante pueda atravesar los objetos presentes en el EV.
Código del concepto de uso: Concepto(10)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar se encuentra con un objeto presente en el EV (por ejemplo un armario), no lo podrá atravesar en ningún caso.
	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante se topa con un objeto.

CONCEPTO DE USO -REQ49	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: Entrada al entorno	<b>Propósito:</b> Describir lo que debe hacer el avatar visitante cuando accede al entorno
Código del concepto de uso: Concepto(11)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando el avatar visitante accede al entorno, debe recoger el dosímetro y el ITR completo del mostrador de PR; el ITR es necesario haberlo entregado previamente.
	<b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante accede al entorno.

CONCEPTO DE USO	CONCEPTO DE OPERACIÓN
-REQ50	
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Paso por vestuario	<b>Propósito:</b> Describir dónde se ha de poner el mono el avatar visitante.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(12)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Tras haber pasado por el mostrador de PR, el avatar visitante debe dirigirse al vestuario para ponerse el mono.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que el avatar visitante entra al entorno virtual y ha pasado por el mostrador de PR.

CONCEPTO DE USO	CONCEPTO DE OPERACIÓN
-REQ51	
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Salida del vestuario	<b>Propósito:</b> Describir dónde debe dirigirse el avatar visitante una vez que ha salido del vestuario
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(13)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar visitante sale del vestuario con el mono puesto, debe dirigirse a la zona donde están la lectora y el torno de acceso.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante sale del vestuario con el mono para trabajar

CONCEPTO DE USO	CONCEPTO DE OPERACIÓN
-REQ52	
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Atravesar torno a la entrada	<b>Propósito:</b> Describir cómo debe atravesar al torno el avatar visitante cuando va a entrar a realizar un trabajo
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(14)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando el avatar visitante está frente al torno, para poder atravesarlo debe de introducir previamente el dosímetro y la tarjeta en la lectora, así como teclear el código de trabajo en la lectora.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante va a atravesar el torno a la entrada.

CONCEPTO DE USO -REQ53	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Acciones tras atravesar el torno</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(15)</p>	<p><b>Propósito:</b> Describir que debe hacer el avatar visitante una vez que ha atravesado el torno</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Una vez que el avatar visitante ha atravesado el trono, éste debe coger los guantes y el cubrecalzado antes de acceder al área de trabajo.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante haya atravesado el torno.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ54	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Tarea previa al acceso a la zona de paso</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(16)</p>	<p><b>Propósito:</b> Describir que debe hacer el avatar visitante antes de acceder a la zona de paso</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Antes de acceder a la zona de paso el avatar visitante debe tomar el vestuario adecuado</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante vaya a acceder a una zona de paso.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ55	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Tarea previa a la salida de una zona de paso.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(17)</p>	<p><b>Propósito:</b> Describir qué debe hacer el avatar visitante antes de salir de la zona de paso.</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> El avatar visitante ha de desprenderse de todo el vestuario que lleve antes de abandonar la zona de paso</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante sale de una zona de paso.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ56	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Movilizar material radiactivo.</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(18)</p>	<p><b>Propósito:</b> Describir qué debe hacer el avatar visitante para movilizar material radiactivo</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> El avatar visitante ha de avisar al agente de PR mediante el telefonillo para poder movilizar material radiactivo fuera de la zona de paso.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que se desee movilizar material radiactivo.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ57	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Acceso a zona de acopio</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(19)</p>	<p><b>Propósito:</b> Describir que debe hacer el avatar visitante en la zona de acopio</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> El avatar visitante puede coger las herramientas que necesite de la zona de acopio.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante necesite una herramienta de la zona de acopio.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ58	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Chequeo de herramientas</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(20)</p>	<p><b>Propósito:</b> Describir que debe hacer el avatar visitante con una herramienta contaminada</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar visitante ha utilizado una herramienta y puede estar contaminada, el avatar visitante ha de llevarla al agente de PR para que éste la chequee con el contaminómetro.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante haya utilizado una herramienta.</p>

CONCEPTO DE USO -REQ59	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Paso por pórticos de entrada	<b>Propósito:</b> Que se chequee la contaminación del avatar visitante
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(21)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar ha terminado de realizar su trabajo, ha de pasar por los pórticos de entrada para detectar la posible contaminación presente.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante haya realizado un trabajo.

CONCEPTO DE USO -REQ60	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Desprenderse de ropa contaminada	<b>Propósito:</b> Que el avatar visitante pueda atravesar desprenderse de ropa contaminada.
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(22)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar ha pasado por el pórtico de entrada, se ha de desprender de la ropa que esté contaminada.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante pasa por el pórtico de entrada y tiene contaminación..

CONCEPTO DE USO -REQ61	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Paso por los pórticos de salida y baja del dosímetro	<b>Propósito:</b> Describir cuando debe pasar el avatar visitante por los pórticos de salida
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(23)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Cuando un avatar visitante se ha desprendido de la ropa contaminada, debe pasar por los pórticos de salida antes de salir, así como dar de baja al dosímetro en la lectora.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar visitante se topa con un objeto.

CONCEPTO DE USO -REQ62	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Salida del entorno</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(24)</p>	<p><b>Propósito:</b> Describir qué debe hacer el avatar visitante antes de abandonar el entorno</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> Antes de abandonar el entorno, el avatar visitante debe dirigirse al mostrador de PR y entregar el dosímetro, al tiempo que recogerá su tarjeta.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar vaya a salir del entorno virtual</p>

CONCEPTO DE USO -REQ63	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> Dosímetro cogido</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(25)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el dosímetro pueda ser cogido por un avatar</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> El dosímetro es susceptible de ser cogido por un avatar, momento en el que dejará de ser del entorno y pasará a ser del avatar.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar coja el dosímetro</p>

CONCEPTO DE USO -REQ64	CONCEPTO DE OPERACIÓN
<p><b>Nombre del concepto de uso:</b> ITR cogido</p> <p><b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(26)</p>	<p><b>Propósito:</b> Que el ITR pueda ser cogido por un avatar</p> <p><b>Modo de funcionamiento:</b> El ITR es susceptible de ser cogido por un avatar, momento en el que dejará de ser del entorno y pasará a ser del avatar.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar coja el ITR</p>

<b>CONCEPTO DE USO</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
-REQ65	
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Guantes cogidos	<b>Propósito:</b> Que los guantes puedan ser cogido por un avatar
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(27)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Los guantes son susceptibles de ser cogidos por un avatar, momento en el que dejará de ser del entorno y pasará a ser del avatar.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar coja los guantes

<b>CONCEPTO DE USO</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
-REQ66	
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Cubrecalzado cogido	<b>Propósito:</b> Que el cubrecalzado pueda ser cogido por un avatar
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(28)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El cubrecalzado es susceptible de ser cogido por un avatar, momento en el que dejará de ser del entorno y pasará a ser del avatar.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar coja el cubrecalzado

<b>CONCEPTO DE USO</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
-REQ67	
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Mono o buzo cogido	<b>Propósito:</b> Que el mono o buzo pueda ser cogido por un avatar
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(29)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El mono o buzo es susceptible de ser cogido por un avatar, momento en el que dejará de ser del entorno y pasará a ser del avatar.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar coja el mono o buzo

<b>CONCEPTO DE USO</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACIÓN</b>
-REQ68	
<b>Nombre del concepto de uso:</b> Máscara cogida	<b>Propósito:</b> Que la máscara pueda ser cogida por un avatar
<b>Código del concepto de uso:</b> Concepto(30)	<b>Modo de funcionamiento:</b> La máscara es susceptible de ser cogida por un avatar, momento en el que dejará de ser del entorno y pasará a ser del avatar.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar coja la máscara



CONCEPTO DE USO -REQ69	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: herramienta cogida	<b>Propósito:</b> Que una herramienta pueda ser cogida por un avatar
Código del concepto de uso: Concepto(31)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Una herramienta es susceptible de ser cogida por un avatar, momento en el que dejará de ser del entorno y pasará a ser del avatar.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar coja una herramienta

CONCEPTO DE USO -REQ70	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: Objeto cogido	<b>Propósito:</b> Que un objeto detecte que es cogido.
Código del concepto de uso: Concepto(32)	<b>Modo de funcionamiento:</b> Un objeto debe detectar cuando es cogido por un avatar  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar coge un objeto del entorno

CONCEPTO DE USO -REQ71	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: Lectora detecta tarjeta	<b>Propósito:</b> Que la lectora detecte que se ha introducido la tarjeta
Código del concepto de uso: Concepto(33)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El avatar para acceder por el torno debe introducir en la lectora la tarjeta, y dicha lectora debe detectar tal evento.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar introduzca la tarjeta en la lectora

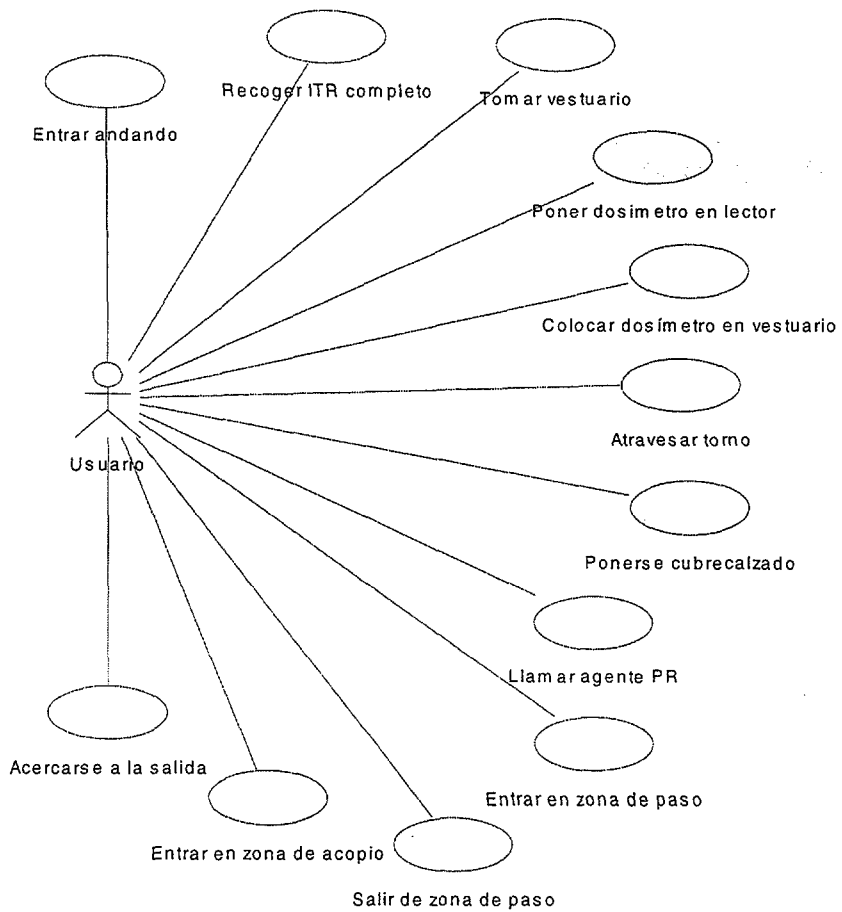
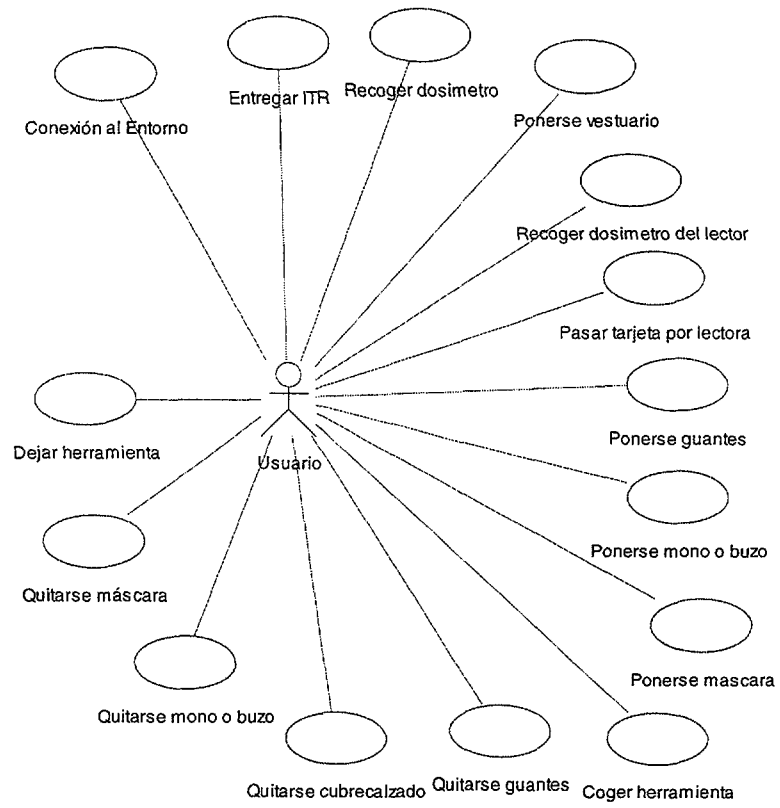
CONCEPTO DE USO -REQ72	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: Lectora detecta dosímetro	<b>Propósito:</b> Que la lectora detecte que se ha introducido el dosímetro
Código del concepto de uso: Concepto(34)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El avatar para acceder por el torno debe introducir el dosímetro en la lectora, y dicha lectora debe detectar tal evento.  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar introduzca el dosímetro en la lectora

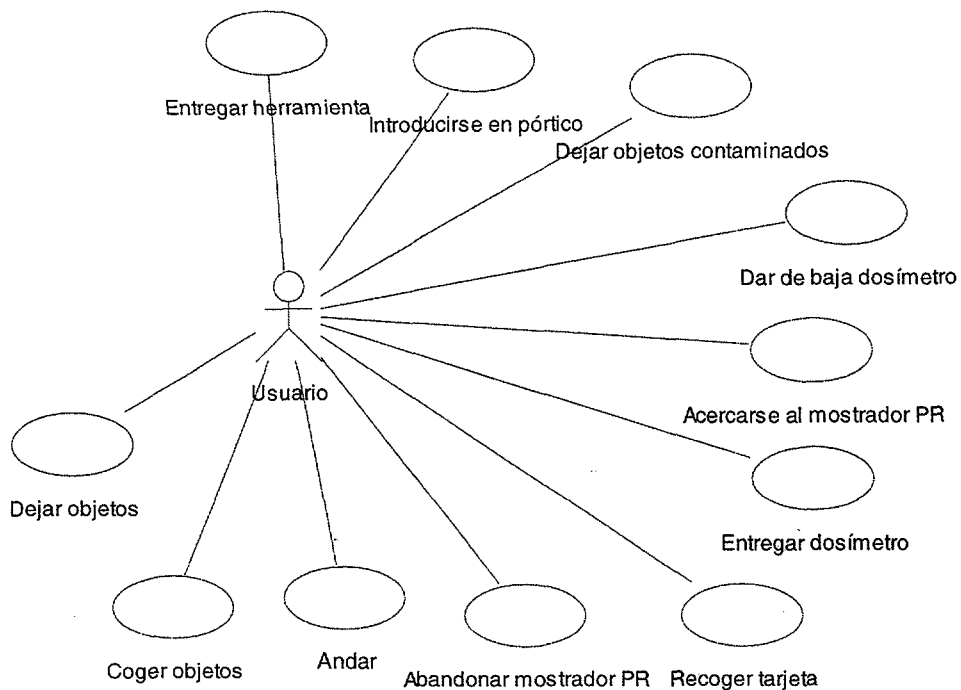
CONCEPTO DE USO -REQ73	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: Atravesar torno	<b>Propósito:</b> Que el torno detecte que un avatar va a atravesarlo
Código del concepto de uso: Concepto(35)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El torno debe detectar que un avatar quiere atravesarlo. Si es así y si el avatar ha hecho antes las operaciones necesarias, debe dar paso al avatar  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar vaya a atravesar el torno

CONCEPTO DE USO -REQ74	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: Pórtico de entrada	<b>Propósito:</b> Que el pórtico de entrada o de 2 planos detecte la presencia de un avatar
Código del concepto de uso: Concepto(36)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El pórtico de entrada o de 2 planos debe detectar la presencia de una avatar para ponerse en marcha  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar se introduzca en el pórtico de entrada.

CONCEPTO DE USO -REQ75	CONCEPTO DE OPERACIÓN
Nombre del concepto de uso: Pórtico de salida	<b>Propósito:</b> Que el pórtico de salida o de 4 planos detecte la presencia de un avatar
Código del concepto de uso: Concepto(37)	<b>Modo de funcionamiento:</b> El pórtico de salida o de 4 planos debe detectar la presencia de una avatar para ponerse en marcha  <b>Frecuencia:</b> Cada vez que un avatar se introduzca en el pórtico de salida

1.4.1.6 CASOS DE USO





Nombre Caso de Uso	Descripción				
Conexión al entorno	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder conectarse al sistema</p> <p>VISION GENERAL: Conexión a un servidor para poder utilizar el sistema</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ1</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="427 1773 1314 2004"> <thead> <tr> <th data-bbox="427 1773 872 1830">USUARIO</th> <th data-bbox="872 1773 1314 1830">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="427 1830 872 2004">1. Solicitud de conexión</td> <td data-bbox="872 1830 1314 2004">2. Acepta la conexión</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. Solicitud de conexión	2. Acepta la conexión
USUARIO	SISTEMA				
1. Solicitud de conexión	2. Acepta la conexión				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Entrar andando	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder moverse andando.</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de andar por una Zona Controlada mediante las teclas de cursores</p> <p>TIPO: Primario y real</p> <p>REFERENCIAS: REQ2</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="428 755 1316 984"> <thead> <tr> <th data-bbox="428 755 872 810">USUARIO</th> <th data-bbox="872 755 1316 810">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="428 810 872 984">1. El usuario pulsa teclas de cursores</td> <td data-bbox="872 810 1316 984">2. El avatar se mueve por el entorno</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario pulsa teclas de cursores	2. El avatar se mueve por el entorno
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario pulsa teclas de cursores	2. El avatar se mueve por el entorno				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Entregar ITR	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Entregar el ITR en el mostrado de PR</p> <p>VISION GENERAL: EL usuario entrega el ITR en el mostrador de PR pulsando un botón con el ratón. El usuario ha de poseer el ITR y ha de estar cerca del mostrador</p> <p>TIPO: Primario y real</p> <p>REFERENCIAS: REQ3</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="436 1675 1320 1904"> <thead> <tr> <th data-bbox="436 1675 880 1729">USUARIO</th> <th data-bbox="880 1675 1320 1729">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="436 1729 880 1904">1. El usuario deja el ITR en el mostrador pulsando un botón con el ratón</td> <td data-bbox="880 1729 1320 1904">2. El ITR aparece sobre el mostrador de PR</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario deja el ITR en el mostrador pulsando un botón con el ratón	2. El ITR aparece sobre el mostrador de PR
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario deja el ITR en el mostrador pulsando un botón con el ratón	2. El ITR aparece sobre el mostrador de PR				

Nombre Caso de Uso	Descripción						
<p>Recoger ITR completo</p>	<p><b>ACTORES:</b> Usuario del sistema</p> <p><b>PROPOSITO:</b> Que el usuario recoja del mostrador de PR el ITR completo</p> <p><b>VISION GENERAL:</b> -una vez que el usuario entrego el ITR, ha de detectar que le están entregando el ITR completo y recogerlo</p> <p><b>TIPO:</b> Primario y esencial</p> <p><b>REFERENCIAS:</b> REQ6</p> <p><b>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</b></p> <table border="1" data-bbox="431 798 1316 1112"> <thead> <tr> <th data-bbox="431 798 877 853">USUARIO</th> <th data-bbox="877 798 1316 853">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="431 853 877 1002"></td> <td data-bbox="877 853 1316 1002"> <p>1. Pone en el mostrador el ITR completo</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="431 1002 877 1112"> <p>2. El usuario detecta la presencia del ITR completo y lo recoge</p> </td> <td data-bbox="877 1002 1316 1112"> <p>3. El ITR completo es retirado del mostrador</p> </td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA		<p>1. Pone en el mostrador el ITR completo</p>	<p>2. El usuario detecta la presencia del ITR completo y lo recoge</p>	<p>3. El ITR completo es retirado del mostrador</p>
USUARIO	SISTEMA						
	<p>1. Pone en el mostrador el ITR completo</p>						
<p>2. El usuario detecta la presencia del ITR completo y lo recoge</p>	<p>3. El ITR completo es retirado del mostrador</p>						

Nombre Caso de Uso	Descripción						
<p>Recoger dosímetro</p>	<p><b>ACTORES:</b> Usuario del sistema</p> <p><b>PROPOSITO:</b> Que el usuario recoja el dosímetro que le entreguen en el mostrador de PR</p> <p><b>VISION GENERAL:</b> Una vez que el usuario ha recibido el ITR completo, ha de detectar que le entregan el dosímetro y recogerlo.</p> <p><b>TIPO:</b> Primario y esencial</p> <p><b>REFERENCIAS:</b> REQ8</p> <p><b>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</b></p> <table border="1" data-bbox="439 1782 1320 2015"> <thead> <tr> <th data-bbox="439 1782 880 1838">USUARIO</th> <th data-bbox="880 1782 1320 1838">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="439 1838 880 1920"></td> <td data-bbox="880 1838 1320 1920"> <p>1. Pone en el mostrador el dosímetro</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="439 1920 880 2015"> <p>2. Detecta la presencia del dosímetro y lo recoge</p> </td> <td data-bbox="880 1920 1320 2015"> <p>3. Retira el dosímetro del mostrador</p> </td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA		<p>1. Pone en el mostrador el dosímetro</p>	<p>2. Detecta la presencia del dosímetro y lo recoge</p>	<p>3. Retira el dosímetro del mostrador</p>
USUARIO	SISTEMA						
	<p>1. Pone en el mostrador el dosímetro</p>						
<p>2. Detecta la presencia del dosímetro y lo recoge</p>	<p>3. Retira el dosímetro del mostrador</p>						

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Tomar vestuario	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario pueda recoger su vestuario</p> <p>VISION GENERAL: Una vez que el usuario visitante ya tiene el dosímetro y el ITR completo, podrá recoger el vestuario que necesita para realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ9</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="431 765 1302 997"> <thead> <tr> <th data-bbox="431 765 869 820">USUARIO</th> <th data-bbox="869 765 1302 820">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="431 820 869 997">1. El usuario recoge del mueble de vestuario su propio vestuario</td> <td data-bbox="869 820 1302 997">2. Retira del mueble el vestuario que ha cogido el usuario</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario recoge del mueble de vestuario su propio vestuario	2. Retira del mueble el vestuario que ha cogido el usuario
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario recoge del mueble de vestuario su propio vestuario	2. Retira del mueble el vestuario que ha cogido el usuario				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Ponerse vestuario	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se ponga su vestuario</p> <p>VISION GENERAL: Tras haber tomado el vestuario, el usuario podrá ponerse dicha indumentaria para proceder a realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ10</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="439 1621 1311 1853"> <thead> <tr> <th data-bbox="439 1621 877 1676">USUARIO</th> <th data-bbox="877 1621 1311 1676">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="439 1676 877 1853">1. El usuario se pone el vestuario</td> <td data-bbox="877 1676 1311 1853">2. Muestra al avatar con el vestuario sobre el cuerpo</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario se pone el vestuario	2. Muestra al avatar con el vestuario sobre el cuerpo
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario se pone el vestuario	2. Muestra al avatar con el vestuario sobre el cuerpo				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Poner dosímetro en lector</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario pueda colocar el dosímetro en el lector</p> <p>VISION GENERAL: Antes de acceder a la zona de trabajo, el usuario deberá poner el dosímetro en el lector.</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ11</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="419 760 1301 989"> <thead> <tr> <th data-bbox="419 760 860 814">USUARIO</th> <th data-bbox="867 760 1301 814">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="419 825 860 989">1. Coloca dosímetro en el lector</td> <td data-bbox="867 825 1301 989">2. Muestra el dosímetro colocado en el lector</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. Coloca dosímetro en el lector	2. Muestra el dosímetro colocado en el lector
USUARIO	SISTEMA				
1. Coloca dosímetro en el lector	2. Muestra el dosímetro colocado en el lector				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Recoger dosímetro del lector</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario recoja del lector el dosímetro</p> <p>VISION GENERAL: Tras ser leído el dosímetro por el lector, el usuario deberá recogerlo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ12</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="426 1648 1300 1878"> <thead> <tr> <th data-bbox="426 1648 867 1703">USUARIO</th> <th data-bbox="875 1648 1300 1703">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="426 1714 867 1878">1. Recoge dosímetro del lector.</td> <td data-bbox="875 1714 1300 1878">2. Retira el dosímetro del lector</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. Recoge dosímetro del lector.	2. Retira el dosímetro del lector
USUARIO	SISTEMA				
1. Recoge dosímetro del lector.	2. Retira el dosímetro del lector				



Nombre Caso de Uso	Descripción				
Colocar dosímetro en vestuario	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario deje el dosímetro en el vestuario</p> <p>VISION GENERAL: El visitante podrá dejar el dosímetro que lleva consigo en el vestuario</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ13</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="431 716 1311 943"> <thead> <tr> <th data-bbox="431 716 872 770">USUARIO</th> <th data-bbox="872 716 1311 770">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="431 770 872 943">1. Selecciona el dosímetro y elige dejarlo</td> <td data-bbox="872 770 1311 943">2. Retira el dosímetro del avatar y lo pone como elemento del entorno</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. Selecciona el dosímetro y elige dejarlo	2. Retira el dosímetro del avatar y lo pone como elemento del entorno
USUARIO	SISTEMA				
1. Selecciona el dosímetro y elige dejarlo	2. Retira el dosímetro del avatar y lo pone como elemento del entorno				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Pasar tarjeta por lectora	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario pueda pasar la tarjeta por la lectora</p> <p>VISION GENERAL: Antes de entrar a la zona de trabajo, el usuario pasará la tarjeta por la lectora</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ14</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="439 1600 1319 1828"> <thead> <tr> <th data-bbox="439 1600 880 1655">USUARIO</th> <th data-bbox="880 1600 1319 1655">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="439 1655 880 1828">1. Selecciona pasar la tarjeta por la lectora</td> <td data-bbox="880 1655 1319 1828">2. Muestra la tarjeta pasando por la lectora</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. Selecciona pasar la tarjeta por la lectora	2. Muestra la tarjeta pasando por la lectora
USUARIO	SISTEMA				
1. Selecciona pasar la tarjeta por la lectora	2. Muestra la tarjeta pasando por la lectora				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Atravesar tornó	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario pueda pasar por el tornó de acceso</p> <p>VISION GENERAL: Tras ser leídos el dosímetro y la tarjeta por sendos lectores, el usuario tendrá que atravesar el tornó de acceso.</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ15</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="437 763 1320 995"> <thead> <tr> <th data-bbox="437 763 882 818">USUARIO</th> <th data-bbox="882 763 1320 818">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="437 818 882 995">1. Atraviesa el tornó.</td> <td data-bbox="882 818 1320 995">2. Hace girar el tornó y muestra al avatar al otro lado del mismo</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. Atraviesa el tornó.	2. Hace girar el tornó y muestra al avatar al otro lado del mismo
USUARIO	SISTEMA				
1. Atraviesa el tornó.	2. Hace girar el tornó y muestra al avatar al otro lado del mismo				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Entrar en zona de paso	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder acercarse a la zona de paso.</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de andar con el fin de poder entrar a la zona de paso; se realiza mediante las teclas de cursores</p> <p>TIPO: Primario y real</p> <p>REFERENCIAS: REQ16</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="437 1659 1320 1891"> <thead> <tr> <th data-bbox="437 1659 882 1714">USUARIO</th> <th data-bbox="882 1659 1320 1714">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="437 1714 882 1891">1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección a la zona de paso.</td> <td data-bbox="882 1714 1320 1891">2. El avatar se mueve por el entorno dirigiéndose a la zona de paso.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección a la zona de paso.	2. El avatar se mueve por el entorno dirigiéndose a la zona de paso.
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección a la zona de paso.	2. El avatar se mueve por el entorno dirigiéndose a la zona de paso.				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Entrar en zona de acopio</p>	<p><b>ACTORES:</b> Usuario del sistema</p> <p><b>PROPOSITO:</b> El caso de uso sirve para poder entrar en la zona de acopio.</p> <p><b>VISION GENERAL:</b> Se realiza la accion de andar con el fin de poder entrar a la zona de acopio; se realiza mediante las teclas de cursores</p> <p><b>TIPO:</b> Primario y real</p> <p><b>REFERENCIAS:</b> REQ17</p> <p><b>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</b></p> <table border="1" data-bbox="423 825 1294 1050"> <thead> <tr> <th data-bbox="423 825 860 880">USUARIO</th> <th data-bbox="860 825 1294 880">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="423 880 860 1050"> <p>1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección a la zona de acopio</p> </td> <td data-bbox="860 880 1294 1050"> <p>2. El avatar se mueve por el entorno dirigiéndose a la zona de acopio</p> </td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	<p>1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección a la zona de acopio</p>	<p>2. El avatar se mueve por el entorno dirigiéndose a la zona de acopio</p>
USUARIO	SISTEMA				
<p>1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección a la zona de acopio</p>	<p>2. El avatar se mueve por el entorno dirigiéndose a la zona de acopio</p>				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Salir de zona de paso</p>	<p><b>ACTORES:</b> Usuario del sistema</p> <p><b>PROPOSITO:</b> El caso de uso sirve para poder alejarse de la zona de paso.</p> <p><b>VISION GENERAL:</b> Se realiza la accion de andar con el fin de poder salir de la zona de paso; se realiza mediante las teclas de cursores</p> <p><b>TIPO:</b> Primario y real</p> <p><b>REFERENCIAS:</b> REQ18</p> <p><b>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</b></p> <table border="1" data-bbox="428 1749 1298 1972"> <thead> <tr> <th data-bbox="428 1749 864 1803">USUARIO</th> <th data-bbox="864 1749 1298 1803">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="428 1803 864 1972"> <p>1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección opuesta a la zona de paso</p> </td> <td data-bbox="864 1803 1298 1972"> <p>2. El avatar se mueve por el entorno abandonando la zona de paso</p> </td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	<p>1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección opuesta a la zona de paso</p>	<p>2. El avatar se mueve por el entorno abandonando la zona de paso</p>
USUARIO	SISTEMA				
<p>1. El usuario pulsa teclas de cursores con dirección opuesta a la zona de paso</p>	<p>2. El avatar se mueve por el entorno abandonando la zona de paso</p>				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Ponerse guantes</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se ponga guantes</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá ponerse los guantes para realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ19</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="436 774 1325 1004"> <thead> <tr> <th data-bbox="436 774 881 829">USUARIO</th> <th data-bbox="881 774 1325 829">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="436 829 881 1004">1. El usuario selecciona ponerse los guantes</td> <td data-bbox="881 829 1325 1004">2. Los guantes dejaran de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona ponerse los guantes	2. Los guantes dejaran de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona ponerse los guantes	2. Los guantes dejaran de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Ponerse cubrecalzado</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se ponga cubrecalzado</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá ponerse cubrecalzado para realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ20</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="436 1672 1329 1902"> <thead> <tr> <th data-bbox="436 1672 884 1727">USUARIO</th> <th data-bbox="884 1672 1329 1727">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="436 1727 884 1902">1. El usuario selecciona ponerse el cubrecalzado</td> <td data-bbox="884 1727 1329 1902">2. El cubrecalzado dejara de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona ponerse el cubrecalzado	2. El cubrecalzado dejara de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona ponerse el cubrecalzado	2. El cubrecalzado dejara de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Ponerse mono o buzo</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se ponga el mono o buzo</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá ponerse el mono para realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ21</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="419 753 1287 978"> <thead> <tr> <th data-bbox="419 753 856 810">USUARIO</th> <th data-bbox="856 753 1287 810">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="419 810 856 978">1. El usuario selecciona ponerse el mono o buzo</td> <td data-bbox="856 810 1287 978">2.El mono o buzo dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona ponerse el mono o buzo	2.El mono o buzo dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona ponerse el mono o buzo	2.El mono o buzo dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Ponerse máscara</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se ponga mascara</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá ponerse la mascara para realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ22</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="425 1638 1291 1862"> <thead> <tr> <th data-bbox="425 1638 861 1694">USUARIO</th> <th data-bbox="861 1638 1291 1694">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="425 1694 861 1862">1. El usuario selecciona ponerse la mascara</td> <td data-bbox="861 1694 1291 1862">2. La mascara dejara de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona ponerse la mascara	2. La mascara dejara de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona ponerse la mascara	2. La mascara dejara de ser del entorno y pasaran a ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Coger herramienta	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario coja una herramienta</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá coger una herramienta para realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ23</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="434 765 1322 997"> <thead> <tr> <th data-bbox="434 765 880 820">USUARIO</th> <th data-bbox="880 765 1322 820">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="434 820 880 997">1. El usuario selecciona coger una herramienta</td> <td data-bbox="880 820 1322 997">2. La herramienta dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona coger una herramienta	2. La herramienta dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona coger una herramienta	2. La herramienta dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Llamar agente PR	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario pueda llamar al agente de PR mediante el telefonillo</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá llamar al agente de PR para interactuar de algún modo con el mientras realiza su trabajo, fundamentalmente para el traslado de material</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ24</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="434 1776 1328 2004"> <thead> <tr> <th data-bbox="434 1776 882 1831">USUARIO</th> <th data-bbox="882 1776 1328 1831">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="434 1831 882 2004">1. El usuario selecciona llamar al agente de PR</td> <td data-bbox="882 1831 1328 2004">2. El agente de PR se acerca a la posición del avatar que le llamó.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona llamar al agente de PR	2. El agente de PR se acerca a la posición del avatar que le llamó.
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona llamar al agente de PR	2. El agente de PR se acerca a la posición del avatar que le llamó.				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Quitarse guantes	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se quite los guantes</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá quitarse los guantes tras realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ25</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="431 760 1317 978"> <thead> <tr> <th data-bbox="431 760 877 814">USUARIO</th> <th data-bbox="877 760 1317 814">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="431 814 877 978">1. El usuario selecciona quitarse los guantes</td> <td data-bbox="877 814 1317 978">2. Los guantes pasan a ser del entorno y dejan de ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona quitarse los guantes	2. Los guantes pasan a ser del entorno y dejan de ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona quitarse los guantes	2. Los guantes pasan a ser del entorno y dejan de ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Quitarse cubrecalzado	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se quite el cubrecalzado</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá quitarse el cubrecalzado tras realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ26</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="437 1592 1322 1819"> <thead> <tr> <th data-bbox="437 1592 882 1646">USUARIO</th> <th data-bbox="882 1592 1322 1646">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="437 1646 882 1819">1. El usuario selecciona quitarse el cubrecalzado</td> <td data-bbox="882 1646 1322 1819">2. El cubrecalzado pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona quitarse el cubrecalzado	2. El cubrecalzado pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona quitarse el cubrecalzado	2. El cubrecalzado pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Quitarse mono o buzo</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se quite el mono o buzo</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá quitarse el mono o buzo tras realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ27</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="431 751 1320 978"> <thead> <tr> <th data-bbox="431 751 877 803">USUARIO</th> <th data-bbox="877 751 1320 803">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="431 803 877 978">1. El usuario selecciona quitarse el mono o buzo</td> <td data-bbox="877 803 1320 978">2.El mono o buzo pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona quitarse el mono o buzo	2.El mono o buzo pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona quitarse el mono o buzo	2.El mono o buzo pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Quitarse máscara</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario se quite la mascara</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá quitarse la mascara tras realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ28</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="431 1624 1320 1852"> <thead> <tr> <th data-bbox="431 1624 877 1677">USUARIO</th> <th data-bbox="877 1624 1320 1677">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="431 1677 877 1852">1. El usuario selecciona quitarse la mascara</td> <td data-bbox="877 1677 1320 1852">2. La mascara pasa a ser del entorno y dejara de ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona quitarse la mascara	2. La mascara pasa a ser del entorno y dejara de ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona quitarse la mascara	2. La mascara pasa a ser del entorno y dejara de ser un objeto del avatar				



Nombre Caso de Uso	Descripción				
Dejar herramienta	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario deje una herramienta</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá dejar una herramienta al realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ29</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="423 755 1292 978"> <thead> <tr> <th data-bbox="423 755 860 810">USUARIO</th> <th data-bbox="860 755 1292 810">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="423 810 860 978">1. El usuario selecciona dejar una herramienta</td> <td data-bbox="860 810 1292 978">2. La herramienta pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona dejar una herramienta	2. La herramienta pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona dejar una herramienta	2. La herramienta pasa a ser del entorno y deja de ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Acercarse a la salida	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder moverse andando con dirección a la zona de salida..</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de andar hacia la zona de salida mediante las teclas de cursores</p> <p>TIPO: Primario y real</p> <p>REFERENCIAS: REQ30</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="430 1675 1298 1902"> <thead> <tr> <th data-bbox="430 1675 867 1729">USUARIO</th> <th data-bbox="867 1675 1298 1729">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="430 1729 867 1902">1. El usuario pulsa teclas de cursores para dirigirse a la salida</td> <td data-bbox="867 1729 1298 1902">2. El avatar se mueve por el entorno en dirección a la salida.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario pulsa teclas de cursores para dirigirse a la salida	2. El avatar se mueve por el entorno en dirección a la salida.
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario pulsa teclas de cursores para dirigirse a la salida	2. El avatar se mueve por el entorno en dirección a la salida.				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Entregar herramienta</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder entregar al agente de PR una herramienta</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de entregar una herramienta al agente de PR seleccionando dejar la herramienta.</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ31</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="437 807 1317 1123"> <thead> <tr> <th data-bbox="437 807 878 862">USUARIO</th> <th data-bbox="878 807 1317 862">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="437 862 878 1123"> <p>1. El usuario selecciona dejar una herramienta para entregársela al agente de PR</p> </td> <td data-bbox="878 862 1317 1123"> <p>2. La herramienta deja de ser un objeto del avatar y pasa a ser un objeto del entorno (en particular del avatar que representa al agente de PR)</p> </td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	<p>1. El usuario selecciona dejar una herramienta para entregársela al agente de PR</p>	<p>2. La herramienta deja de ser un objeto del avatar y pasa a ser un objeto del entorno (en particular del avatar que representa al agente de PR)</p>
USUARIO	SISTEMA				
<p>1. El usuario selecciona dejar una herramienta para entregársela al agente de PR</p>	<p>2. La herramienta deja de ser un objeto del avatar y pasa a ser un objeto del entorno (en particular del avatar que representa al agente de PR)</p>				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Introducirse en pórtico</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para que el usuario pueda introducirse en el pórtico</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de introducirse en el pórtico mediante las teclas de cursores para medir y localizar la radiación que el usuario pudiese tener.</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ33</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="445 1791 1317 2023"> <thead> <tr> <th data-bbox="445 1791 885 1847">USUARIO</th> <th data-bbox="885 1791 1317 1847">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="445 1847 885 2023"> <p>1. El usuario pulsa teclas de cursores para introducirse en el pórtico.</p> </td> <td data-bbox="885 1847 1317 2023"> <p>2. El avatar se mueve para introducirse en el pórtico.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	<p>1. El usuario pulsa teclas de cursores para introducirse en el pórtico.</p>	<p>2. El avatar se mueve para introducirse en el pórtico.</p>
USUARIO	SISTEMA				
<p>1. El usuario pulsa teclas de cursores para introducirse en el pórtico.</p>	<p>2. El avatar se mueve para introducirse en el pórtico.</p>				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Dejar objetos contaminados	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder dejar objetos contaminados.</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de dejar objetos contaminados.</p> <p>TIPO: Primario y esencial.</p> <p>REFERENCIAS: REQ34</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="436 836 1317 1063"> <thead> <tr> <th data-bbox="436 836 877 891">USUARIO</th> <th data-bbox="877 836 1317 891">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="436 891 877 1063">1. El usuario selecciona dejar objetos contaminados</td> <td data-bbox="877 891 1317 1063">2. Los objetos contaminados dejan de ser del avatar y pasan a ser del entorno.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona dejar objetos contaminados	2. Los objetos contaminados dejan de ser del avatar y pasan a ser del entorno.
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona dejar objetos contaminados	2. Los objetos contaminados dejan de ser del avatar y pasan a ser del entorno.				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Dar de baja dosímetro	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder dar de baja el dosímetro.</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de dar de baja al dosímetro pasándolo por la lectora, todo ello tras terminar el usuario de realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ35</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="442 1731 1322 1959"> <thead> <tr> <th data-bbox="442 1731 882 1787">USUARIO</th> <th data-bbox="882 1731 1322 1787">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="442 1787 882 1959">1. El usuario selecciona pasar el dosímetro por la lectora para darlo de baja.</td> <td data-bbox="882 1787 1322 1959">2. El dosímetro es dado de baja.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona pasar el dosímetro por la lectora para darlo de baja.	2. El dosímetro es dado de baja.
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona pasar el dosímetro por la lectora para darlo de baja.	2. El dosímetro es dado de baja.				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Acercarse al mostrador PR	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder moverse andando con dirección al mostrador de PR</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de andar hacia el mostrador de PR mediante las teclas de cursores</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ36</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="427 794 1323 1022"> <thead> <tr> <th data-bbox="427 794 877 847">USUARIO</th> <th data-bbox="881 794 1323 847">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="427 853 877 1022">1. El usuario pulsa teclas de cursores para dirigirse al mostrador de PR</td> <td data-bbox="881 853 1323 1022">2. El avatar se mueve por el entorno en dirección al mostrador de PR.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario pulsa teclas de cursores para dirigirse al mostrador de PR	2. El avatar se mueve por el entorno en dirección al mostrador de PR.
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario pulsa teclas de cursores para dirigirse al mostrador de PR	2. El avatar se mueve por el entorno en dirección al mostrador de PR.				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Entregar dosímetro	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Entregar el dosímetro en el mostrador de PR</p> <p>VISION GENERAL: EL usuario entrega el dosímetro en el mostrador de PR pulsando un botón con el ratón. El usuario ha de poseer el dosímetro y ha de estar cerca del mostrador</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ37</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="434 1683 1328 1959"> <thead> <tr> <th data-bbox="434 1683 884 1736">USUARIO</th> <th data-bbox="888 1683 1328 1736">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="434 1742 884 1959">1. El usuario deja el dosímetro en el mostrador pulsando un botón con el ratón</td> <td data-bbox="888 1742 1328 1959">2. El dosímetro aparece sobre el mostrador de PR. Deja de ser un objeto del avatar y pasa a ser un objeto del entorno</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario deja el dosímetro en el mostrador pulsando un botón con el ratón	2. El dosímetro aparece sobre el mostrador de PR. Deja de ser un objeto del avatar y pasa a ser un objeto del entorno
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario deja el dosímetro en el mostrador pulsando un botón con el ratón	2. El dosímetro aparece sobre el mostrador de PR. Deja de ser un objeto del avatar y pasa a ser un objeto del entorno				

Nombre Caso de Uso	Descripción						
<p>Recoger tarjeta</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario recoja del mostrador de PR su tarjeta</p> <p>VISION GENERAL: El usuario ha de detectar que le están entregando su tarjeta desde el mostrador y recogerla</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ40</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="423 755 1298 1065"> <thead> <tr> <th data-bbox="423 755 863 810">USUARIO</th> <th data-bbox="863 755 1298 810">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="423 810 863 882"></td> <td data-bbox="863 810 1298 882">1. Pone en el mostrador la tarjeta</td> </tr> <tr> <td data-bbox="423 882 863 1065">2. El usuario detecta la presencia de la tarjeta y la recoge</td> <td data-bbox="863 882 1298 1065">3. La tarjeta es retirada del mostrador, pasando a ser un objeto del avatar y dejando de ser un objeto del entorno.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA		1. Pone en el mostrador la tarjeta	2. El usuario detecta la presencia de la tarjeta y la recoge	3. La tarjeta es retirada del mostrador, pasando a ser un objeto del avatar y dejando de ser un objeto del entorno.
USUARIO	SISTEMA						
	1. Pone en el mostrador la tarjeta						
2. El usuario detecta la presencia de la tarjeta y la recoge	3. La tarjeta es retirada del mostrador, pasando a ser un objeto del avatar y dejando de ser un objeto del entorno.						

Nombre Caso de Uso	Descripción				
<p>Abandonar mostrador PR</p>	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder moverse andando con dirección distinta a la del mostrador de PR</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de andar alejándose del mostrador de PR mediante las teclas de cursores</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ41</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="430 1727 1303 1954"> <thead> <tr> <th data-bbox="430 1727 867 1782">USUARIO</th> <th data-bbox="867 1727 1303 1782">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="430 1782 867 1954">1. El usuario pulsa teclas de cursores para alejarse del mostrador de PR</td> <td data-bbox="867 1782 1303 1954">2. El avatar se mueve por el entorno en otra dirección a la del mostrador de PR.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario pulsa teclas de cursores para alejarse del mostrador de PR	2. El avatar se mueve por el entorno en otra dirección a la del mostrador de PR.
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario pulsa teclas de cursores para alejarse del mostrador de PR	2. El avatar se mueve por el entorno en otra dirección a la del mostrador de PR.				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Andar	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: El caso de uso sirve para poder moverse andando por el entorno virtual</p> <p>VISION GENERAL: Se realiza la acción de andar hacia la dirección deseada mediante las teclas de cursores.</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ42</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="437 814 1317 1041"> <thead> <tr> <th data-bbox="437 814 880 869">USUARIO</th> <th data-bbox="880 814 1317 869">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="437 869 880 1041">1. El usuario pulsa teclas de cursores para andar por el entorno virtual</td> <td data-bbox="880 869 1317 1041">2. El avatar se mueve por el entorno en la dirección que indican las teclas de cursores</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario pulsa teclas de cursores para andar por el entorno virtual	2. El avatar se mueve por el entorno en la dirección que indican las teclas de cursores
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario pulsa teclas de cursores para andar por el entorno virtual	2. El avatar se mueve por el entorno en la dirección que indican las teclas de cursores				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Coger objetos	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario coja un objeto determinado</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá coger un objeto determinado para realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ44</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="445 1709 1317 1937"> <thead> <tr> <th data-bbox="445 1709 887 1765">USUARIO</th> <th data-bbox="887 1709 1317 1765">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="445 1765 887 1937">1. El usuario selecciona coger un objeto</td> <td data-bbox="887 1765 1317 1937">2. El objeto dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona coger un objeto	2. El objeto dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona coger un objeto	2. El objeto dejara de ser del entorno y pasara a ser un objeto del avatar				

Nombre Caso de Uso	Descripción				
Dejar objetos	<p>ACTORES: Usuario del sistema</p> <p>PROPOSITO: Que el usuario deje un objeto determinado</p> <p>VISION GENERAL: El usuario podrá dejar un objeto determinado para realizar su trabajo</p> <p>TIPO: Primario y esencial</p> <p>REFERENCIAS: REQ45</p> <p>CURSO TIPICO DE EVENTOS:</p> <table border="1" data-bbox="423 755 1292 984"> <thead> <tr> <th data-bbox="423 755 857 810">USUARIO</th> <th data-bbox="857 755 1292 810">SISTEMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="423 810 857 984">1. El usuario selecciona dejar un objeto</td> <td data-bbox="857 810 1292 984">2. El objeto dejara de ser del avatar y pasara a ser un objeto del entorno virtual.</td> </tr> </tbody> </table>	USUARIO	SISTEMA	1. El usuario selecciona dejar un objeto	2. El objeto dejara de ser del avatar y pasara a ser un objeto del entorno virtual.
USUARIO	SISTEMA				
1. El usuario selecciona dejar un objeto	2. El objeto dejara de ser del avatar y pasara a ser un objeto del entorno virtual.				

1.4.1.7 CLASIFICACIÓN CASOS/CONCEPTOS DE USO

CATEGORÍA	CASO/CONCEPTO DE USO QUE SE CONTIENE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD	NOMBRE DE LA CLASE EN EL MÓDULO DE CLASES
C1	Caso De uso: Conexión al entorno	REQ1	
C 3.1	Caso de Uso: Andar	REQ42	
	Caso de Uso: Entrar andando	REQ2	
	Caso de Uso: Entrar en zona de paso	REQ16	
	Caso de Uso: Entrar en zona de acopio	REQ17	
	Caso de Uso: Salir de zona de paso	REQ18	
C 3.3	Caso de Uso: Entregar ITR	REQ3	
	Caso de Uso: Entregar Herramienta	REQ31	
	Caso de Uso: Llamar agente PR	REQ24	
C 4.1	Concepto de Uso: Entrega del ITR al agente de PR	REQ4	
	Concepto de Uso: Entrega del ITR al avatar visitante	REQ5	
	Concepto de Uso: Entrega del dosímetro al avatar visitante	REQ7	
	Concepto de Uso: Recogida del dosímetro por parte del agente de PR	REQ38	
	Concepto de Uso: Entrega de la tarjeta por parte del agente de PR	REQ39	
	Concepto de Uso: Dosímetro cogido	REQ63	



	Concepto de Uso: ITR cogido	REQ64	
	Concepto de Uso: Guantes cogidos	REQ65	
	Concepto de Uso: Cubrecazado cogido	REQ66	
	Concepto de Uso: Mono o buzo cogido	REQ67	
	Concepto de Uso: Máscara cogida	REQ68	
	Concepto de Uso: Herramienta cogida	REQ69	
	Concepto de Uso: Objeto cogido	REQ70	
	Concepto de Uso: Lectora detecta tarjeta	REQ71	
	Concepto de Uso: Lectora detecta dosímetro	REQ72	
	Concepto de Uso: Atravesar torno	REQ73	
	Concepto de Uso: Pórtico de entrada	REQ74	
	Concepto de Uso: Pórtico de salida	REQ75	
C 4.2	Caso de Uso: Ponerse Vestuario	REQ10	
	Caso de Uso: Ponerse guantes	REQ16	
	Caso de Uso: Ponerse mono o buzo	REQ18	
	Caso de Uso: Ponerse máscara	REQ22	
	Caso de Uso: Coger Herramienta	REQ23	
	Caso de Uso: Tomar vestuario	REQ9	
	Caso de Uso: Ponerse Cubrecazado	REQ17	
C 4.3	Concepto de Uso: No atravesar paredes	REQ46	
	Concepto de Uso: No atravesar ventanas	REQ43	
	Concepto de Uso: No atravesar objetos	REQ48	
C 6	Concepto de Uso: Entrega y chequeo de Herramienta	REQ32	
	Caso de Uso: Recoger dosímetro	REQ12	

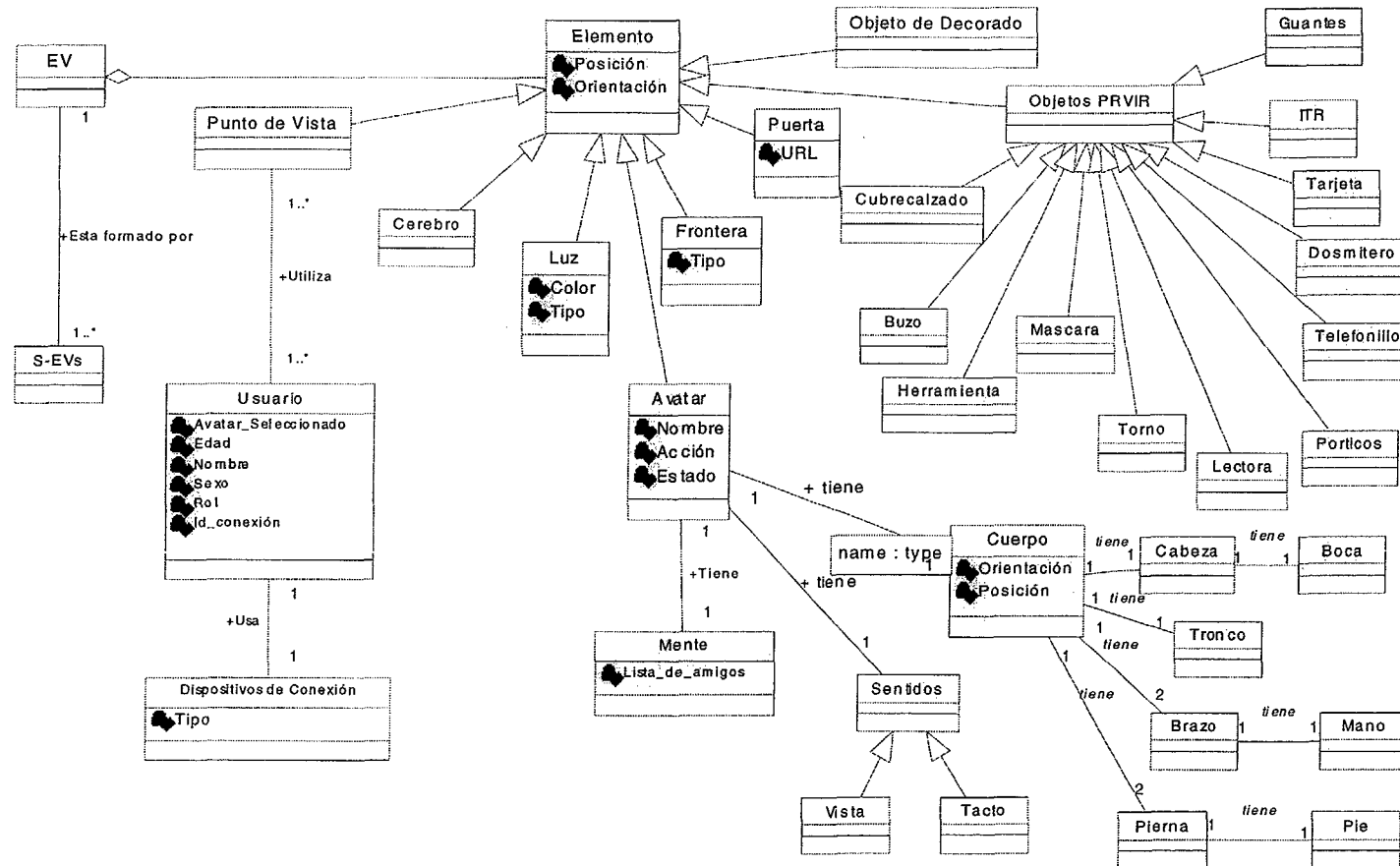
Caso de Uso: Recoger ITR completo	REQ6	
Caso de Uso: Atravesar tornio	REQ15	
Caso de Uso: Entregar dosímetro	REQ37	
Caso de Uso: Recoger tarjeta	REQ40	
Caso de Uso: Ponerse Vestuario	REQ10	
Caso de Uso: Pasar tarjeta por lectora	REQ14	
Caso de Uso: Ponerse guantes	REQ19	
Caso de Uso: Ponerse mono o buzo	REQ21	
Caso de Uso: Ponerse máscara	REQ22	
Caso de Uso: Coger Herramienta	REQ23	
Caso de Uso: Quitarse Guantes	REQ25	
Caso de Uso: Quitarse Cubrecalzado	REQ26	
Caso de Uso: Quitarse Mono o buzo	REQ27	
Caso de Uso: Quitarse máscara	REQ28	
Caso de Uso: Dejar Herramienta	REQ29	
Caso de Uso: Tomar vestuario	REQ9	
Caso de Uso: Poner dosímetro en lector	REQ11	
Caso de Uso: Colocar dosímetro en vestuario	REQ13	
Caso de Uso: Ponerse cubrecalzado	REQ20	
Caso de Uso: Acercarse a la salida	REQ30	
Caso de Uso: Introducirse en pórtico	REQ33	
Caso de Uso: Dejar objetos contaminados	REQ34	

Caso de Uso: Dar de baja dosímetro	REQ35	
Caso de Uso: Acercarse al mostrador PR	REQ36	
Caso de Uso: Abandonar mostrador PR	REQ41	
Caso de Uso: Coger objetos	REQ44	
Caso de Uso: Dejar objetos	REQ45	
Concepto de Uso: Atravesar puertas	REQ47	
Concepto de Uso: Entrada al entorno	REQ49	
Concepto de Uso: Paso por vestuario	REQ50	
Concepto de Uso: Salida del vestuario	REQ51	
Concepto de Uso: Atravesar torno a la entrada	REQ52	
Concepto de Uso: Acciones tras atravesar el torno	REQ53	
Concepto de Uso: Tarea previa al acceso a la zona de paso	REQ54	
Concepto de Uso: Tarea previa a la salida de una zona de paso	REQ55	
Concepto de Uso: Movilizar material radiactivo	REQ56	
Concepto de Uso: Acceso a zona de acopio	REQ57	
Concepto de Uso: Chequeo de herramientas	REQ58	
Concepto de Uso: Paso por pórticos de entrada	REQ59	
Concepto de Uso: Desprenderse de ropa contaminada	REQ60	

	Concepto de Uso: Paso por los pórticos de salida y baja del dosímetro	REQ61	
	Concepto de Uso: Salida del entorno	REQ62	

## 1.5 MODELADO ESTÁTICO

### 1.5.1 DIAGRAMA DE CLASES



## 1.5.2 TABLA CATEGORÍAS/MODELO DE CLASES

En la siguiente tabla se refleja el modelado estático, asignando a cada uno de los conceptos o casos de uso la clase o clases que tienen asociadas en el diagrama de clases

CATEGORÍA	CASO/CONCEPTO DE USO QUE LO CONTEMPLA	NOMBRE DE LA FUNCIONALIDAD ASOCIADA	NOMBRE DE LA CLASE EN EL MODELO DE CLASES
C1	Caso De uso: Conexión al entorno	REQ1	Dispositivos de conexión
C 3.1	Caso de Uso: Andar	REQ42	Avatar s-EVs
	Caso de Uso: Entrar andando	REQ2	Avatar s-EVs
	Caso de Uso: Entrar en zona de paso	REQ16	Avatar s-EVs
	Caso de Uso: Entrar en zona de acopio	REQ17	Avatar s-EVs
	Caso de Uso: Salir de zona de paso	REQ18	Avatar s-EVs
	C 3.3	Caso de Uso: Entregar ITR	REQ3
Caso de Uso: Entregar Herramienta		REQ31	Avatar Cerebro Herramienta
Caso de Uso: Llamar agente PR		REQ24	Avatar Cerebro Telefonillo
C 4.1	Concepto de Uso: Entrega del ITR al agente de PR	REQ4	Avatar Cerebro ITR
	Concepto de Uso: Entrega del ITR al avatar visitante	REQ5	Avatar Cerebro ITR
	Concepto de Uso: Entrega del dosímetro al avatar visitante	REQ7	Avatar Cerebro Dosímetro

	Concepto de Uso: Recogida del dosímetro por parte del agente de PR	REQ38	Dosímetro
	Concepto de Uso: Entrega de la tarjeta por parte del agente de PR	REQ39	Tarjeta
	Concepto de Uso: Dosímetro cogido	REQ63	Dosímetro
	Concepto de Uso: ITR cogido	REQ64	ITR
	Concepto de Uso: Guantes cogidos	REQ65	Guantes
	Concepto de Uso: Cubrecazado cogido	REQ66	Cubrecazado
	Concepto de Uso: Mono o buzo cogido	REQ67	Mono
	Concepto de Uso: Máscara cogida	REQ68	Máscara
	Concepto de Uso: Herramienta cogida	REQ69	Herramienta
	Concepto de Uso: Objeto cogido	REQ70	Objetos PRVIR
	Concepto de Uso: Lectora detecta tarjeta	REQ71	Lectora Tarjeta
	Concepto de Uso: Lectora detecta dosímetro	REQ72	Lectora Dosímetro
	Concepto de Uso: Atravesar torno	REQ73	Torno
	Concepto de Uso: Pórtico de entrada	REQ74	Pórticos
	Concepto de Uso: Pórtico de salida	REQ75	Pórticos
C 4.2	Caso de Uso: Ponerse Vestuario	REQ10	Avatar
			Vista
			Tacto
			Objetos PRVIR
	Caso de Uso: Ponerse guantes	REQ16	Avatar
			Vista
			Tacto
			Guantes
	Caso de Uso: Ponerse mono o buzo	REQ18	Avatar
			Vista
			Tacto
			Mono
Caso de Uso: Ponerse máscara	REQ22	Avatar	
		Vista	
		Tacto	

			Máscara
	Caso de Uso: Coger Herramienta	REQ23	Avatar Vista Tacto Herramienta
	Caso de Uso: Tomar vestuario	REQ9	Avatar Vista Tacto Mono
	Caso de Uso: Ponerse Cubrecalzado	REQ17	Avatar Vista Tacto Cubrecalzado
C 4.3	Concepto de Uso: No atravesar paredes	REQ46	Avatar EV
	Concepto de Uso: No atravesar ventanas	REQ43	Avatar Objeto de Decorado
	Concepto de Uso: No atravesar objetos	REQ48	Avatar Objeto de Decorado
C 6	Concepto de Uso: Entrega y chequeo de Herramienta	REQ32	Avatar Cerebro Herramienta
	Caso de Uso: Recoger dosímetro	REQ12	Avatar Cerebro Dosímetro
	Caso de Uso: Recoger ITR completo	REQ6	Avatar Cerebro ITR
	Caso de Uso: Atravesar torno	REQ15	Avatar Torno
	Caso de Uso: Entregar dosímetro	REQ37	Avatar Cerebro Dosímetro
	Caso de Uso: Recoger tarjeta	REQ40	Avatar Cerebro Tarjeta
	Caso de Uso: Ponerse Vestuario	REQ10	Avatar Cerebro Mono
	Caso de Uso: Pasar tarjeta por lectora	REQ14	Avatar Tarjeta Lectora
	Caso de Uso: Ponerse guantes	REQ19	Avatar Cerebro Guantes
	Caso de Uso: Ponerse mono o buzo	REQ21	Avatar Cerebro Buzo



	Caso de Uso: Ponerse máscara	REQ22	Avatar
			Cerebro
			Mascara
	Caso de Uso: Coger Herramienta	REQ23	Avatar
			Cerebro
			Herramienta
	Caso de Uso: Quitarse Guantes	REQ25	Avatar
			Cerebro
			Guantes
	Caso de Uso: Quitarse Cubrecalzado	REQ26	Avatar
			Cerebro
			Cubrecalzado
	Caso de Uso: Quitarse Mono o buzo	REQ27	Avatar
			Cerebro
			Mono
	Caso de Uso: Quitarse máscara	REQ28	Avatar
			Cerebro
			Mascara
	Caso de Uso: Dejar Herramienta	REQ29	Avatar
			Cerebro
		Herramienta	
Caso de Uso: Tomar vestuario	REQ9	Avatar	
		Cerebro	
		Mono	
Caso de Uso: Poner dosímetro en lector	REQ11	Avatar	
		Dosímetro	
		Lectora	
Caso de Uso: Colocar dosímetro en vestuario	REQ13	Avatar	
		Dosímetro	
		s-EVs	
Caso de Uso: Ponerse cubrecalzado	REQ20	Avatar	
		Cerebro	
		Cubrecalzado	
Caso de Uso: Acercarse a la salida	REQ30	Avatar	
Caso de Uso: Introducirse en pórtico	REQ33	Avatar	
Caso de Uso: Dejar objetos contaminados	REQ34	Avatar	
		Herramienta	
Caso de Uso: Dar de baja dosímetro	REQ35	Avatar	
		Dosímetro	
		Lectora	
Caso de Uso: Acercarse al mostrador PR	REQ36	Avatar	
		s-EVs	
Caso de Uso:	REQ41	Avatar	

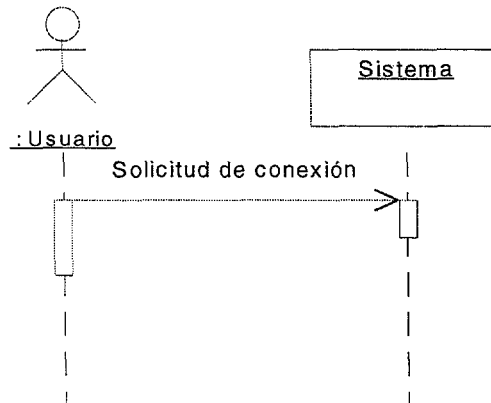
Abandonar mostrador PR		s-EVs
Caso de Uso: Coger objetos	REQ44	Avatar
		Tacto
		Objetos PRVIR
Caso de Uso: Dejar objetos	REQ45	Avatar
		Objetos PRVIR
Concepto de Uso: Atravesar puertas	REQ47	Avatar
		Objetos Decorado de
Concepto de Uso: Entrada al entorno	REQ49	Avatar EV
Concepto de Uso: Paso por vestuario	REQ50	Avatar s-EVs
Concepto de Uso: Salida del vestuario	REQ51	Avatar
		s-EVs
Concepto de Uso: Atravesar torno a la entrada	REQ52	Avatar
		Torno
Concepto de Uso: Acciones tras atravesar el torno	REQ53	Avatar
		Cerebro
Concepto de Uso: Tarea previa al acceso a la zona de paso	REQ54	Avatar
		Cerebro
Concepto de Uso: Tarea previa a la salida de una zona de paso	REQ55	Avatar
		Cerebro
Concepto de Uso: Movilizar material radiactivo	REQ56	Avatar
		Cerebro
		Objetos PRVIR
Concepto de Uso: Acceso a zona de acopio	REQ57	Avatar
Concepto de Uso: Chequeo de herramientas	REQ58	avatar
		Herramientas
Concepto de Uso: Paso por pórticos de entrada	REQ59	Avatar
		Pórticos
Concepto de Uso: Desprenderse de ropa contaminada	REQ60	Avatar
		Vestuario
Concepto de Uso: Paso por los pórticos de salida y baja del dosímetro	REQ61	Avatar
		Cerebro
		Pórticos
		Dosímetro
Concepto de Uso: Salida del entorno	REQ62	Avatar
		EV

## 1.6 MODELADO DINÁMICO

### 1.6.1 DIAGRAMAS DE SECUENCIA CORRESPONDIENTES A LOS CASOS DE USO

❖ CASO DE USO: Conexión al Entorno

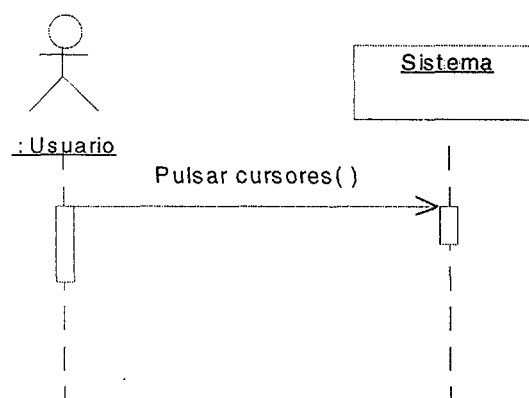
Caso de Uso: Conexión al Entorno



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Solicitud Conexión</i> : El usuario solicita conectarse a un servidor para comenzar a utilizar el entorno virtual
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Entrar Andando

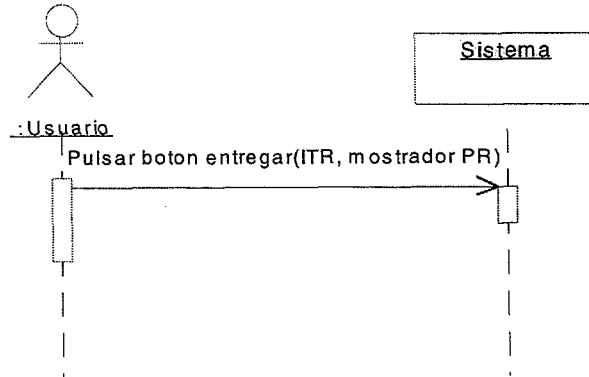
Caso de Uso: Entrar andando



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_Cursores()</i> : El usuario, utilizando las teclas de cursor, hará que el avatar entre al entorno virtual andando.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Entregar ITR

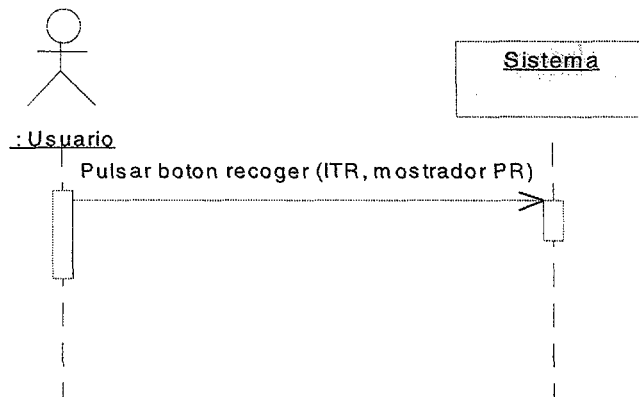
Caso de Uso: Entregar ITR



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(ITR, mostrador PR)</i> : El usuario, mediante un botón del interfaz, deja el ITR en el mostrador de PR.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Recoger ITR completo

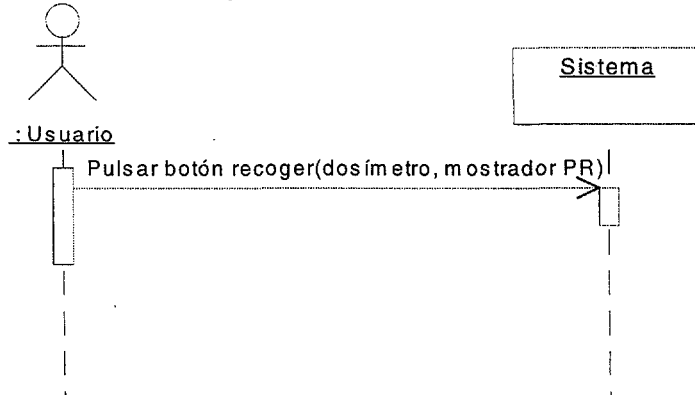
Caso de Uso: Recoger ITR completo



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(ITR, mostrador PR)</i> : El usuario, mediante un botón del interfaz, toma el ITR del mostrador de PR.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Recoger dosímetro

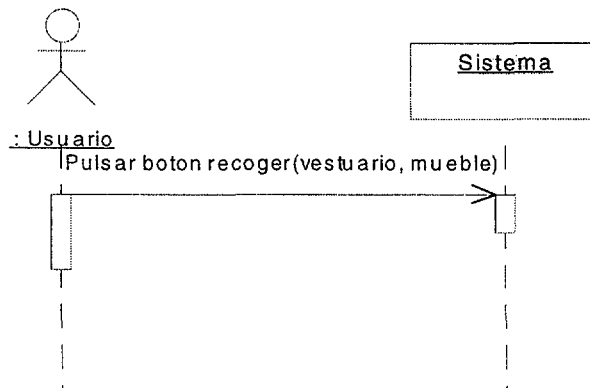
Caso de Uso: Recoger dosímetro



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(dosímetro, mostrador PR)</i> : El usuario, mediante un botón del intefaz, coge el dosímetro del mostrador de PR.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Tomar vestuario

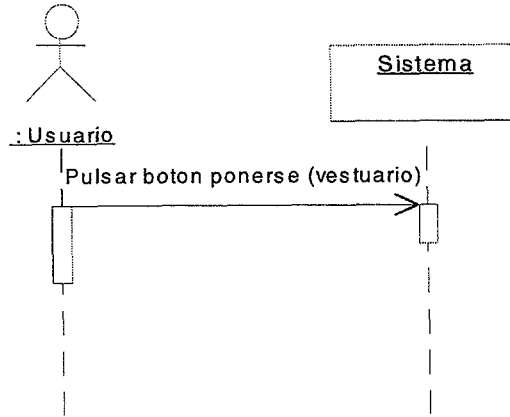
Caso de Uso: Tomar vestuario



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(vestuario, mueble)</i> : El usuario, mediante un botón del interfaz, coge el vestuario del entorno.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Ponerse vestuario

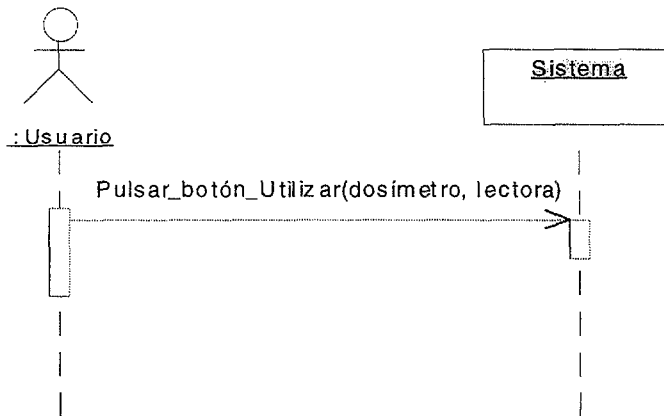
Caso de Uso: Ponerse vestuario



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_ponerse(vestuario)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, se pone el vestuario inicial para trabajar.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Poner dosímetro en lector

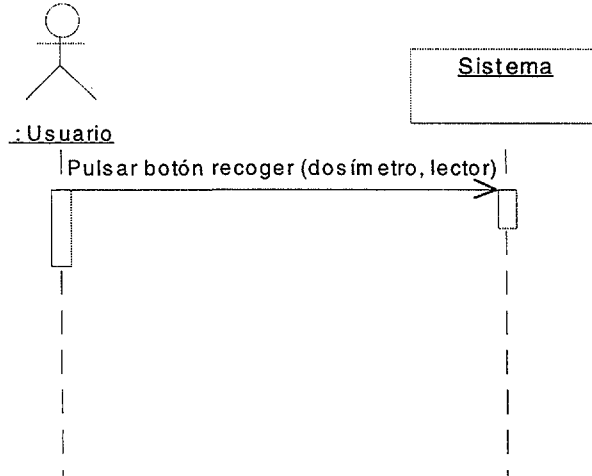
Caso de Uso: Poner dosímetro en lector



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_utilizar(dosímetro, lectora)</i> : El usuario, a través de un botón de la interfaz, pone el dosímetro en la lectora.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Recoger dosímetro del lector

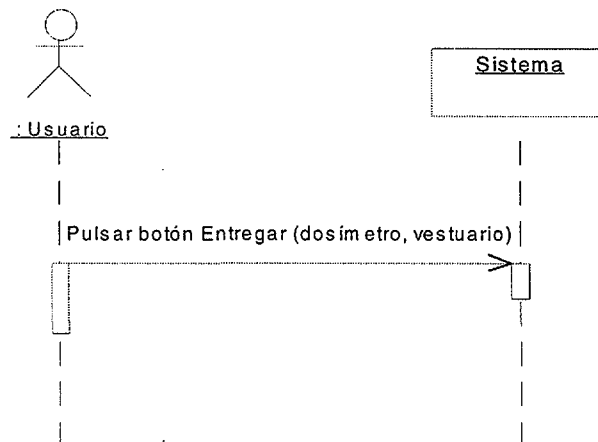
Caso de Uso: Recoger dosímetro del lector



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(dosímetro, lectora)</i> : El usuario, mediante in botón de la interfaz, recoge el dosímetro de la lectora.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Colocar dosímetro en vestuario

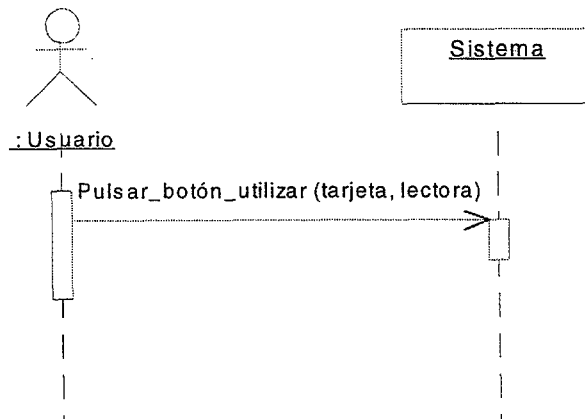
Caso de Uso: Colocar dosímetro en vestuario



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(dosímetro, vestuario)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, deja el dosímetro en el vestuario.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Pasar tarjeta por lectora

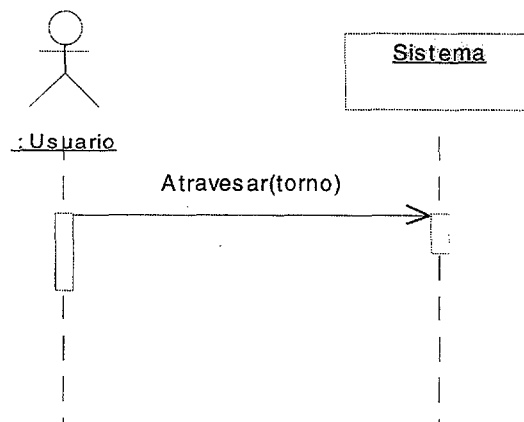
Caso de Uso: Pasar tarjeta por lectora



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_utilizar(tarjeta, lectora)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, puede utilizar la tarjeta en la lectora.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Atravesar tornó

Caso de Uso: Atravesar tornó

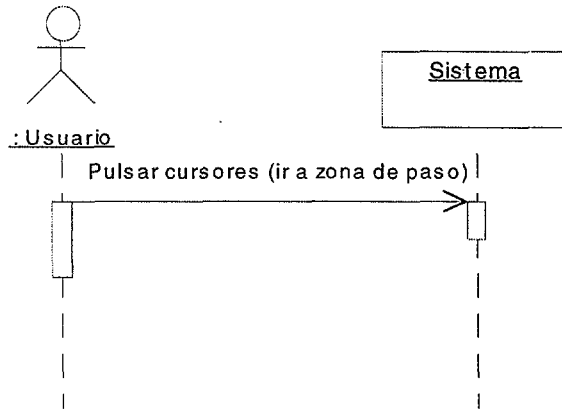


DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Atravesar(tornó)</i> : Permite que el usuario atravesase el tornó andando.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR



❖ CASO DE USO: Entrar en zona de paso

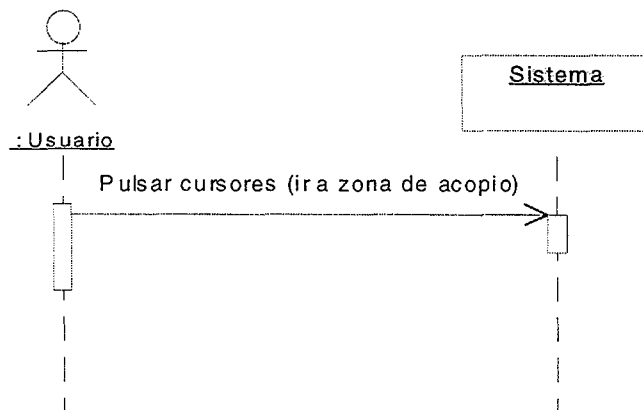
Caso de Uso: Entrar en zona de paso



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar cursores (ir a zona de paso)</i> : El usuario, mediante las teclas de cursores, puede dirigirse a la zona de paso
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Entrar en zona de acopio

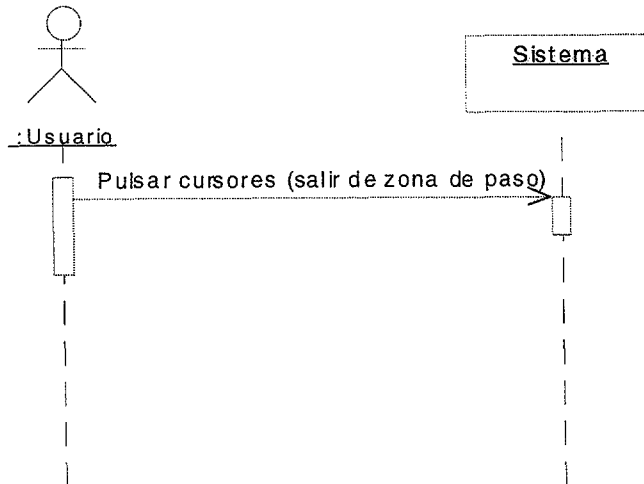
Caso de Uso: Entrar en zona de acopio



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar cursores (ir a zona de acopio)</i> : El usuario, mediante las teclas de cursores, puede dirigirse a la zona de acopio.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Salir de zona de paso

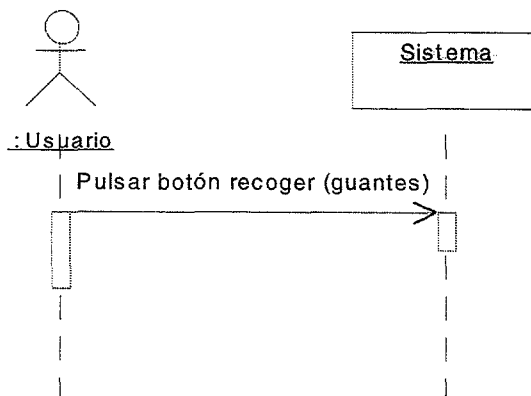
Caso de Uso: Salir de zona de paso



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar cursores (salir de zona de paso)</i> : El usuario, mediante las teclas de cursores, puede salir de la zona de paso (atravesarla en sentido contrario al de entrada)
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Ponerse guantes

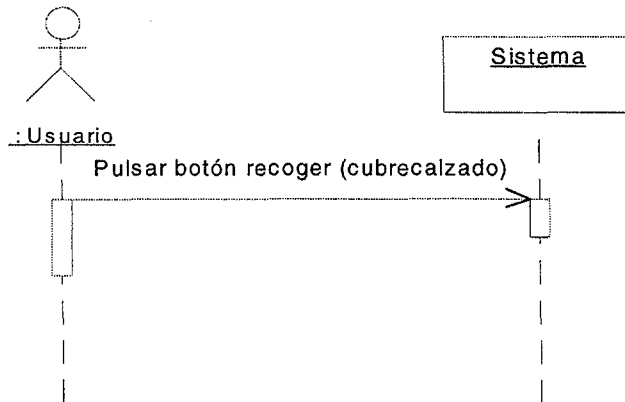
Caso de Uso: Ponerse guantes



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar botón recoger(guantes)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá coger los guantes presentes en el entorno virtual.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Ponerse cubrecalzado

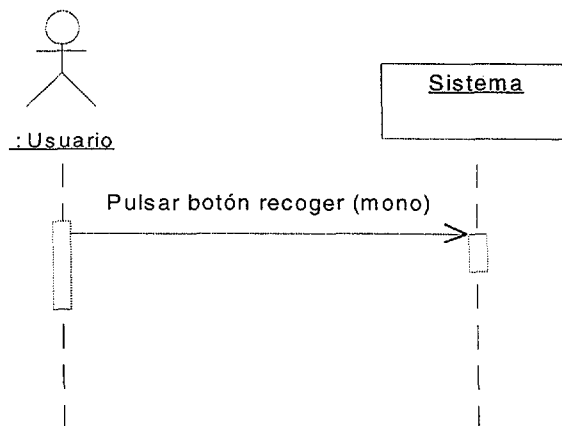
Caso de Uso: Ponerse Cubrecalzado



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(cubrecalzado)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá coger el cubrecalzado presente en el entorno virtual.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Ponerse mono o buzo

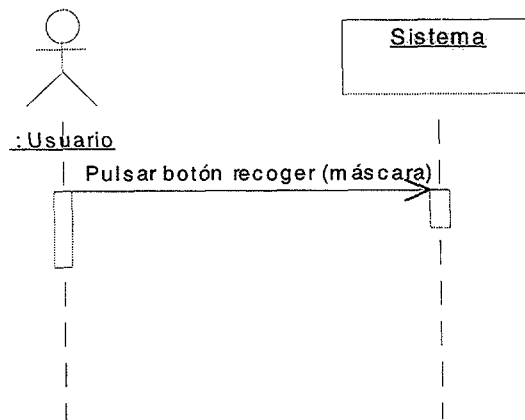
Caso de uso: Ponerse mono o buzo



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(mono)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá coger el mono presente en el entorno virtual.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Ponerse máscara

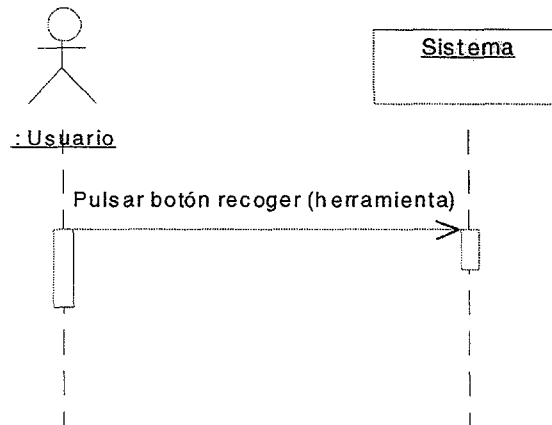
Caso de Uso: Ponerse máscara



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(máscara)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá coger la máscara presente en el entorno virtual.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Coger herramienta

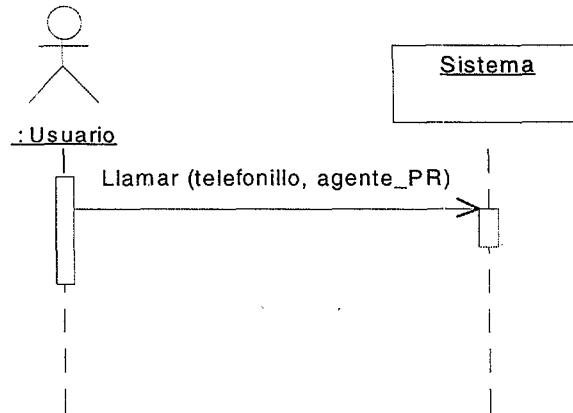
Caso de Uso: Coger herramienta



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(herramienta)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá coger la herramienta presente en el entorno virtual.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Llamar agente PR

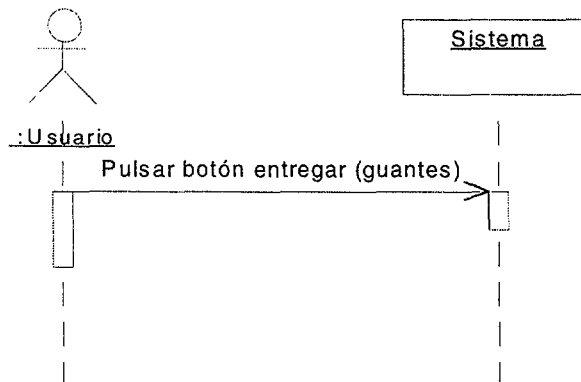
Caso de Uso: Llamar agente PR



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Llamar(telefonillo, agente PR)</i> : El usuario podrá utilizar el telefonillo para avisar al agente de PR mediante un botón de la interfaz.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Quitarse guantes

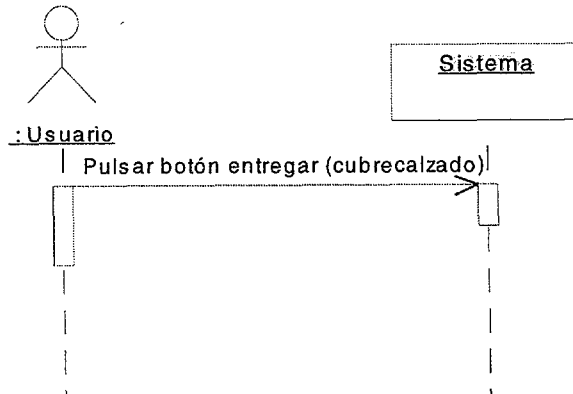
Caso de Uso: Quitarse Guantes



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(guantes)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá dejar los guantes que lleve entre sus objetos.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Quitarse cubrecalzado

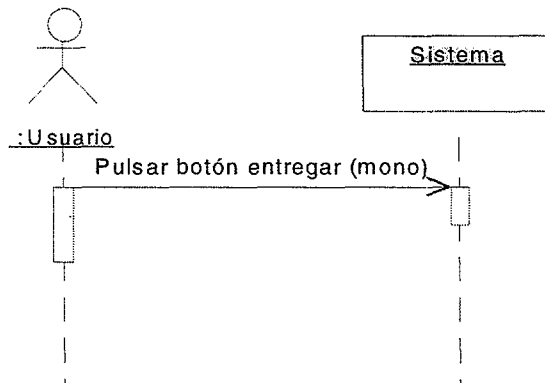
Caso de Uso: Quitarse cubrecalzado



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(cubrecalzado)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá dejar el cubrecalzado que lleve entre sus objetos.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Quitarse mono o buzo

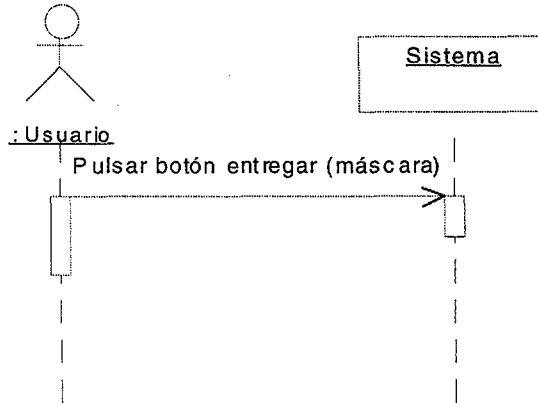
Caso de Uso: Quitarse mono o buzo



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(mono)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá dejar el mono que lleve entre sus objetos.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Quitar máscara

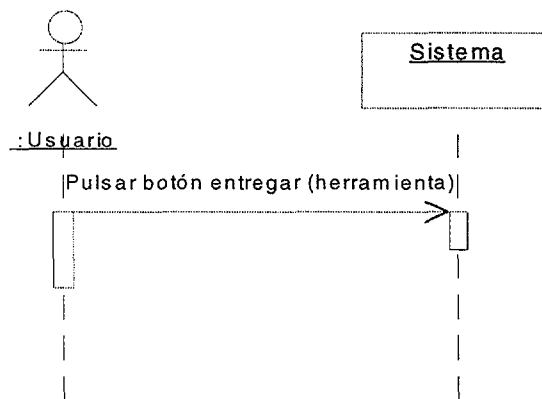
Caso de uso: Quitar máscara



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(máscara)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá dejar la máscara que lleve entre sus objetos.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Dejar herramienta

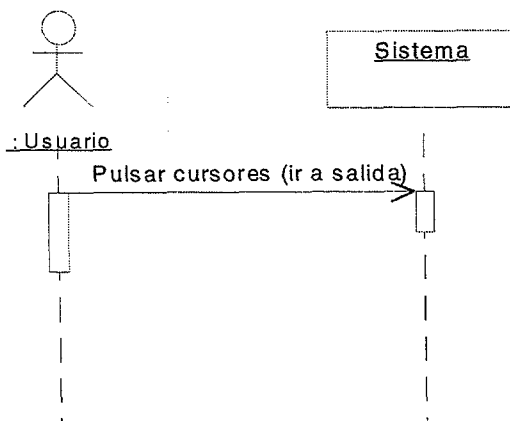
Caso de uso: Dejar herramienta



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(herramienta)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá dejar la herramienta que lleve entre sus objetos.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Acercarse a la salida

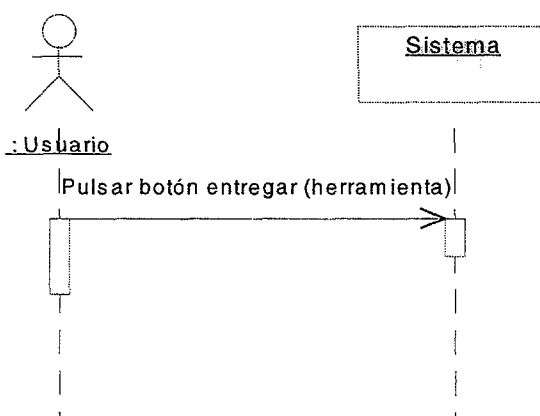
Caso de Uso: Acercarse a la salida



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar cursores(ir a salida)</i> : EL usuario, mediante las teclas de cursor, podrá mover a su avatar con dirección a la salida del entorno.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Entregar herramienta

Caso de Uso: Entregar herramienta

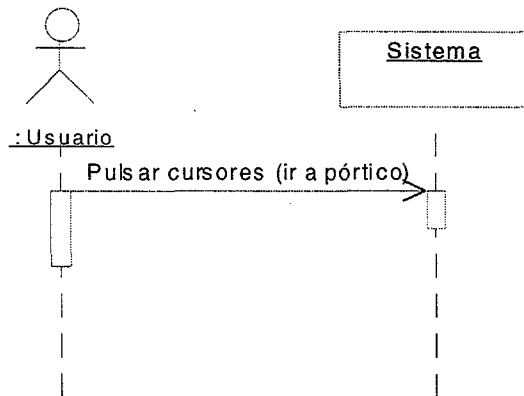


DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar botón entregar(herramienta)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá dejar la herramienta que lleve entre sus objetos para que sea chequeada.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR



❖ CASO DE USO: Introducirse en pórtico

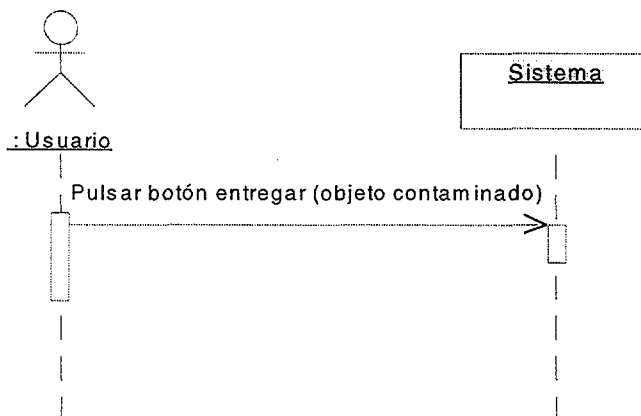
Caso de Uso: Introducirse en pórtico



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar cursores (ir a pórtico)</i> : El usuario, mediante las teclas de cursor, podrá mover a su avatar con dirección a los pórticos, bien sea al de dos planos o al de cuatro planos.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Dejar objetos contaminados

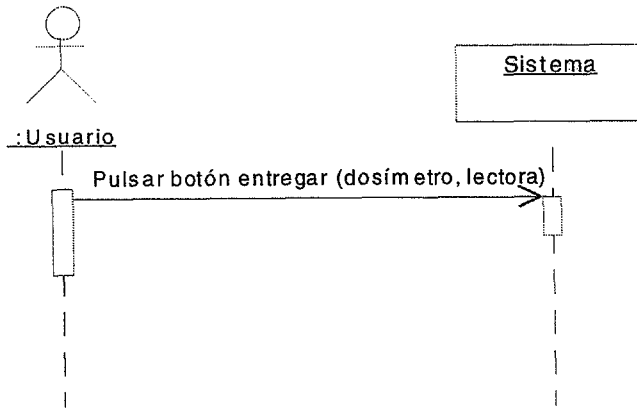
Caso de Uso: Dejar objetos contaminados



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar botón entregar(objeto contaminado)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá dejar un objeto contaminado que lleve entre sus objetos para que sea chequeada.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Dar de baja dosímetro

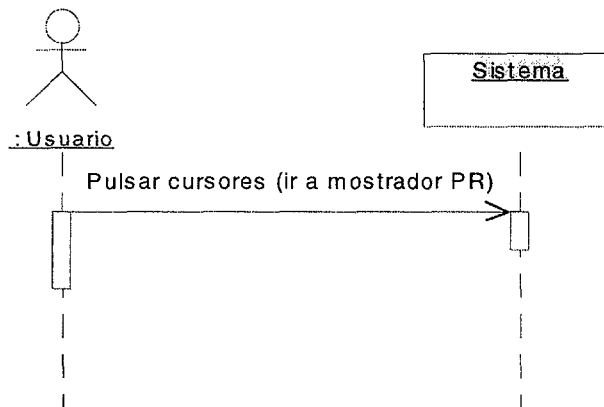
Caso de uso: Dar de baja dosímetro



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(dosímetro, lectora)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá dejar el dosímetro que lleve entre sus objetos para que sea dado de baja.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar, en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Acercarse al mostrador de PR

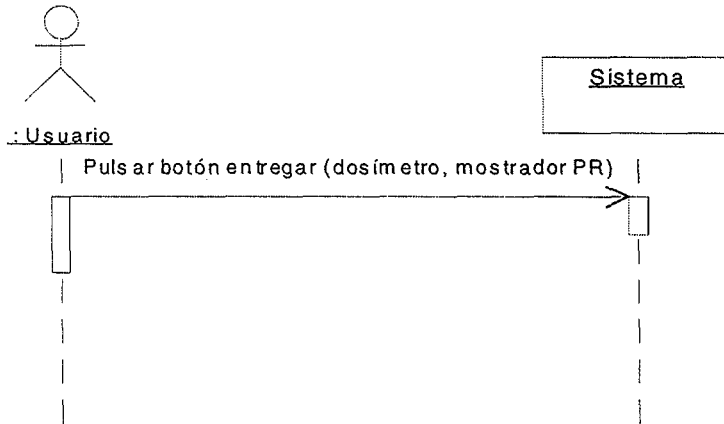
Caso de Uso: Acercarse al mostrador de PR



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_cursoros (ir a mostrador_PR)</i> : El usuario, mediante las teclas de cursor, podrá mover a su avatar con dirección al mostrador de protección radiológica.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar, en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Entregar dosímetro

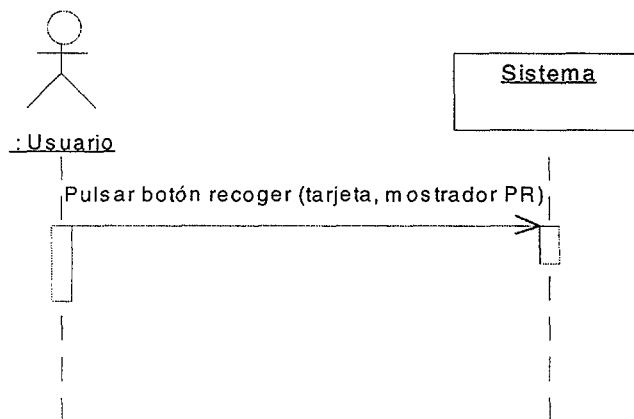
Caso de Uso: Entregar dosímetro



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(dosímetro, mostrador_PR)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá entregar el dosímetro en el mostrador de PR.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Recoger tarjeta

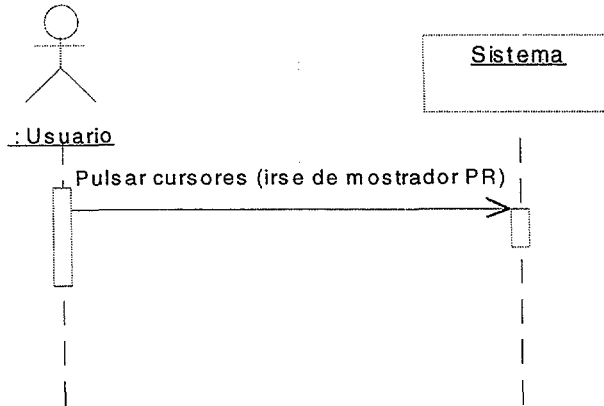
Caso de Uso: Recoger tarjeta



DOCUMENTACIÓN	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(tarjeta, mostrador_PR)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, coger la tarjeta en el mostrador de PR.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Abandonar mostrador de PR

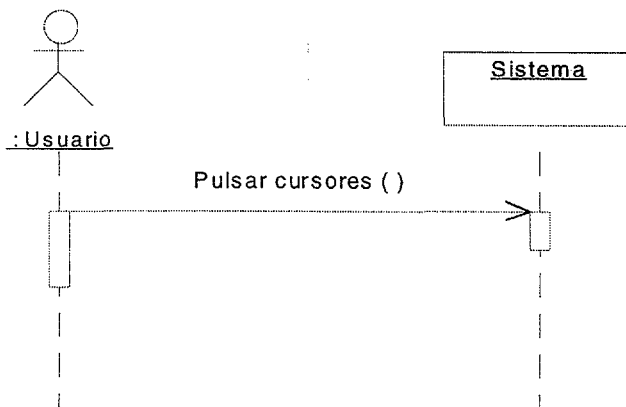
Caso de uso: Abandonar mostrador PR



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar cursores (irse de mostrador PR)</i> : El usuario, mediante las teclas de cursor, podrá mover a su avatar con dirección contraria al mostrador de protección radiológica.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Andar

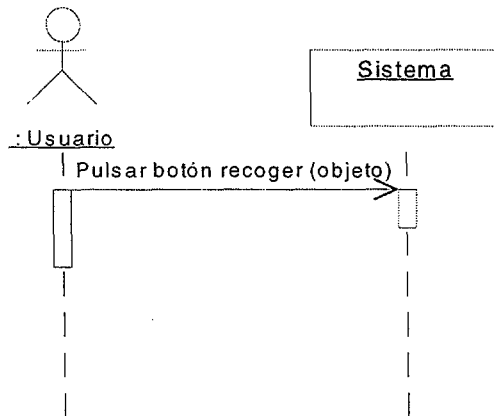
Caso de Uso: Andar



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar cursores( )</i> : El usuario, mediante las teclas de cursor, podrá mover a su avatar por el entorno virtual.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Coger objetos

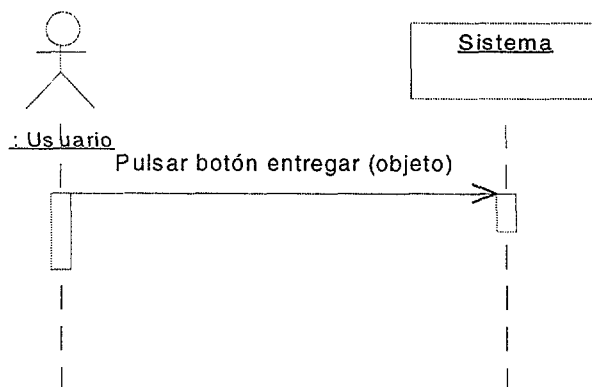
Caso de Uso: Coger objetos



DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_recoger(objeto)</i> : El usuario, mediante un botón de la interfaz, podrá coger, en general, un objeto del entorno virtual, siempre que éste sea susceptible de ser cogido.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CASO DE USO: Dejar objetos

Caso de Uso: Dejar objetos

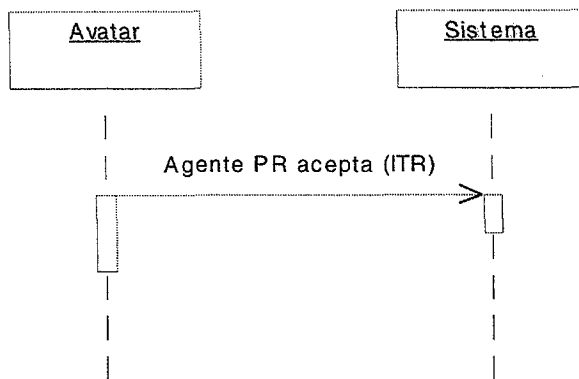


DOCUMENTACION	
<i>Actor</i>	Es el usuario del sistema
<i>Acciones</i>	<i>Pulsar_botón_entregar(objeto)</i> : El usuario podrá, mediante un botón en la interfaz, dejar un objeto de los que lleva consigo.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

## 1.6.2 ESCENARIOS CORRESPONDIENTES A LOS CONCEPTOS DE USO

### ❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (1)

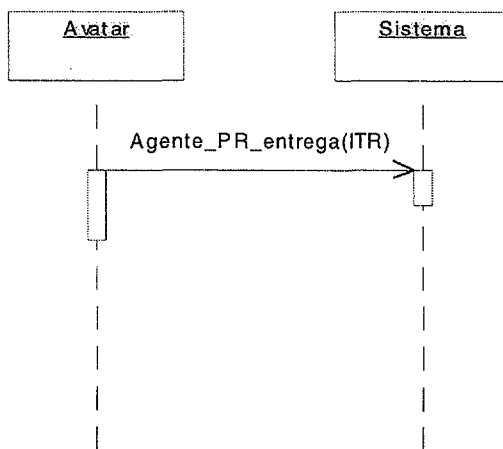
Concepto de Uso: Concepto (1)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del agente de PR dentro del entorno virtual.
<i>Acciones</i>	<i>Agente_PR_acepta(ITR)</i> : El agente de PR coge un ITR que le está entregando un avatar visitante.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

### ❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (2)

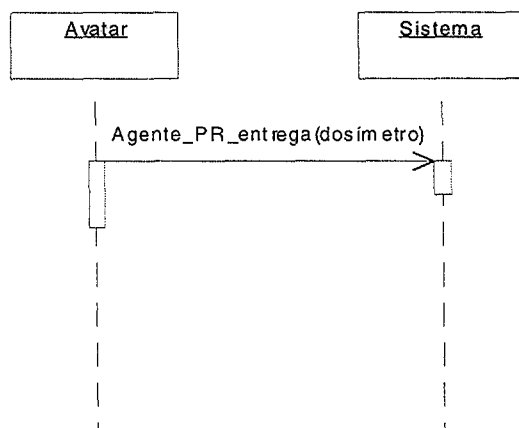
Concepto de Uso: Concepto (2)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del agente de PR dentro del entorno virtual.
<i>Acciones</i>	<i>Agente_PR_entrega(ITR)</i> : El agente de PR devuelve completo un ITR que le está entregando un avatar visitante.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (3)

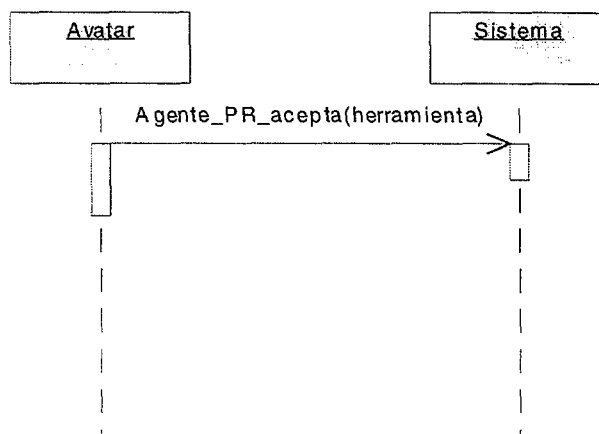
Concepto de Uso: Concepto (3)



DOCUMENTACIÓN	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del agente de PR dentro del entorno virtual.
<i>Acciones</i>	<i>Agente_PR_entrega(dosímetro)</i> : El agente de PR entrega el dosímetro a un avatar visitante.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (4)

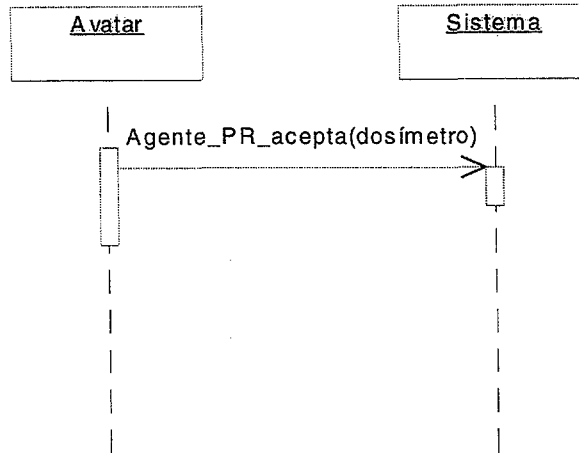
Concepto de Uso: Concepto (4)



DOCUMENTACIÓN	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del agente de PR dentro del entorno virtual.
<i>Acciones</i>	<i>Agente_PR_acepta(herramienta)</i> : El agente de PR recoge una herramienta que un avatar visitante le ha entregado para que la chequee.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (5)

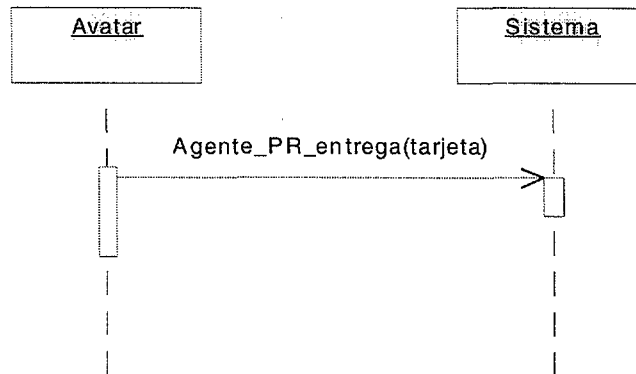
Concepto de uso: Concepto (5)



DOCUMENTACIÓN	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del agente de PR dentro del entorno virtual.
<i>Acciones</i>	<i>Agente_PR_acepta(dosímetro)</i> : El agente de PR recoge el dosímetro que un avatar visitante le entregó previamente.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (6)

Concepto de Uso: Concepto (6)

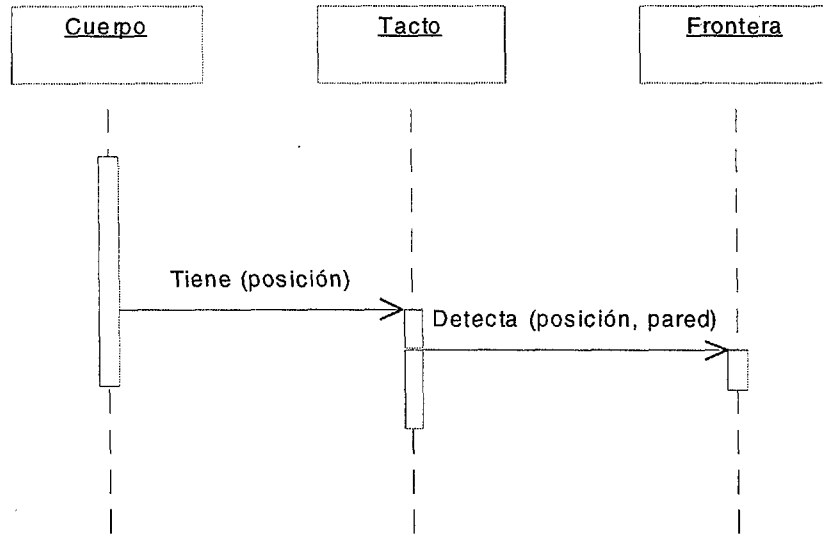


DOCUMENTACIÓN	
<i>Tarjeta</i>	Es una tarjeta que el avatar visitante posee para su identificación.
<i>Acciones</i>	<i>Dejar(Agente_PR, tarjeta)</i> : El agente de protección radiológica entrega su tarjeta al avatar visitante.
<i>Sistema</i>	Es el sistema con el que el usuario va a interactuar; en nuestro caso es PRVIR



❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (7)

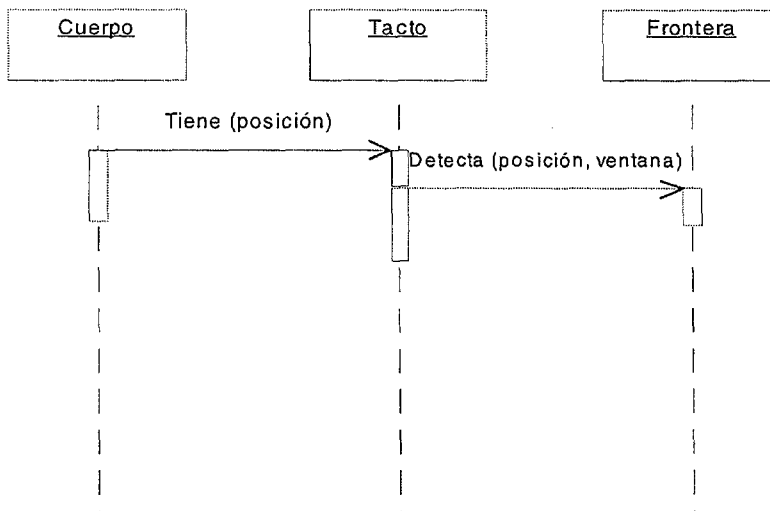
Concepto de Uso: Concepto (7)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Cuerpo</i>	Se corresponde con el cuerpo del avatar visitante.
<i>Tacto</i>	Se corresponde con el tacto que posee el avatar visitante
<i>Frontera</i>	Cualquier elemento que no se pueda traspasar, tal como una pared.
<i>Acciones</i>	<i>Tiene(posición)</i> : Averigua la posición que un avatar tiene dentro del entorno virtual <i>Detecta(posición, pared)</i> : averigua, en términos de distancia, la posición que hay entre un avatar y una pared.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (8)

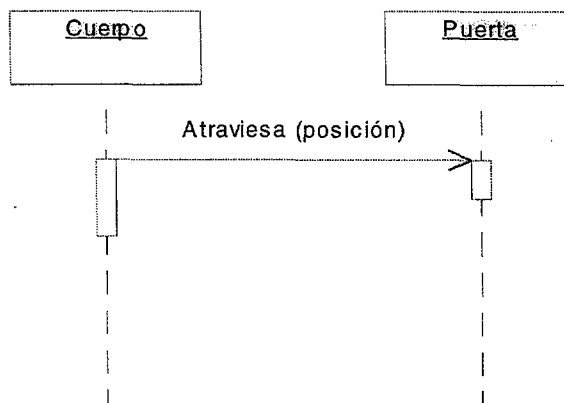
Concepto de Uso: Concepto (8)



DOCUMENTACIÓN	
<i>Cuerpo</i>	Se corresponde con el cuerpo del avatar visitante.
<i>Tacto</i>	Se corresponde con el tacto que posee el avatar visitante
<i>Frontera</i>	Cualquier elemento que no se pueda traspasar, tal como una pared.
<i>Acciones</i>	<i>Tiene(posición)</i> : Averigua la posición que un avatar tiene dentro del entorno virtual
	<i>Detecta(posición, ventana)</i> : averigua, en términos de distancia, la posición que hay entre un avatar y una ventana.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (9)

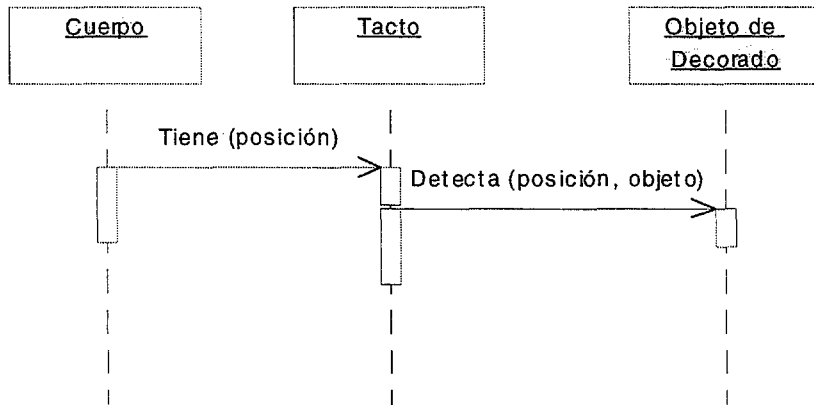
Concepto de Uso: Concepto (9)



DOCUMENTACIÓN	
<i>Cuerpo</i>	Se corresponde con el cuerpo del avatar visitante.
<i>Puerta</i>	Se corresponde con la puerta por la cual el avatar visitante pasará de un entorno a otro
<i>Acciones</i>	<i>Atraviesa(posición)</i> : El avatar atraviesa la posición en la cual está la puerta.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (10)

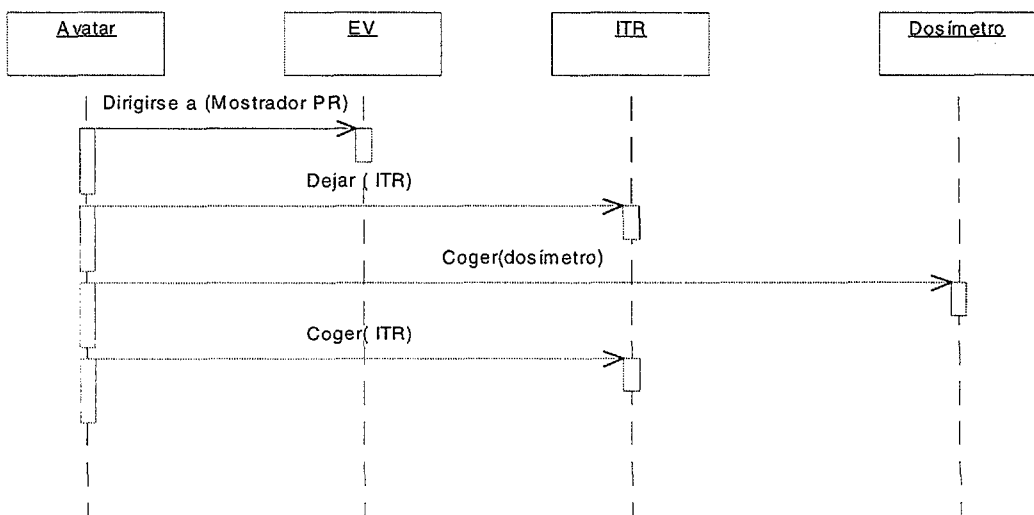
Concepto de Uso: Concepto (10)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Cuerpo</i>	Se corresponde con el cuerpo del avatar visitante.
<i>Tacto</i>	Se corresponde con el tacto que posee el avatar visitante
<i>Objeto de Decorado</i>	Cualquier objeto que aparece en el decorado del entorno virtual.
<i>Acciones</i>	<i>Tiene(posición):</i> Averigua la posición que un avatar tiene dentro del entorno virtual <i>Detecta(posición, objeto):</i> averigua, en términos de distancia, la posición que hay entre un avatar y un objeto presente en el entorno.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (11)

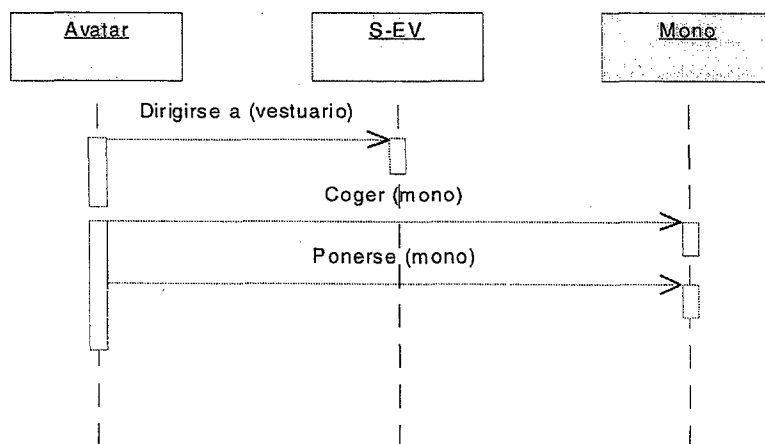
Concepto de uso: Concepto (11)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>EV</i>	Se corresponde con el entorno virtual en el que se está trabajando.
<i>ITR</i>	Se corresponde con el informe técnico radiológico del avatar visitante.
<i>Dosímetro</i>	Se corresponde con el dosímetro empleado por un avatar visitante en sus tareas dentro de la zona radiológica
<i>Acciones</i>	<i>Dirigirse a(Mostrador_PR)</i> : El avatar visitante se dirige andando a través del EV al mostrador de protección radiológica.
	<i>Dejar(ITR)</i> : El avatar visitante entrega el ITR en el mostrador de PR.
	<i>Coger(dosímetro)</i> : El avatar visitante recoge el dosímetro en el mostrador de PR.
	<i>Coger(ITR)</i> : El avatar visitante recoge el ITR completo del mostrador de PR.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (12)

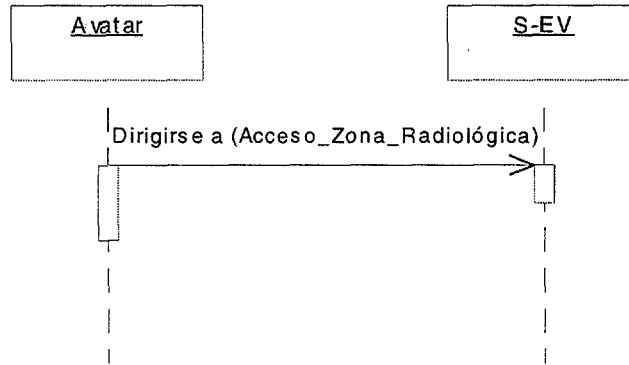
Concepto de Uso: Concepto (12)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>S-EV</i>	Es uno de los subentornos que forman el entorno virtual
<i>Mono</i>	Se corresponde con el mono o buzo que un avatar visitante puede precisar en sus operaciones en la central
<i>Acciones</i>	<i>Dirigirse_a(vestuario)</i> : El avatar visitante se dirige hacia el vestuario.
	<i>Coger(mono)</i> : El avatar visitante toma el mono del entrono y lo incorpora a su lista de objetos.
	<i>Ponerse(mono)</i> : El mono viste al avatar cambiando su vestuario.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (13)

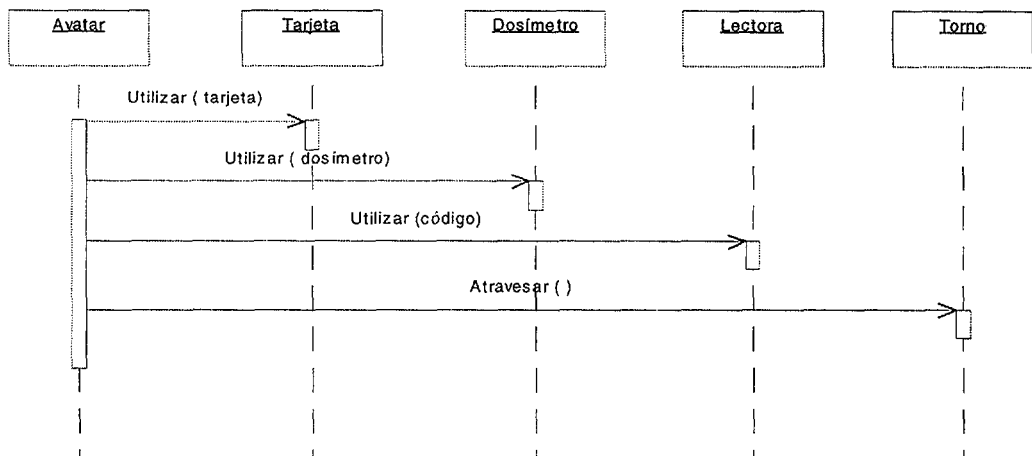
Concepto de uso: Concepto (13)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>S-EV</i>	Es uno de los subentornos que forman el entorno virtual
<i>Acciones</i>	<i>Dirigirse_a(Acceso_Zona_radiológica)</i> : El avatar se dirige andando a la zona del torno y la lectora.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (14)

Concepto de Uso: Concepto (14)

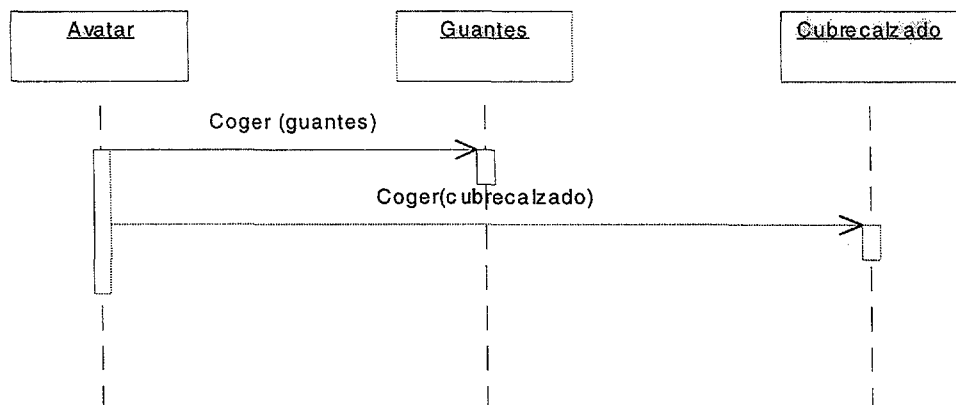


DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Tarjeta</i>	Es una tarjeta que el avatar visitante posee para su identificación.

<i>Dosímetro</i>	Se corresponde con el dosímetro empleado por un avatar visitante en sus tareas dentro de la zona radiológica
<i>Lectora</i>	Se corresponde con la lectora situada junto al torno para verificar el acceso del avatar visitante a la zona radiológica.
<i>Torno</i>	Se corresponde con el torno que da acceso a la zona radiológica.
<i>Acciones</i>	<i>Utilizar(tarjeta)</i> : El avatar utiliza la tarjeta para que sea leída por la lectora.
	<i>Utilizar(dosímetro)</i> : El avatar utiliza el dosímetro para que sea leído por la lectora.
	<i>Utilizar(código)</i> : El avatar teclea su código de trabajo a realizar.
	<i>Atravesar()</i> : El torno gira para que pueda ser atravesado.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (15)

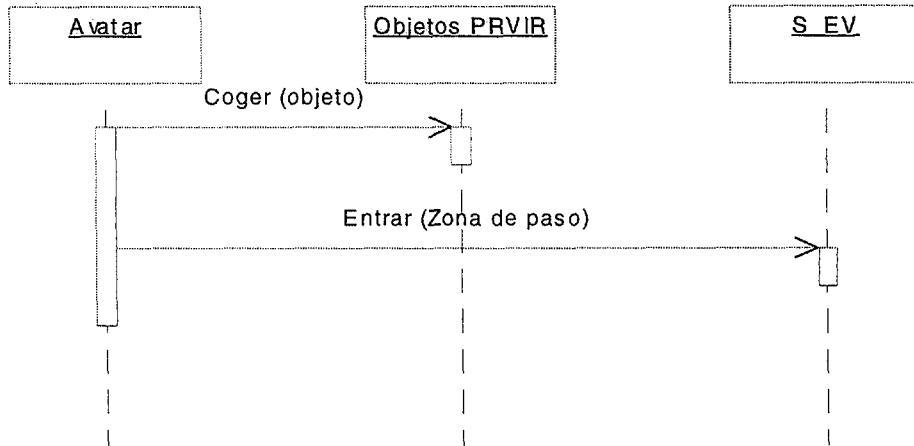
Concepto de uso: Concepto (15)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Guantes</i>	Se corresponde con los guantes que un avatar puede utilizar para realizar su trabajo.
<i>Cubrecalzado</i>	Se corresponde con el cubrecalzado que un avatar puede utilizar para realizar su trabajo
<i>Acciones</i>	<i>Coger(guantes)</i> : Los guantes pasan a formar parte de los objetos del avatar
	<i>Coger(cubrecalzado)</i> : el cubrecalzado pasa a formar parte de los objetos del avatar.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (16)

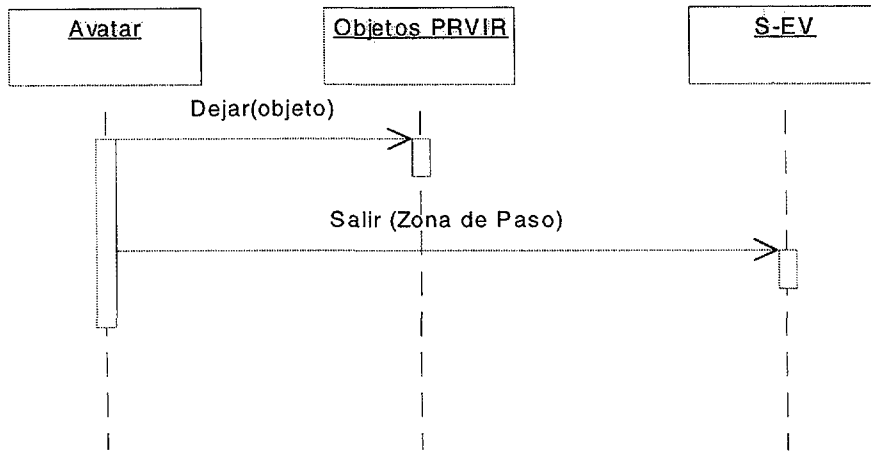
Concepto de Uso: Concepto (16)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Objetos PRVIR</i>	Se corresponde con alguno de los objetos que se encuentran dentro del entorno virtual
<i>S-EV</i>	Es uno de los subentornos que forman el entorno virtual
<i>Acciones</i>	<i>Coger(objeto)</i> : El objeto pasa a formar parte de los que posee el avatar. <i>Entrar(Zona de paso)</i> : El avatar accede a la zona de paso.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (17)

Concepto de Uso: Concepto (17)

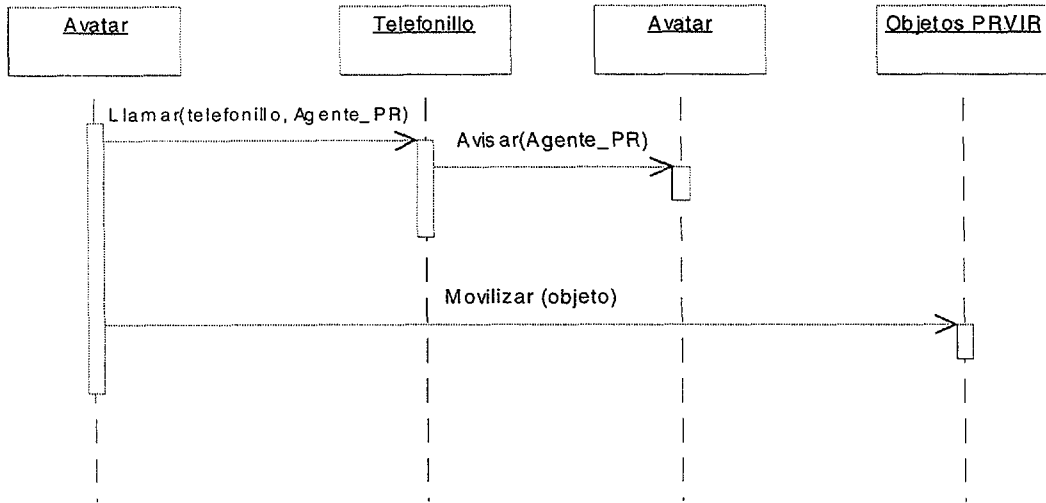


<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Objetos PRVIR</i>	Se corresponde con alguno de los objetos que se encuentran dentro del entorno virtual
<i>S-EV</i>	Es uno de los subentornos que forman el entorno virtual
<i>Acciones</i>	<i>Dejar(objeto)</i> : El objeto deja de formar parte de los que posee el avatar. <i>Salir(Zona de paso)</i> : El avatar sale de la zona de paso por la que accedió previamente.



❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (18)

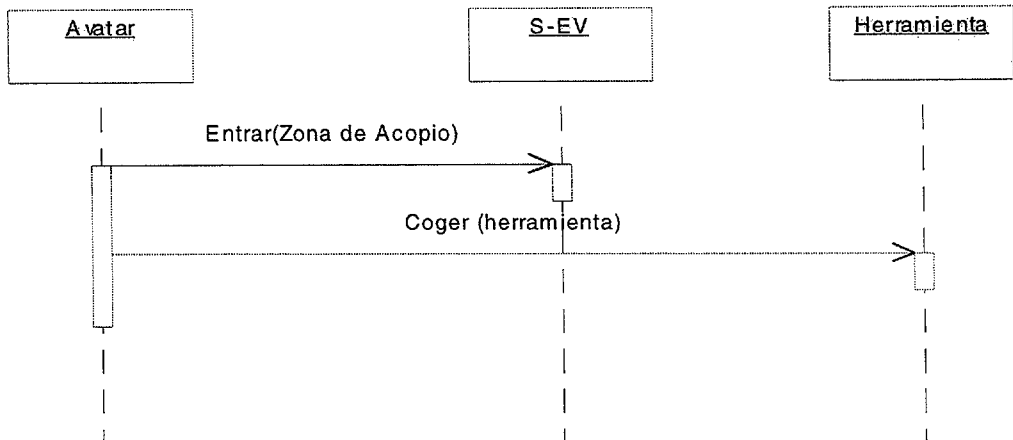
Concepto de Uso: Concepto (18)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Telefonillo</i>	Se corresponde con el telefonillo que hay presente en el decorado
<i>Avatar</i>	Se corresponde con el avatar del agente de PR.
<i>Objetos PRVIR</i>	Se corresponde con alguno de los objetos que se encuentran dentro del entorno virtual
<i>Acciones</i>	<i>Llamar(telefonillo, Agente_PR)</i> : El telefonillo es utilizado por el avatar visitante para llamar al agente PR
	<i>Avisar(Agente_PR)</i> : El agente de PR acude al lugar desde donde se le llamó con el telefonillo.
	<i>Movilizar(objeto)</i> : el objeto es retirado del entorno y de los objetos que porta el avatar.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (19)

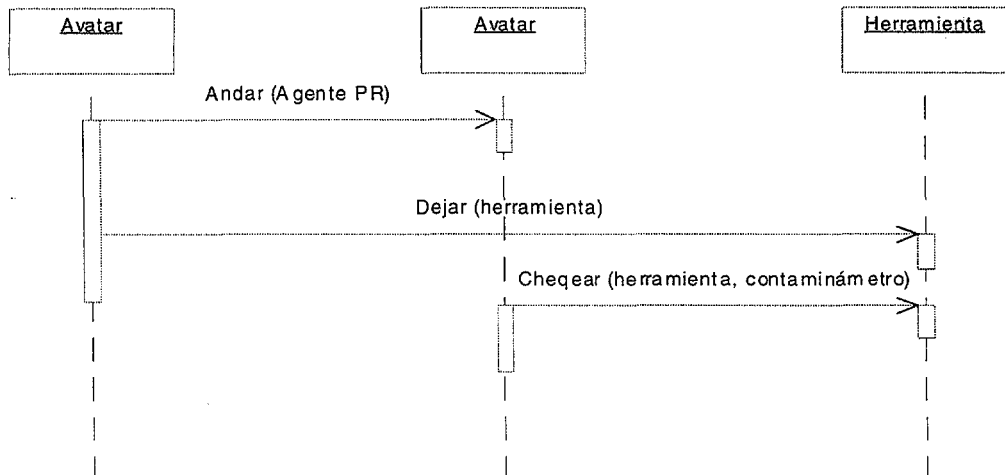
Concepto de Uso: Concepto (19)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>S-EV</i>	Es uno de los subentornos que forman el entorno virtual
<i>Herramienta</i>	Es una de las herramientas presentes en el entorno que el avatar puede coger.
<i>Acciones</i>	<i>Entrar (Zona de Acopio)</i> : El avatar se dirige andando a la zona de acopio, entrando en la misma. <i>Coger(herramienta)</i> : La herramienta pasa a formar parte de los objetos que lleva el avatar.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (20)

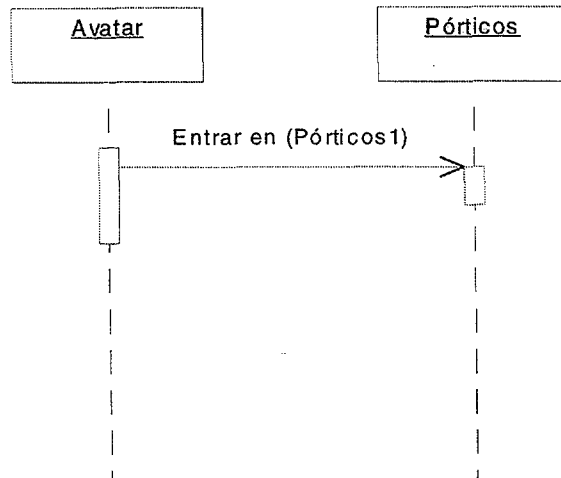
Concepto de Uso: Concepto (20)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Avatar</i>	Se corresponde con el avatar del agente de PR.
<i>Herramienta</i>	Es una de las herramientas presentes en el entorno que el avatar puede coger.
<i>Acciones</i>	<i>Andar(Agente_PR)</i> : El avatar se dirige a la posición donde está el agente de PR que chequea las herramientas
	<i>Dejar(herramienta)</i> : El avatar visitante entrega la herramienta al agente de PR para que sea chequeada.
	<i>Chequear(herramienta,contaminómetro)</i> : La herramienta es chequeada con el contaminómetro para determinar el grado de contaminación que presenta.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (21)

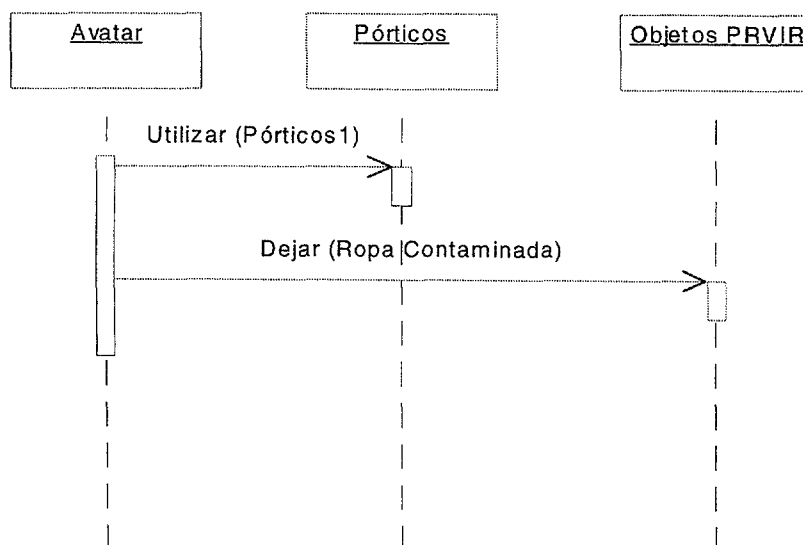
Concepto de Uso: Concepto (21)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Pórticos</i>	Se corresponden con los pórticos que hay presentes en el entorno, utilizados para medir la contaminación tanto en ropa como en piel que presente el avatar visitante.
<i>Acciones</i>	<i>Entrar_en(Pórticos1)</i> : El avatar entra en el pórtico de 2 planos, haciendo notar dicho evento.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (22)

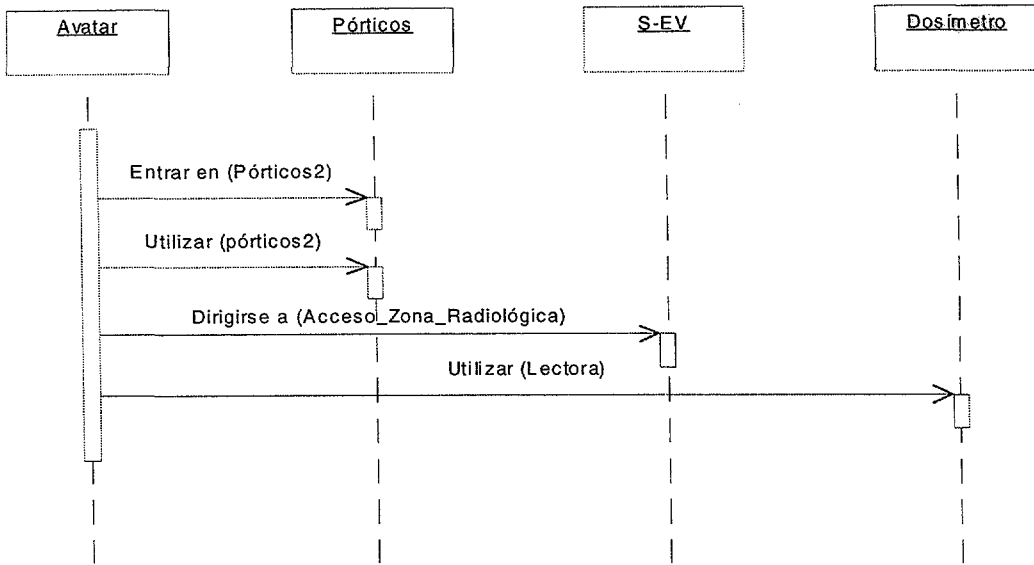
Concepto de Uso: Concepto (22)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Pórticos</i>	Se corresponden con los pórticos que hay presentes en el entorno, utilizados para medir la contaminación tanto en ropa como en piel que presente el avatar visitante.
<i>Objetos PRVIR</i>	Se corresponde con alguno de los objetos que se encuentran dentro del entorno virtual; en este caso concreto, se hace referencia a la ropa que el avatar pudiera llevar contaminada.
<i>Acciones</i>	<i>Utilizar(pórticos1)</i> : El avatar utiliza los pórticos para ver la contaminación que hay presente; es decir, los pórticos comienzan a funcionar.
	<i>Dejar(Ropa Contaminada)</i> : El avatar deja la ropa que el pórtico hubiera detectado como contaminada.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (23)

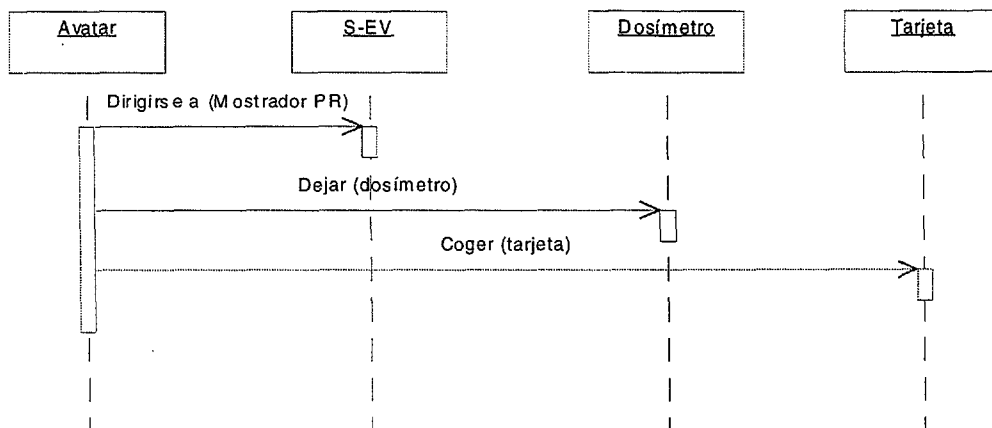
Concepto de Uso: Concepto (23)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Pórticos</i>	Se corresponden con los pórticos que hay presentes en el entorno, utilizados para medir la contaminación tanto en ropa como en piel que presente el avatar visitante.
<i>S-EV</i>	Es uno de los subentornos que forman el entorno virtual
<i>Dosímetro</i>	Se corresponde con el dosímetro empleado por un avatar visitante en sus tareas dentro de la zona radiológica
<i>Acciones</i>	<p><i>Entrar_en(Pórticos2)</i>: El avatar entra en el pórtico de 4 planos, haciendo notar dicho evento.</p> <p><i>Utilizar(Pórticos2)</i>: El avatar utiliza los pórticos para ver la contaminación que hay presente; es decir, los pórticos comienzan a funcionar.</p> <p><i>Dirigirse_a(Acceso_Zona_Radiológica)</i>: El avatar se dirige andando a la zona donde está la lectora.</p> <p><i>Utilizar(lectora)</i>: El avatar da de baja el dosímetro en la lectora</p>

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (24)

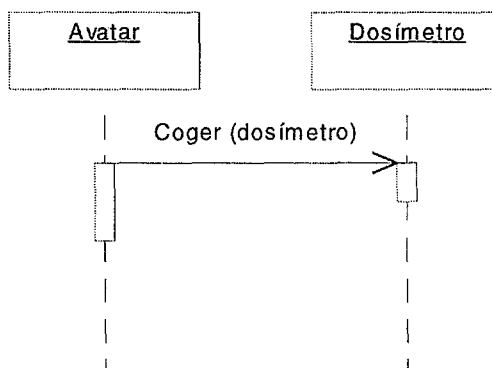
Concepto de Uso: Concepto (24)



DOCUMENTACIÓN	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>S-EV</i>	Es uno de los subentornos que forman el entorno virtual
<i>Dosímetro</i>	Se corresponde con el dosímetro empleado por un avatar visitante en sus tareas dentro de la zona radiológica
<i>Tarjeta</i>	Es una tarjeta que el avatar visitante posee para su identificación.
<i>Acciones</i>	<i>Dirigirse_a(mostrador_PR)</i> : El avatar se dirige andando al mostrador de protección radiológica
	<i>Dejar(dosímetro)</i> : El avatar visitante entrega el dosímetro en el mostrador de PR.
	<i>Coger(tarjeta)</i> : El avatar visitante recoge su tarjeta del mostrador de protección radiológica.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (25)

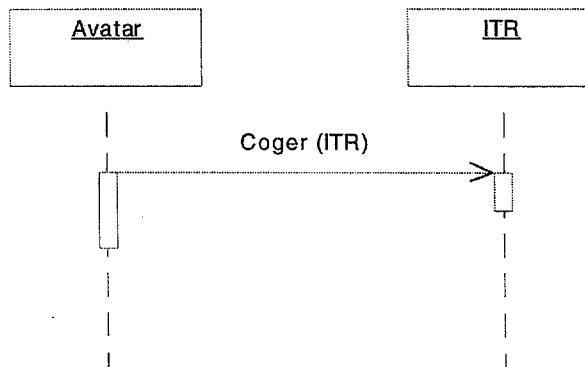
Concepto de Uso: Concepto (25)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Dosímetro</i>	Se corresponde con el dosímetro empleado por un avatar visitante en sus tareas dentro de la zona radiológica
<i>Acciones</i>	<i>Coger(dosímetro)</i> : El avatar coge el dosímetro y lo incorpora a sus objetos.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (26)

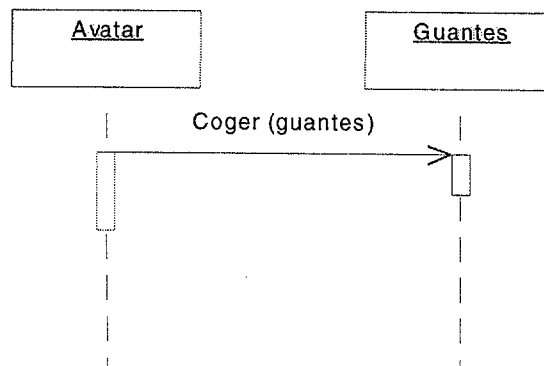
Concepto de Uso: Concepto (26)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>ITR</i>	Se corresponde con el informe técnico radiológico del avatar visitante.
<i>Acciones</i>	<i>Coger(ITR)</i> : El avatar coge el ITR y lo incorpora a sus objetos.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (27)

Concepto de Uso: Concepto (27)

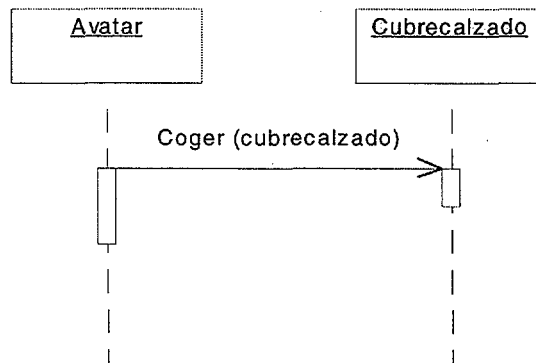




DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Guantes</i>	Se corresponde con los guantes que un avatar puede utilizar para realizar su trabajo.
<i>Acciones</i>	<i>Coger(guantes)</i> : El avatar coge los guantes y los incorpora a sus objetos.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (28)

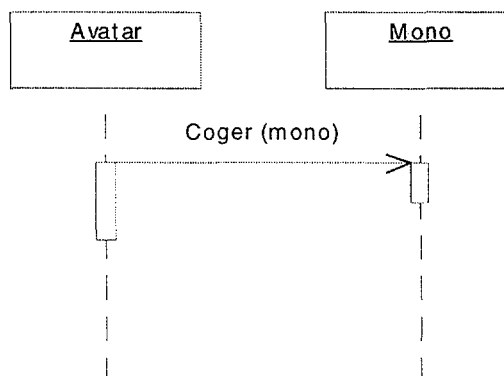
Concepto de Uso: Concepto (28)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Cubrecazado</i>	Se corresponde con el cubrecazado que un avatar puede utilizar para realizar su trabajo.
<i>Acciones</i>	<i>Coger(cubrecazado)</i> : El avatar coge el cubrecazado y lo incorpora a sus objetos.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (29)

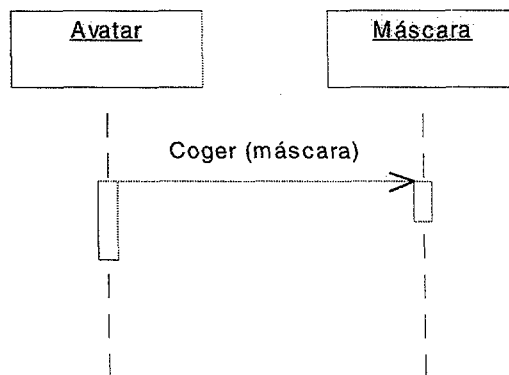
Concepto de Uso: Concepto (29)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Mono</i>	Se corresponde con el mono que un avatar puede utilizar para realizar su trabajo.
<i>Acciones</i>	<i>Coger(mono)</i> : El avatar coge el mono y lo incorpora a sus objetos.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (30)

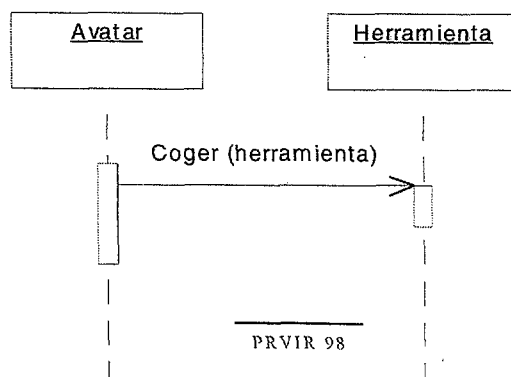
Concepto de Uso: Concepto (30)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Máscara</i>	Se corresponde con la máscara que un avatar puede utilizar para realizar su trabajo.
<i>Acciones</i>	<i>Coger(máscara)</i> : El avatar coge la máscara y la incorpora a sus objetos.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (31)

Concepto de Uso: Concepto (31)

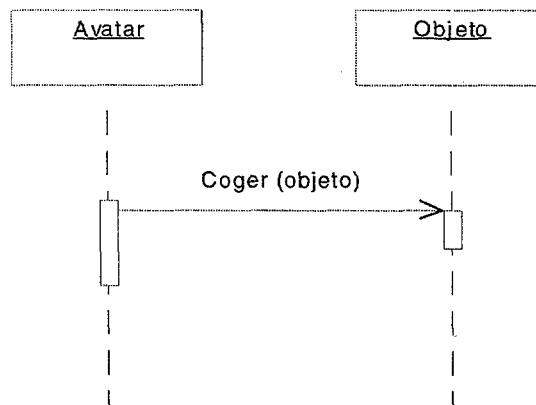


DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Herramienta</i>	Se corresponde con una herramienta que un avatar puede utilizar para realizar su trabajo.
<i>Acciones</i>	<i>Coger(herramienta)</i> : El avatar coge la herramienta y la incorpora a sus objetos.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (32)

DOCUMENTACION	
---------------	--

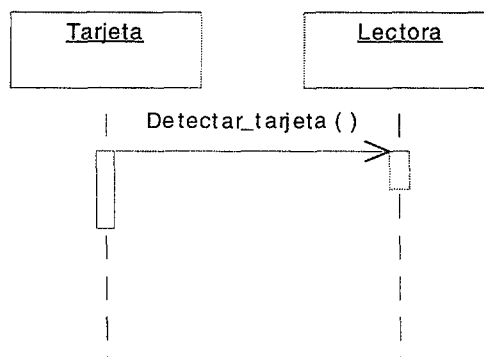
Concepto de Uso: Concepto (32)



<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Objeto</i>	Se corresponde con un objeto que un avatar puede utilizar para realizar su trabajo.
<i>Acciones</i>	<i>Coger(objeto)</i> : El avatar coge el objeto y lo incorpora a sus objetos.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (33)

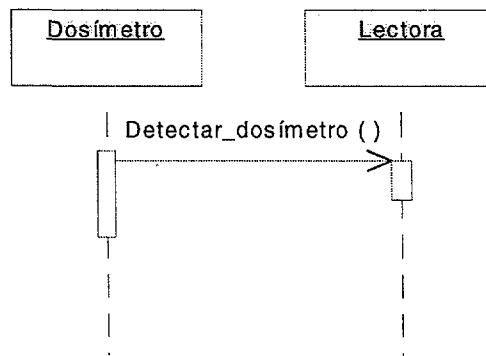
Concepto de Uso: Concepto (33)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Tarjeta</i>	Es una tarjeta que el avatar visitante posee para su identificación.
<i>Lectora</i>	Se corresponde con la lectora situada junto al torno para verificar el acceso del avatar visitante a la zona radiológica.
<i>Acciones</i>	<i>Detectar_tarjeta( )</i> : La lectora detecta que ha sido introducida una tarjeta.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (34)

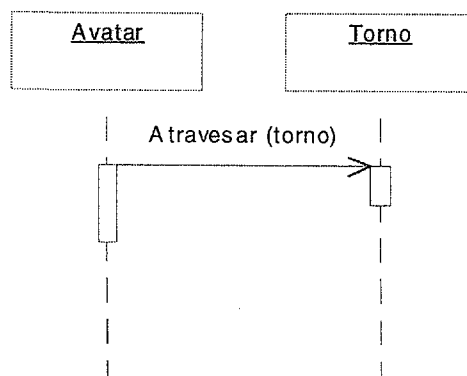
Concepto de Uso: Concepto (34)



<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Dosímetro</i>	Se corresponde con el dosímetro empleado por un avatar visitante en sus tareas dentro de la zona radiológica
<i>Lectora</i>	Se corresponde con la lectora situada junto al torno para verificar el acceso del avatar visitante a la zona radiológica.
<i>Acciones</i>	<i>Detectar_dosímetro( )</i> : La lectora detecta que ha sido introducido un dosímetro.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (35)

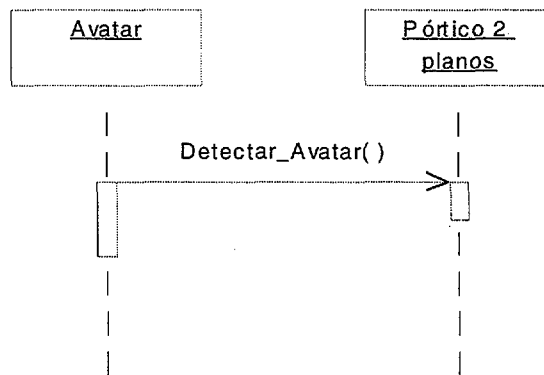
Concepto de Uso: Concepto (35)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Torno</i>	Se corresponde con el torno que da acceso a la zona radiológica.
<i>Acciones</i>	<i>Atravesar(torno)</i> : El torno gira y el avatar lo atraviesa.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (36)

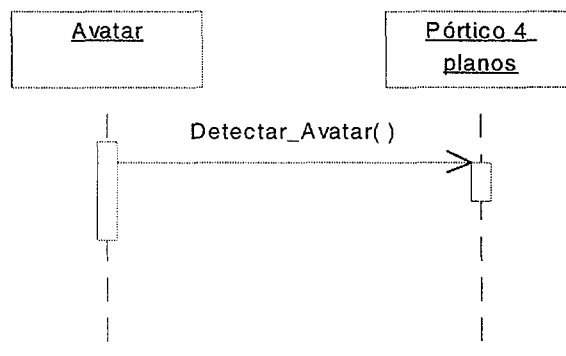
Concepto de Uso: Concepto (36)



DOCUMENTACION	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Pórtico 2 planos</i>	Se corresponde con un tipo de pórticos que mide en 2 planos la contaminación presente en el avatar (pórticos de entrada)
<i>Acciones</i>	<i>Detectar_Avatar( )</i> : El pórtico detecta la presencia del avatar en su interior con el objetivo de que comience a funcionar.

❖ CONCEPTO DE USO: Concepto (37)

Concepto de Uso: Concepto (37)

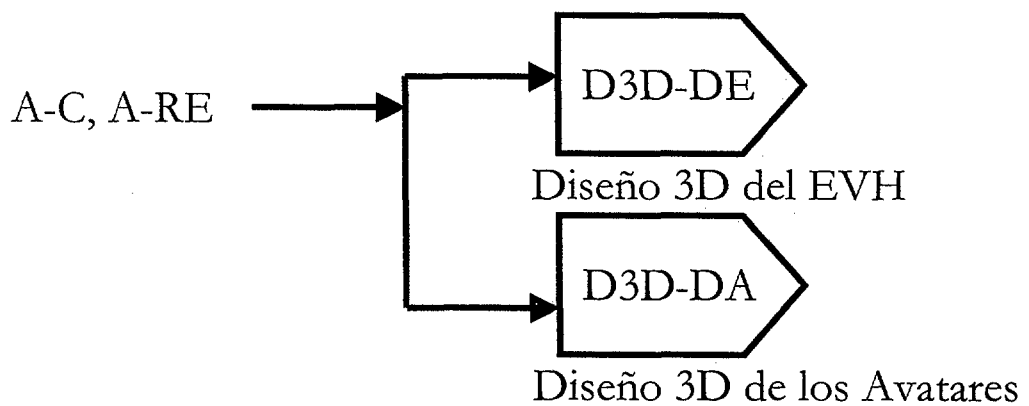


<i>DOCUMENTACION</i>	
<i>Avatar</i>	Se corresponde con la representación del usuario dentro del entorno virtual.
<i>Portico 4 planos</i>	Se corresponde con un tipo de pórticos que mide en 4 planos la contaminación presente en el avatar (pórticos de salida)
<i>Acciones</i>	<i>Detectar_Avatar()</i> : El pórtico detecta la presencia del avatar en su interior con el objetivo de que comience a funcionar.

# 2 PROCESO DE DISEÑO 3D DEL EV

## 2.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Diseño 3D	Diseño 3D del EVH	D3D-DE
	Diseño 3D de los Avatares	D3D-DA



## 2.2 DISEÑO 3D DEL EVH

### 2.2.1 PRIMER SUBENTORNO VIRTUAL: ZONA DE ENTRADA

#### 2.2.1.1 FORMULARIOS

FORMULARIO DE MODELADO 3D DEL Sub-EVH: Zona_De_Entrada_1			
Elementos obligatorios:	Nombre: Puerta de acceso al mostrador de protección radiológica Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte. Código: Zona_De_Entrada_1_1 Posición: Ver vista superior y vista lateral II		
	Nombre: Puerta de acceso al vestuario Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte. Debe ser de un color distinto al de la puerta de acceso al mostrador de protección radiológica. Código: Zona_De_Entrada_1_2 Posición: Ver vista superior y vista lateral II		
Elementos opcionales:	NO PROCEDE		
Tipo de ornamentación: NO PROCEDE			
Tipo de decorado: NO PROCEDE			
Elementos decorativos:	NO PROCEDE		
El EV tendrá techo:	Sí, el techo será cerrado, es decir, a través de él no se verá nada.		
El EV tendrá suelo:	Sí		
Tamaño del entorno virtual:	Condicionado	No condicionado	
		X	
El EV podrá tener columnas u otro tipo de obstáculos:	Sí	No	
		X	
El entorno virtual podrá tener texturas:	Sí	No	
		X	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba	Z arriba
			X
Formato de exportación: El formato gráfico que se debe utilizar es .3DS			
Forma especial de los límites del sub-EVH:			
NO PROCEDE			
Tipo de exportación			
Polígonos X	Triángulos	Número de polígonos:	< 500
	Cuadros		> 500 y < 1000 X
			> 1000
			No existe restricción
Curvas	Tipo de curva		

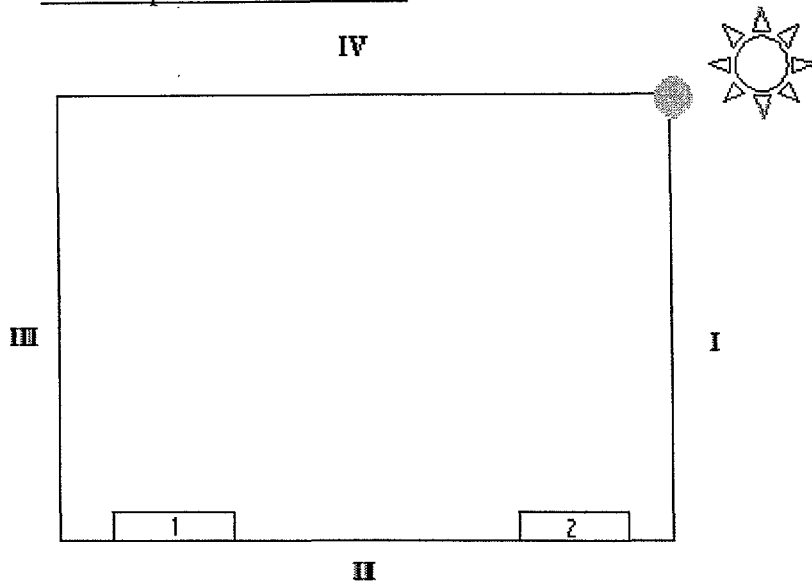


FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Zona_De_Entrada_1_1	
<b>Tipo de Objeto (marque con una X)</b>	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>
	Opcional <input type="checkbox"/>
	Decorativo <input type="checkbox"/>
<b>Grado de nitidez del objeto en la distancia:</b>	Total <input checked="" type="checkbox"/>
	Media <input type="checkbox"/>
	Baja <input type="checkbox"/>
<b>¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?</b>	SI: A través de este objeto se pasará al sub-EVH denominado Zona de Mostrador De Protección Radiológica. NO: <input type="checkbox"/>
<b>¿Se debe ver algo a través de este objeto?</b>	NO <input type="checkbox"/>
<b>Si representa a un elemento real:</b>	
<b>Fotos/s, Mapas, etc.:</b>	
<b>Grado de Similitud:</b>	Sólo en la forma <input type="checkbox"/>
	En la forma y el color <input type="checkbox"/>
	En los detalles más relevantes <input type="checkbox"/>
	En cada uno de los detalles del elemento <input type="checkbox"/>

FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Zona_De_Entrada_1_2	
<b>Tipo de Objeto (marque con una X)</b>	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>
	Opcional <input type="checkbox"/>
	Decorativo <input type="checkbox"/>
<b>Grado de nitidez del objeto en la distancia:</b>	Total <input checked="" type="checkbox"/>
	Media <input type="checkbox"/>
	Baja <input type="checkbox"/>
<b>¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?</b>	SI: A través de este objeto se pasará al sub-EVH denominado Vestuario. NO: <input type="checkbox"/>
<b>¿Se debe ver algo a través de este objeto?</b>	NO <input type="checkbox"/>
<b>Si representa a un elemento real:</b>	
<b>Fotos/s, Mapas, etc.:</b>	
<b>Grado de Similitud:</b>	Sólo en la forma <input type="checkbox"/>
	En la forma y el color <input type="checkbox"/>
	En los detalles más relevantes <input type="checkbox"/>
	En cada uno de los detalles del elemento <input type="checkbox"/>

### 2.2.1.2 MAPAS DE VISTA

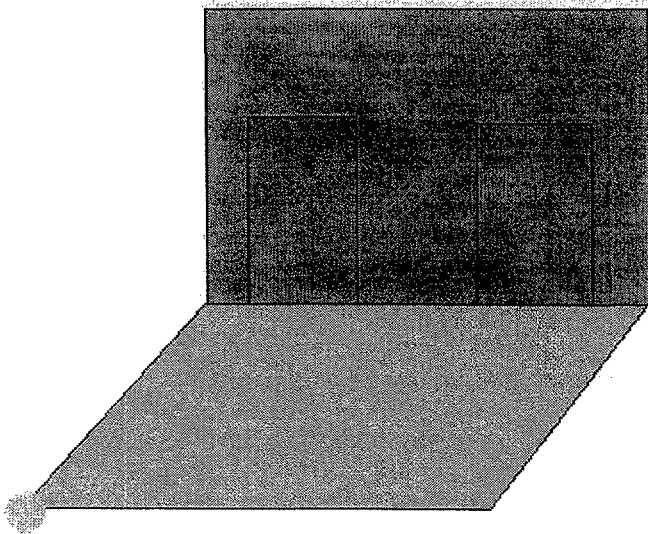
#### ➤ Vista Superior de Elementos



1 → Puerta de acceso a la zona del mostrador de protección radiológica

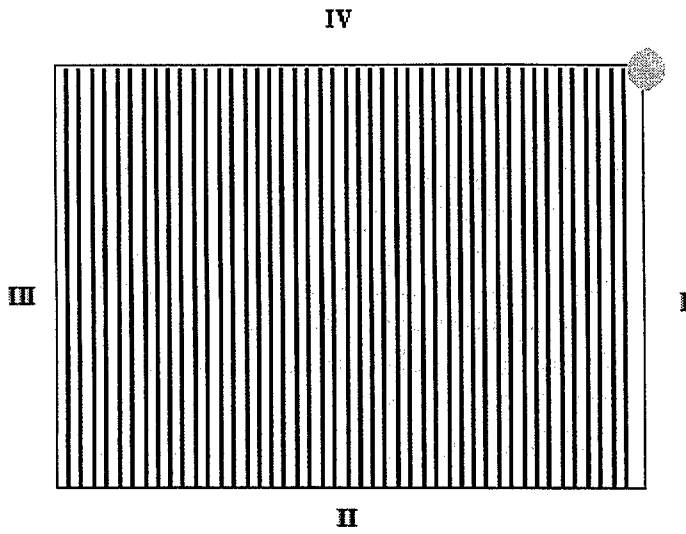
2 → Puerta de acceso al vestuario

#### ➤ Vistas laterales



VISTA LATERAL II

#### ➤ Vista Superior de Zonas



## 2.2.2 SEGUNDO SUBENTORNO VIRTUAL: ZONA DE MOSTRADOR DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

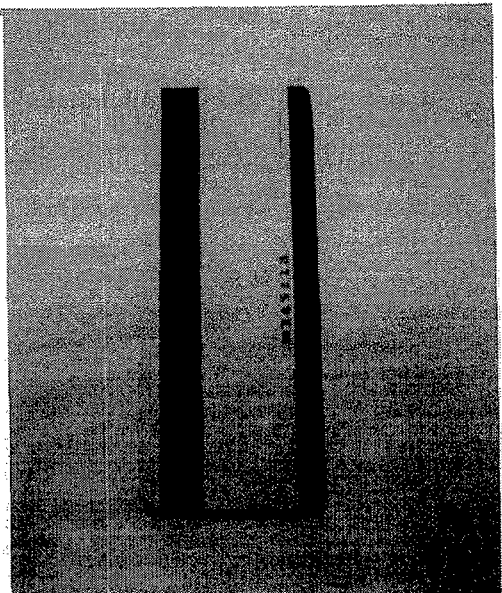
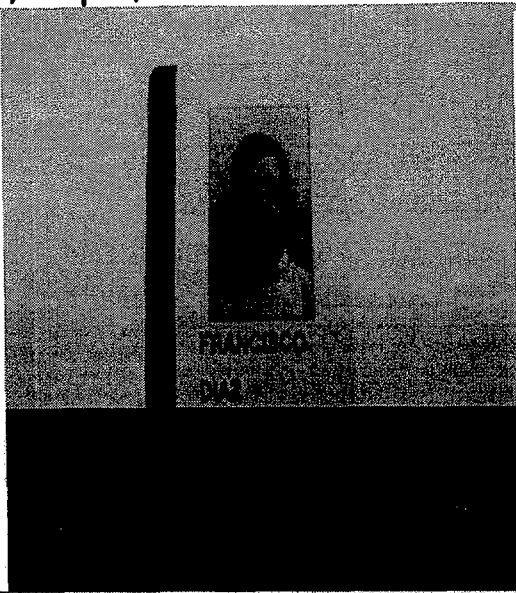
### 2.2.2.1 FORMULARIOS

FORMULARIO	DE	MODELADO	3D	DEL	Sub-EVH:
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1					
Elementos obligatorios:	<p>Nombre: Mostrador de Protección Radiológica            Descripción: Se trata de una ventana a partir de la cual el avatar podrá comunicarse con el personal de Protección Radiológica.            Código: Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_1            Posición: Ver vista superior y vista lateral III</p>				
	<p>Nombre: Puerta de acceso a la zona de entrada            Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte.            Código: Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_2            Posición: Ver vista superior y vista lateral IV</p>				
	<p>Nombre: Estantería            Descripción: Se trata de una estantería de madera con distintas baldas en las que hay situada prendas de ropa.            Código: Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_3            Posición: Ver vista superior y vista lateral I</p>				
	<p>Nombre: Prendas de ropa            Descripción: Se trata de distintas prendas de ropa dobladas y situadas encima de los estantes de una estantería.            Código: Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_4            Posición: Ver vista lateral I</p>				
Elementos opcionales:	NO PROCEDE				
Elementos sin ubicación inicial en el Sub-EVH:	<p>Nombre: Dosímetro            Descripción: Se trata de un aparato rectangular que estará situado encima del mostrador de Protección Radiológica.            Código: Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_5            Posición: Ver vista superior</p>				
	<p>Nombre: Tarjeta ITR            Descripción: Se trata de una tarjeta con una banda magnética que estará situada encima del mostrador de Protección Radiológica.            Código: Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_6            Posición: Ver vista superior</p>				
Tipo de ornamentación:	NO PROCEDE				
Tipo de decorado:	NO PROCEDE				
Elementos decorativos:	NO PROCEDE				
El EV tendrá techo:	Sí, el techo será cerrado, es decir, a través de él no se verá nada.				
El EV tendrá suelo:	Sí				
Tamaño del entorno virtual:	Condicionado		No condicionado		
			X		

El EV podrá tener columnas u otro tipo de obstáculos:	Sí	No <b>X</b>	
El entorno virtual podrá tener texturas:	Sí	No <b>X</b>	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba	Z arriba <b>X</b>
<b>Formato de exportación:</b> El formato gráfico que se debe utilizar es .3DS			
<b>Forma especial de los límites del sub-EVH:</b>			
NO PROCEDE			
<b>Tipo de exportación</b>			
Polígonos <b>X</b>	Triángulos	Número de polígonos:	< 500
	Cuadros		> 500 y < 1000 <b>X</b>
			> 1000
			No existe restricción
Curvas	Tipo de curva		

FORMULARIO	ESPECÍFICO	DEL	ELEMENTO:
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_6			
Tipo de Objeto (marque con una X)	Obligatorio <b>X</b>		
	Opcional		
	Decorativo		
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Total <b>X</b>		
	Media		
	Baja		
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI:		
	NO: <b>X</b>		
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO		
<b>Si representa a un elemento real:</b>			

Fotos/s, Mapas, etc.:

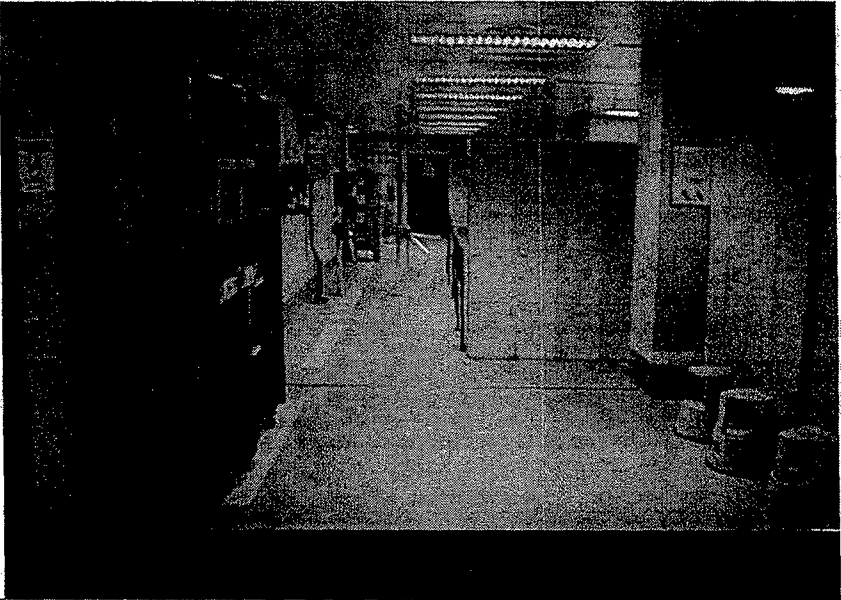


Grado de Similitud:

- Sólo en la forma
- En la forma y el color
- En los detalles más relevantes
- En cada uno de los detalles del elemento X

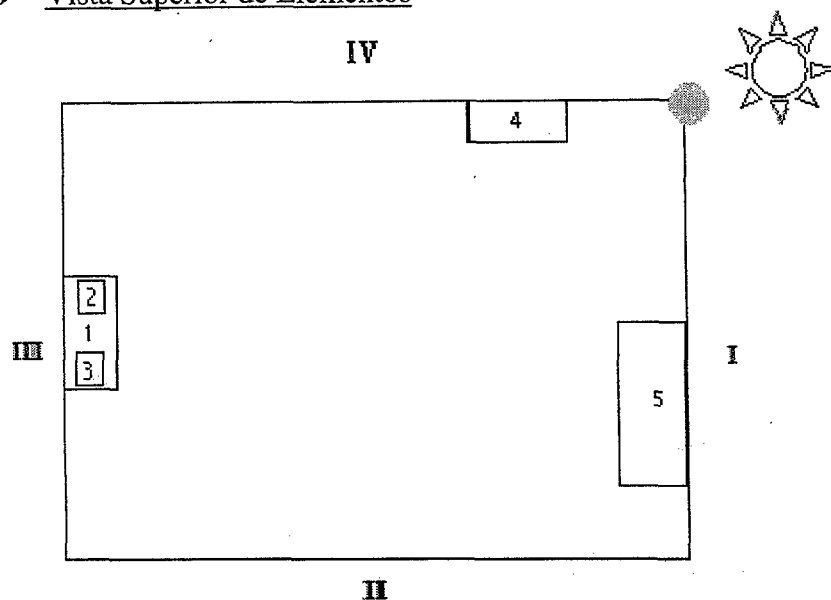
FORMULARIO	ESPECÍFICO	DEL	ELEMENTO:
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_2			
Tipo de Objeto (marque con una X)	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>		
	Opcional <input type="checkbox"/>		
	Decorativo <input type="checkbox"/>		
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Total <input checked="" type="checkbox"/>		
	Media <input type="checkbox"/>		
	Baja <input type="checkbox"/>		
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: A través de este objeto se pasará al sub-EVH denominado Zona de Entrada NO: <input type="checkbox"/>		
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO <input type="checkbox"/>		
Si representa a un elemento real:			
Fotos/s, Mapas, etc.:			
Grado de Similitud:	Sólo en la forma		
	En la forma y el color		
	En los detalles más relevantes		
	En cada uno de los detalles del elemento		

FORMULARIO	ESPECÍFICO	DEL	ELEMENTO:
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_3			
Tipo de Objeto (marque con una X)	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>		
	Opcional <input type="checkbox"/>		

	Decorativo
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Total <b>X</b>
	Media
	Baja
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: NO: <b>X</b>
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO se debe ver nada a través del objeto, pero sí debe contener prendas de ropa dobladas, que puedan ser vistas desde fuera.
<b>Si representa a un elemento real: Estantería</b>	
Fotos/s, Mapas, etc.:	
	
Grado de Similitud:	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes <b>X</b>
	En cada uno de los detalles del elemento

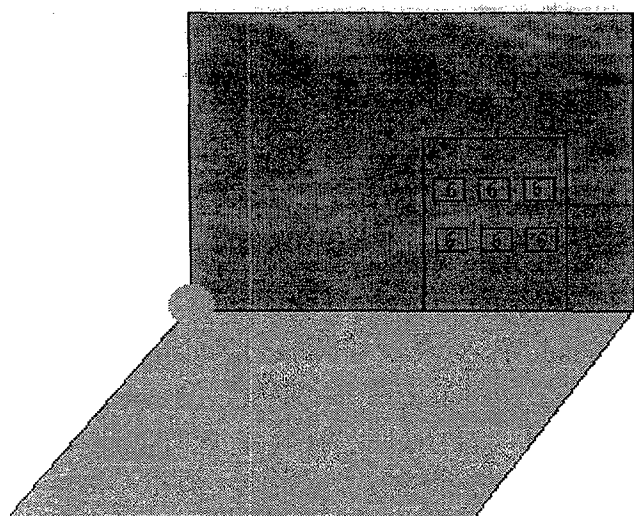
### 2.2.2.2 MAPAS DE VISTA

#### ➤ Vista Superior de Elementos

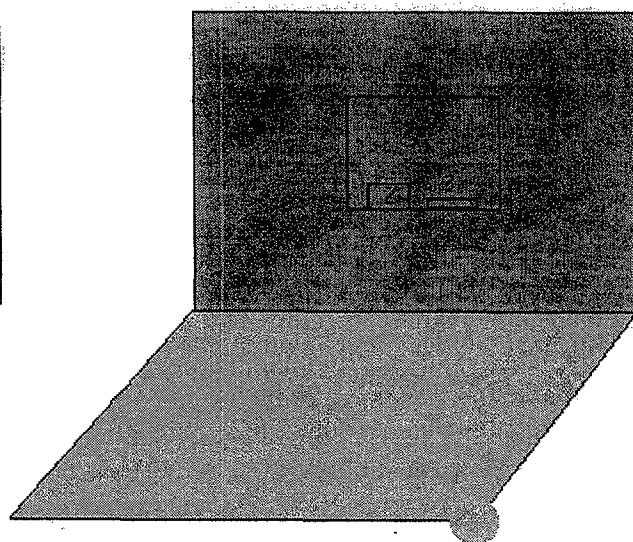


- 1 → Mostrador de Protección Radiológica
- 2 → Dosímetro
- 3 → Tarjeta ITR
- 4 → Puerta de Acceso a la zona de entrada
- 5 → Estantería
- 6 → Ropa

#### ➤ Vistas laterales

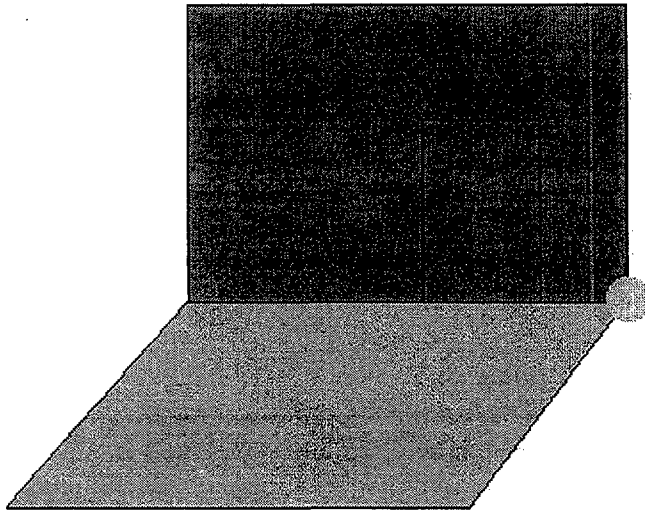


VISTA LATERAL I



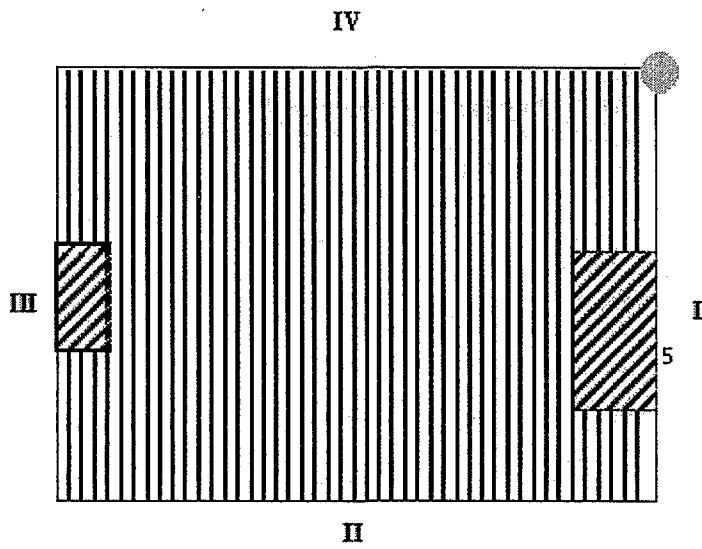
VISTA LATERAL III





VISTA LATERAL IV

➤ Vista Superior de Zonas



## 2.2.3 TERCER SUBENTORNO VIRTUAL: VESTUARIOS

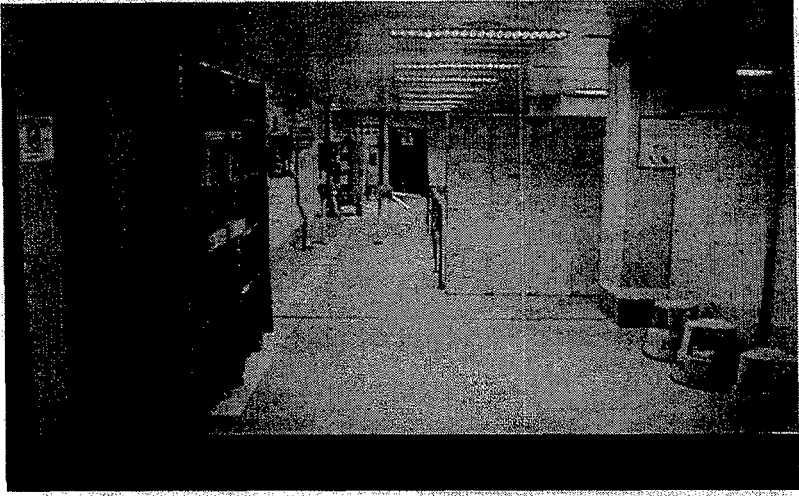
### 2.2.3.1 FORMULARIOS

FORMULARIO DE MODELADO 3D DEL EVH: Vestuarios_1					
<b>Elementos obligatorios:</b>	<p>Nombre: Puerta de acceso a la zona de entrada                      Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte.                      Código: Vestuarios_1_1                      Posición: Ver vista superior y vista lateral IV</p>				
	<p>Nombre: Columna                      Descripción: Se trata de una columna que va desde el suelo hasta el techo, de forma rectangular                      Código: Vestuarios_1_2                      Posición: Ver vista superior</p>				
	<p>Nombre: Taquillas                      Descripción: Se trata de unas taquillas que serán realizadas únicamente con una textura. Se dibujará una puerta en cada una para simular que se pueden abrir y cerrar.                      Código: Vestuarios_1_3                      Posición: Ver vista superior</p>				
	<p>Nombre: Puerta de entrada al acceso de zona radiológica                      Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte. Se podrá abrir y cerrar. Debe ser de un color distinto al de la puerta de acceso a la zona de entrada.                      Código: Vestuarios_1_4                      Posición: Ver vista superior y vista lateral III</p>				
<b>Elementos opcionales:</b>	NO PROCEDE				
<b>Tipo de ornamentación:</b>	NO PROCEDE				
<b>Tipo de decorado:</b>	NO PROCEDE				
<b>Elementos decorativos:</b>	NO PROCEDE				
<b>El EV tendrá techo:</b>	Sí, el techo será cerrado, es decir, a través de él no se verá nada.				
<b>El EV tendrá suelo:</b>	Sí				
<b>Tamaño del entorno virtual:</b>	<table border="1"> <tr> <td>Condicionado</td> <td>No condicionado</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </table>	Condicionado	No condicionado		X
Condicionado	No condicionado				
	X				
<b>El EV podrá tener columnas u otro tipo de obstáculos:</b>	<table border="1"> <tr> <td>Sí</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> </table>	Sí	No	X	
Sí	No				
X					
<b>El entorno virtual podrá tener texturas:</b>	<table border="1"> <tr> <td>Sí</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </table>	Sí	No		X
Sí	No				
	X				

Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba	Z arriba <b>X</b>
Formato de exportación: El formato gráfico que se debe utilizar es .3DS			
Forma especial de los límites del sub-EVH:			
NO PROCEDE			
Tipo de exportación			
Polígonos <b>X</b>	Triángulos	Número de polígonos:	< 500
	Cuadros		> 500 y < 1000 <b>X</b>
			> 1000
			No existe restricción
Curvas	Tipo de curva		

FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Vestuarios_1_1	
Tipo de Objeto (marque con una X)	Obligatorio <b>X</b>
	Opcional
	Decorativo
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Total <b>X</b>
	Media
	Baja
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: A través de este objeto se pasará al sub-EVH denominado Zona de Entrada. NO:
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO
Si representa a un elemento real:	
Fotos/s, Mapas, etc.:	
Grado de Similitud:	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes
	En cada uno de los detalles del elemento

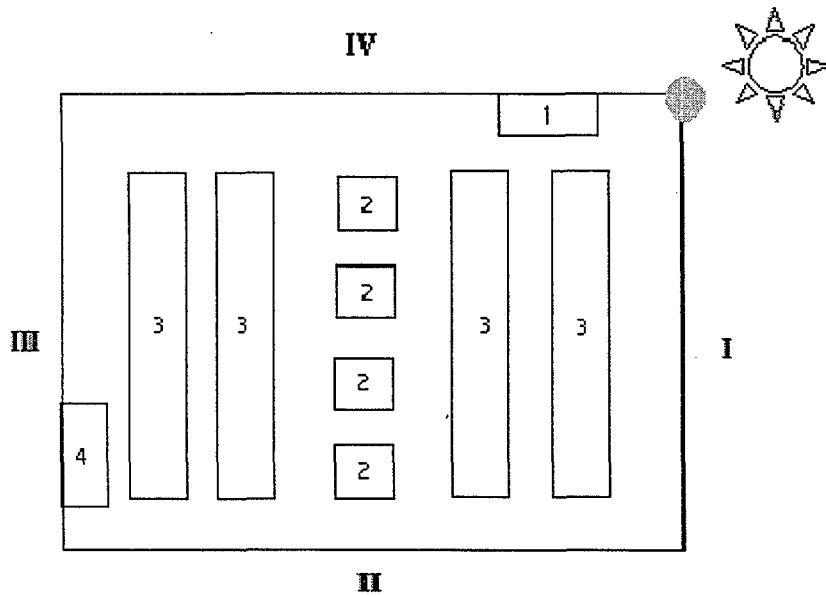
FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Vestuarios_1_3	
Tipo de Objeto (marque con una X)	Obligatorio <b>X</b>
	Opcional
	Decorativo
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Total <b>X</b>
	Media
	Baja

¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: NO: X
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO:
<b>Si representa a un elemento real: Taquillas</b>	
<b>Fotos/s, Mapas, etc.:</b>	
	
<b>Grado de Similitud:</b>	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes X
	En cada uno de los detalles del elemento

<b>FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Vestuarios_1_4</b>	
<b>Tipo de Objeto (marque con una X)</b>	Obligatorio X
	Opcional
	Decorativo
<b>Grado de nitidez del objeto en la distancia:</b>	Total X
	Media
	Baja
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: A través de este objeto se pasará al sub-EVH denominado Acceso a Zona Radiológica. NO:
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO
<b>Si representa a un elemento real:</b>	
<b>Fotos/s, Mapas, etc.:</b>	
<b>Grado de Similitud:</b>	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes
	En cada uno de los detalles del elemento

### 2.2.3.2 MAPAS DE VISTA

#### ➤ Vista Superior de Elementos



1 → Puerta de acceso a la zona de entrada

2 → Columna

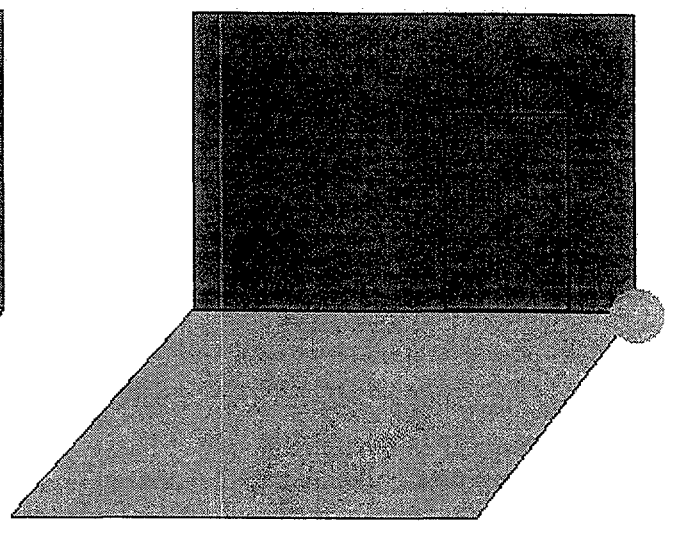
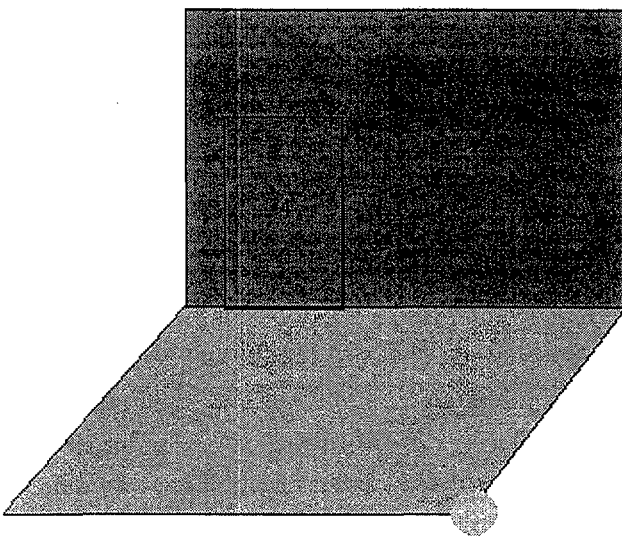
3 → Taquillas

4 → Puerta de entrada a la habitación de acceso a la zona radiológica

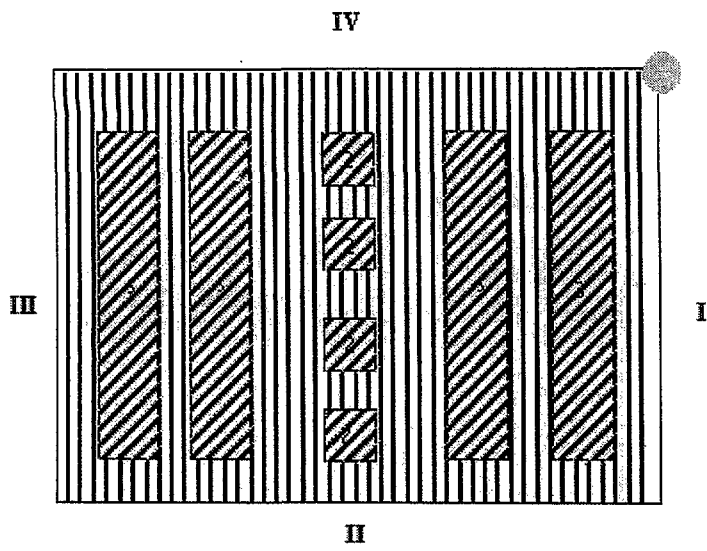
#### ➤ Vistas laterales

VISTA LATERAL III

VISTA LATERAL IV



➤ Vista Superior de Zonas



## 2.2.4 CUARTO SUBENTORNO VIRTUAL: ACCESO ZONA RADIOLÓGICA

### 2.2.4.1 FORMULARIOS

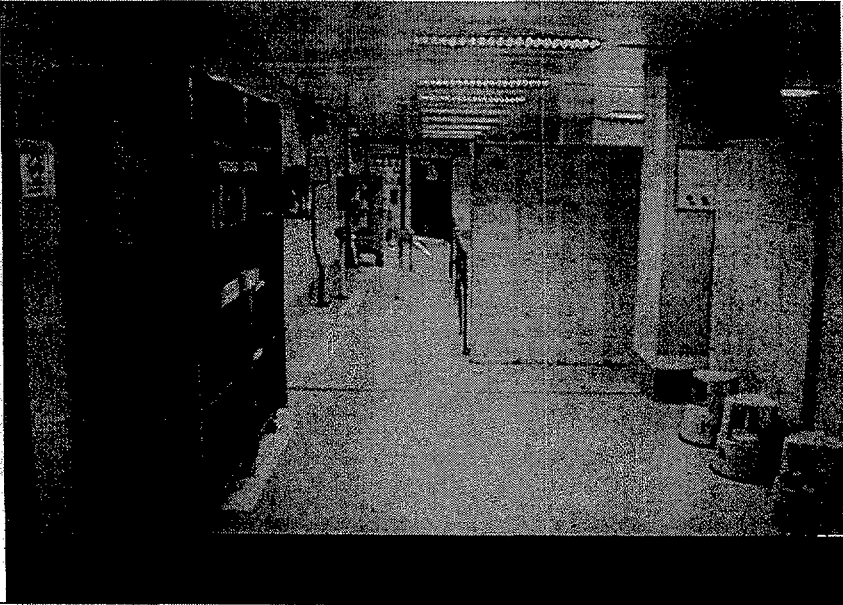
FORMULARIO DE MODELADO 3D DEL Sub-EVH: Acceso_Zona_Radiológica_1	
<b>Elementos obligatorios:</b>	<p>Nombre: Puerta de acceso a vestuarios Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte. Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_1 Posición: Ver vista superior y vista lateral I</p>
	<p>Nombre: Torno Descripción: Se trata de un torno con 3 barras que se entrecruzan permitiendo o no el acceso a la otra parte Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_2 Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Lectora de Tarjetas Descripción: Se trata de una lectora que debe tener 2 aberturas: Una para introducir la tarjeta ITR y otra para leer el dosímetro. Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_3 Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Caseta Descripción: Se trata de una caseta rectangular con ventanales a los cuatro lados. Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_4 Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Porticos2_de_salida Descripción: Se trata de 2 pórticos separados por una distancia suficiente como para que quepa una persona de perfil entre ellos. Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_5 Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Cajón Ropa Contaminada Descripción: Se trata de un cajón en forma de cubo en el que se introduce la ropa que se ha utilizado en la zona radiológica. Las paredes del cajón son de tela blanca y no tiene tapa por arriba. Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_6 Posición: Ver vista superior</p>

	<p>Nombre: Estantería</p> <p>Descripción: Se trata de una estantería de madera con distintas baldas en las que hay situada prendas de ropa.</p> <p>Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_7</p> <p>Posición: Ver vista superior y vista lateral II</p>
	<p>Nombre: Prendas de ropa</p> <p>Descripción: Se trata de distintas prendas de ropa dobladas y situadas encima de los estantes de una estantería.</p> <p>Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_8</p> <p>Posición: Ver vista lateral II</p>
	<p>Nombre: Mostrador</p> <p>Descripción: Se trata de una mesa estrecha de madera detrás de la cual deberá haber una persona.</p> <p>Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_9</p> <p>Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Depósito de Herramientas</p> <p>Descripción: Se trata de una caja en la que se podrán depositar las herramientas.</p> <p>Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_10</p> <p>Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Porticos1_de_salida</p> <p>Descripción: Se trata de 2 pórticos separados por una distancia suficiente como para que quepa una persona de perfil entre ellos.</p> <p>Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_11</p> <p>Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Puerta de entrada al acceso a la zona de trabajo</p> <p>Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte. Se podrá abrir y cerrar. Debe ser de un color distinto al de la puerta de acceso a los vestuarios.</p> <p>Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_12</p> <p>Posición: Ver vista superior y vista lateral III</p>
Elementos opcionales:	NO PROCEDE
Tipo de ornamentación:	NO PROCEDE
Tipo de decorado:	NO PROCEDE
Elementos decorativos:	NO PROCEDE
El EV tendrá techo:	Sí, el techo será cerrado, es decir, a través de él no se verá nada.
El EV tendrá suelo:	Sí



Tamaño del entorno virtual:	Condicionado	No condicionado X	
El EV podrá tener columnas u otro tipo de obstáculos:	Sí	No X	
El entorno virtual podrá tener texturas:	Sí	No X	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba	Z arriba X
Formato de exportación: El formato gráfico que se debe utilizar es .3DS			
Forma especial de los límites del sub-EVH:			
NO PROCEDE			
Tipo de exportación			
Polígonos X	Triángulos	Número de polígonos:	< 500
	Cuadros		> 500 y < 1000 X
			> 1000
			No existe restricción
Curvas	Tipo de curva		

FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Acceso_Zona_Radiológica_1_1	
Tipo de Objeto (marque con una X)	Obligatorio X
	Opcional
	Decorativo
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Total X
	Media
	Baja
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: A través de este objeto se pasará al sub-EVH denominado Vestuario. NO:
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO
Si representa a un elemento real:	
Fotos/s, Mapas, etc.:	
Grado de Similitud:	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes
	En cada uno de los detalles del elemento

FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Acceso_Zona_Radiológica_1_7	
Tipo de Objeto (marque con una X)	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>
	Opcional
	Decorativo
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Total <input checked="" type="checkbox"/>
	Media
	Baja
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: NO: <input checked="" type="checkbox"/>
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO se debe ver nada a través del objeto, pero sí debe contener prendas de ropa dobladas, que puedan ser vistas desde fuera.
Si representa a un elemento real: Estantería	
Fotos/s, Mapas, etc.:	
	
Grado de Similitud:	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes <input checked="" type="checkbox"/>
	En cada uno de los detalles del elemento

FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Acceso_Zona_Radiológica_1_11	
Tipo de Objeto (marque con una X)	Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>
	Opcional
	Decorativo
Grado de nitidez del objeto en la distancia:	Total <input checked="" type="checkbox"/>
	Media
	Baja
¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?	SI: NO: <input checked="" type="checkbox"/>
¿Se debe ver algo a través de este objeto?	NO:

**Si representa a un elemento real: Pórticos de salida**

**Fotos/s, Mapas, etc.:**



**Grado de Similitud:**

- Sólo en la forma
- En la forma y el color
- En los detalles más relevantes **X**
- En cada uno de los detalles del elemento

**FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Acceso\_Zona\_Radiológica\_1\_12**

**Tipo de Objeto (marque con una X)**

- Obligatorio **X**
- Opcional
- Decorativo

**Grado de nitidez del objeto en la distancia:**

- Total **X**
- Media
- Baja

**¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?**

SI: A través de este objeto se pasará al sub-EVH denominado Acceso a Zona de Trabajo.  
NO:

**¿Se debe ver algo a través de este objeto?**

NO

**Si representa a un elemento real:**

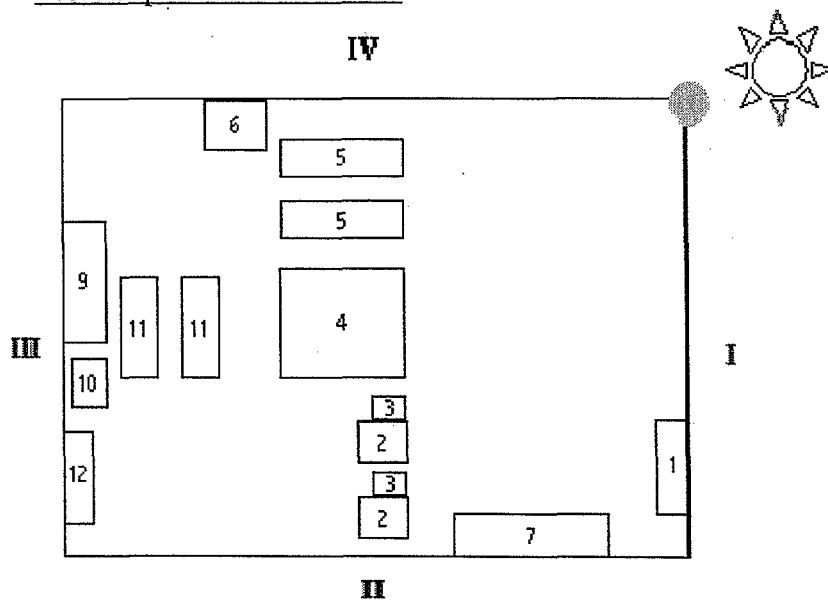
**Fotos/s, Mapas, etc.:**

**Grado de Similitud:**

- Sólo en la forma
- En la forma y el color
- En los detalles más relevantes
- En cada uno de los detalles del elemento

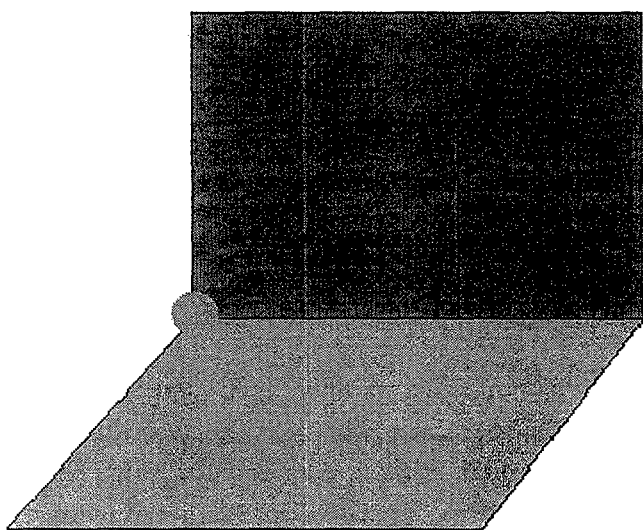
## 2.2.4.2 MAPAS DE VISTA

### ➤ Vista Superior de Elementos

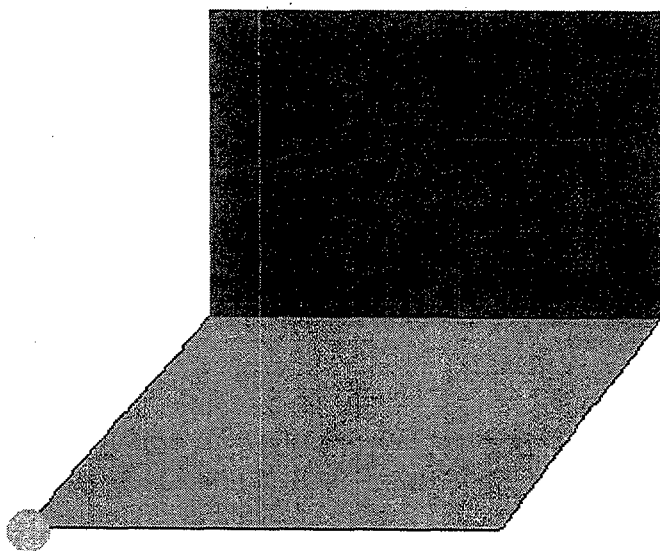


- 1 → Puerta de acceso a la zona de vestuarios
- 2 → Torno
- 3 → Lectora
- 4 → Caseta
- 5 → Pórticos de salida 2
- 6 → Cajón Ropa Contaminada
- 7 → Estantería
- 8 → Prendas de ropa
- 9 → Mostrador
- 10 → Depósito de herramientas
- 11 → Pórticos de salida 1
- 12 → Puerta de entrada al acceso a la zona de trabajo

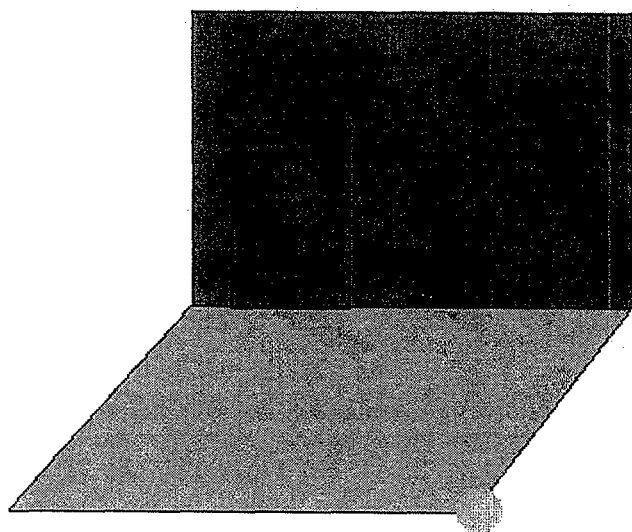
➤ Vistas laterales



VISTA LATERAL I

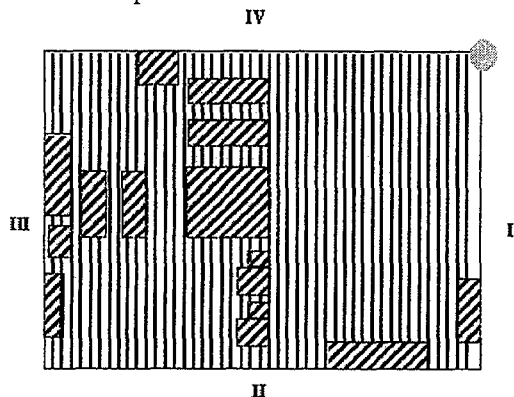


VISTA LATERAL II



VISTA LATERAL III

➤ Vista Superior de Zonas

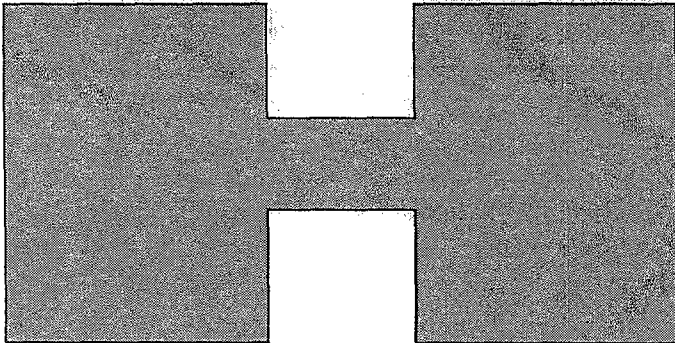


## 2.2.5 QUINTO SUBENTORNO VIRTUAL: ACCESO ZONA DE TRABAJO

### 2.2.5.1 FORMULARIOS

FORMULARIO DE MODELADO 3D DEL Sub-EVH: Acceso_Zona_De_Trabajo_1	
<b>Elementos obligatorios:</b>	<p>Nombre: Puerta de acceso al subentorno conocido como Acceso a Zona Radiológica</p> <p>Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte. Se debe poder abrir y cerrar.</p> <p>Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_1</p> <p>Posición: Ver vista superior y vista lateral I</p>
	<p>Nombre: Cartel</p> <p>Descripción: Se trata de un cartel en el que se indica la ropa que se debe utilizar para acceder a la zona de trabajo</p> <p>Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_2</p> <p>Posición: Ver vista superior y vista lateral 4</p>
	<p>Nombre: Teléfono</p> <p>Descripción: Se trata de un teléfono estándar.</p> <p>Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_3</p> <p>Posición: Ver vista superior y vista lateral 4</p>
	<p>Nombre: Estantería</p> <p>Descripción: Se trata de una estantería de madera con distintas baldas en las que hay situada prendas de ropa.</p> <p>Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_4</p> <p>Posición: Ver vista superior y vista lateral XII</p>
	<p>Nombre: Prendas de ropa</p> <p>Descripción: Se trata de distintas prendas de ropa dobladas y situadas encima de los estantes de una estantería.</p> <p>Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_5</p> <p>Posición: Ver vista lateral XII</p>
	<p>Nombre: Cadena</p> <p>Descripción: Se trata de una cadena o cuerda que limita la zona de trabajo de la que no lo es.</p> <p>Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_6</p> <p>Posición: Ver vista superior</p>

	<p>Nombre: Línea  Descripción: Se trata de una línea pintada en el suelo que limita la zona de trabajo de la que no lo es.  Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_7  Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Pegatina 1  Descripción: Se trata de una pegatina en tono blanco que pone "Zona de Paso".  Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_8  Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Pegatina 2  Descripción: Se trata de una pegatina en tono morado que pone "Zona de Paso".  Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_9  Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Cajón Ropa Contaminada 1  Descripción: Se trata de un cajón en forma de cubo en el que se introduce la ropa que esté contaminada. Las paredes del cajón son de tela blanca y no tiene tapa por arriba.  Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_10  Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Cajón Ropa Contaminada 2  Descripción: Se trata de un cajón en forma de cubo en el que se introduce la ropa que esté contaminada. Las paredes del cajón son de tela blanca y no tiene tapa por arriba.  Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_11  Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Zona de acopio  Descripción: Se trata de una zona marcada en el suelo en la que hay herramientas.  Código: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_12  Posición: Ver vista superior</p>
	<p>Nombre: Puerta de entrada a la zona de trabajo  Descripción: Se trata de una puerta de madera con un picaporte. Se podrá abrir y cerrar. Debe ser de un color distinto al de la puerta de acceso al subentorno denominado Acceso a Zona Radiológica.  Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_13  Posición: Ver vista superior y vista lateral VIII</p>

Nombre: Herramientas							
Descripción: Se trata de una serie de herramientas de diversas formas que se encuentran en la zona de acopio.							
Código: Acceso_Zona_Radiológica_1_14							
Posición: Ver vista superior							
Elementos opcionales:	NO PROCEDE						
Tipo de ornamentación:	NO PROCEDE						
Tipo de decorado:	NO PROCEDE						
Elementos decorativos:	NO PROCEDE						
El EV tendrá techo:	Sí, el techo será cerrado, es decir, a través de él no se verá nada.						
El EV tendrá suelo:	Sí						
Tamaño del entorno virtual:	<table border="1"> <tr> <td>Condicionado</td> <td>No condicionado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	Condicionado	No condicionado		X		
Condicionado	No condicionado						
	X						
El EV podrá tener columnas u otro tipo de obstáculos:	<table border="1"> <tr> <td>Sí</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	Sí	No		X		
Sí	No						
	X						
El entorno virtual podrá tener texturas:	<table border="1"> <tr> <td>Sí</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	Sí	No		X		
Sí	No						
	X						
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	<table border="1"> <tr> <td>X arriba</td> <td>Y arriba</td> <td>Z arriba</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	X arriba	Y arriba	Z arriba			X
X arriba	Y arriba	Z arriba					
		X					
Formato de exportación: El formato gráfico que se debe utilizar es .3DS							
Forma especial de los límites del sub-EVH:							
							
Tipo de exportación							
Polígonos X	Triángulos	Número de polígonos:	< 500				
	Cuadros		> 500 y < 1000 X				
			> 1000				
			No existe restricción				
Curvas	Tipo de curva						

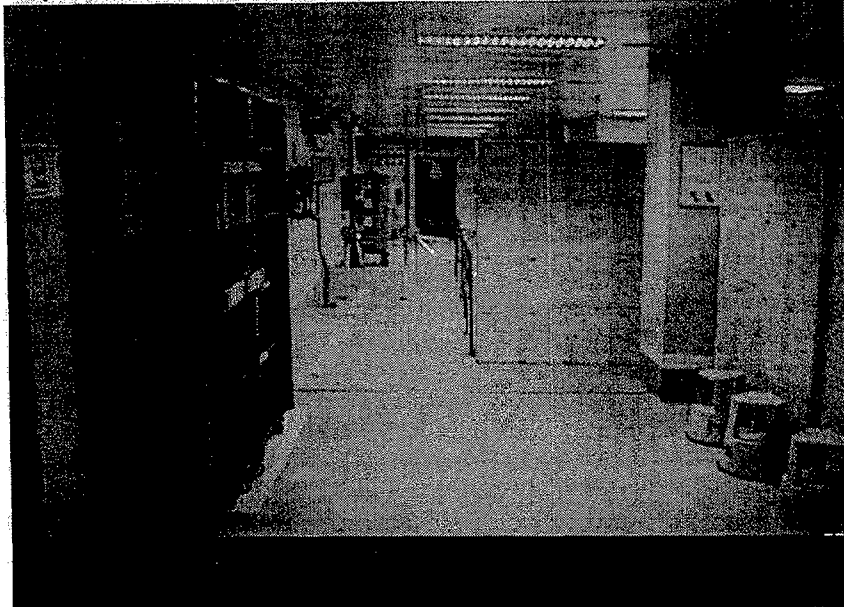
FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Acceso\_Zona\_De\_Trabajo\_1\_1



<b>Tipo de Objeto (marque con una X)</b>	Obligatorio <b>X</b>
	Opcional
	Decorativo
<b>Grado de nitidez del objeto en la distancia:</b>	Total <b>X</b>
	Media
	Baja
<b>¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?</b>	SI: A través de este objeto se pasará al sub-EVH denominado Acceso Zona Radiológica. NO:
<b>¿Se debe ver algo a través de este objeto?</b>	NO
<b>Si representa a un elemento real:</b>	
<b>Fotos/s, Mapas, etc.:</b>	
<b>Grado de Similitud:</b>	Sólo en la forma
	En la forma y el color
	En los detalles más relevantes
	En cada uno de los detalles del elemento

<b>FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Acceso_Zona_De_Trabajo_1_4</b>	
<b>Tipo de Objeto (marque con una X)</b>	Obligatorio <b>X</b>
	Opcional
	Decorativo
<b>Grado de nitidez del objeto en la distancia:</b>	Total <b>X</b>
	Media
	Baja
<b>¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?</b>	SI: NO: <b>X</b>
<b>¿Se debe ver algo a través de este objeto?</b>	NO se debe ver nada a través del objeto, pero sí debe contener prendas de ropa dobladas, que puedan ser vistas desde fuera.
<b>Si representa a un elemento real: Estantería</b>	

Fotos/s, Mapas, etc.:



Grado de Similitud:

- Sólo en la forma
- En la forma y el color
- En los detalles más relevantes **X**
- En cada uno de los detalles del elemento

FORMULARIO ESPECÍFICO DEL ELEMENTO: Acceso\_Zona\_De\_Trabajo\_1\_13

Tipo de Objeto (marque con una X)

- Obligatorio **X**
- Opcional
- Decorativo

Grado de nitidez del objeto en la distancia:

- Total **X**
- Media
- Baja

¿Se puede pasar a otro Sub-EVH a través de este objeto?

SI: A través de este objeto se pasará a la zona de Trabajo.  
NO:

¿Se debe ver algo a través de este objeto?

NO

Si representa a un elemento real:

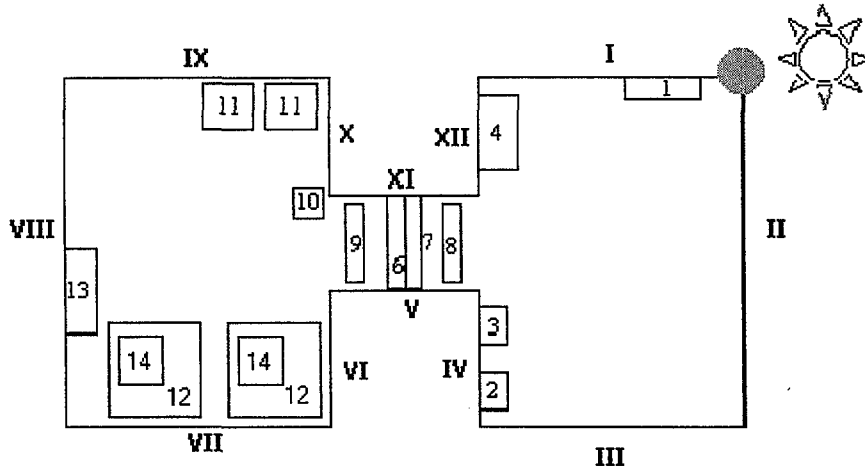
Fotos/s, Mapas, etc.:

Grado de Similitud:

- Sólo en la forma
- En la forma y el color
- En los detalles más relevantes
- En cada uno de los detalles del elemento

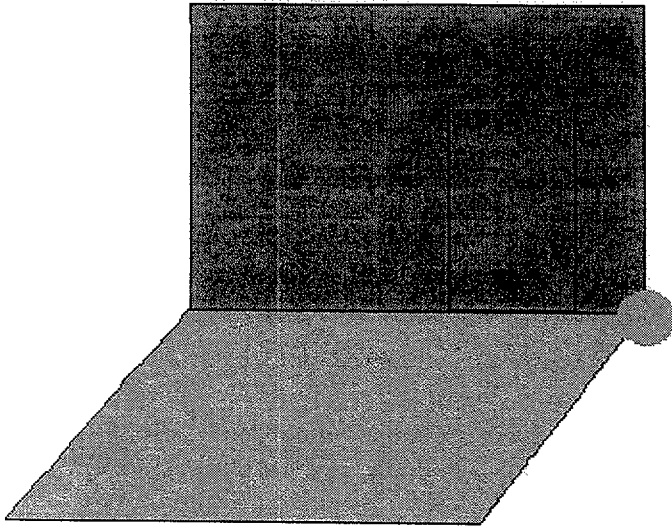
### 2.2.5.2 MAPAS DE VISTA

#### ➤ Vista Superior de Elementos

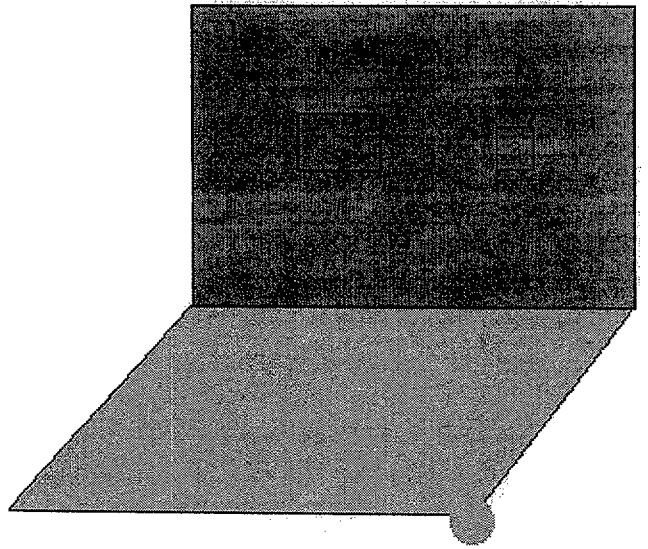


- 1 → Puerta de acceso al subentorno denominado Acceso Zona Radiológica
- 2 → Cartel
- 3 → Teléfono
- 4 → Estantería
- 5 → Prendas de ropa
- 6 → Cadena
- 7 → Línea
- 8 → Pegatina 1
- 9 → Pegatina 2
- 10 → Cajón Ropa Sucia 1
- 11 → Cajón Ropa Sucia 2
- 12 → Zona de acopio
- 13 → Puerta de acceso a la Zona de Trabajo
- 14 → Herramientas

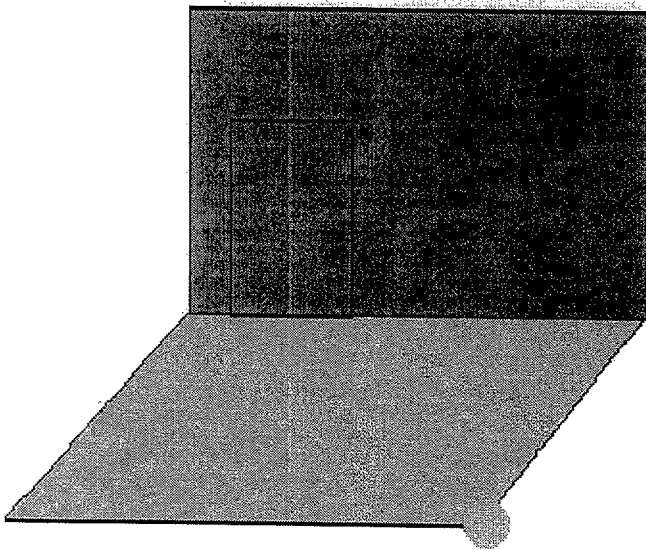
➤ Vistas laterales



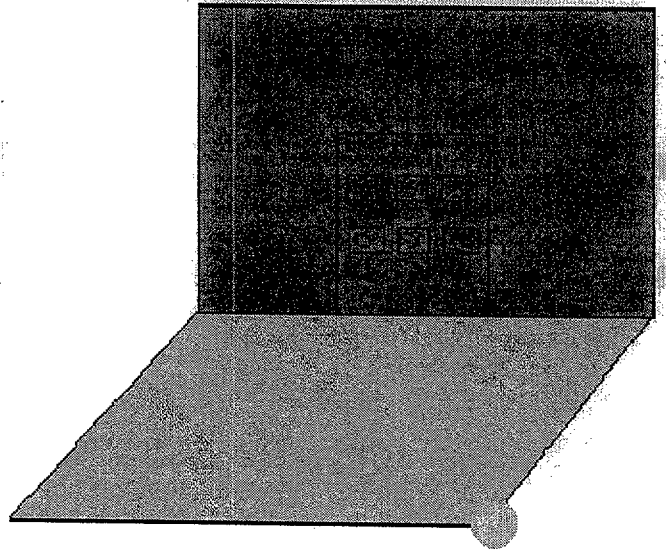
VISTA LATERAL I



VISTA LATERAL IV

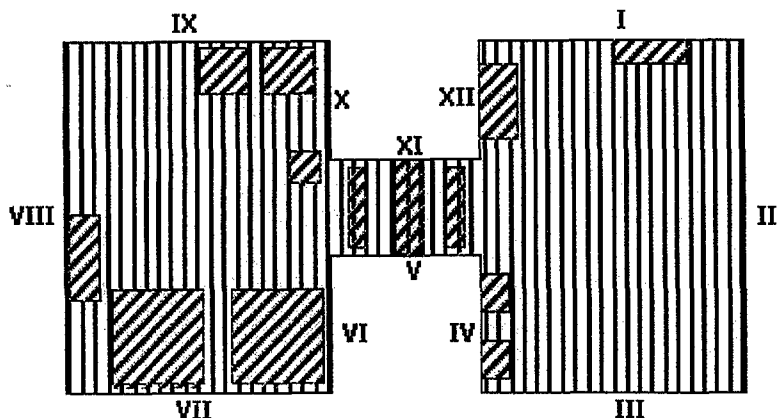


VISTA LATERAL VIII



VISTA LATERAL XII

➤ Vista Superior de Zonas



## 2.2.6 TABLAS DE COMPORTAMIENTO

Código del sub-EVH: Zona_de_entrada_1					
Código Elemento	Tipo Componente	de	Actividad realiza	que	Quién o qué puede demandar esa actividad
Zona_de_entrada_1_1	Pasivo		---		---
Zona_de_entrada_1_2	Pasivo		---		---

Código del sub-EVH: Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1					
Código Elemento	Tipo Componente	de	Actividad realiza	que	Quién o qué puede demandar esa actividad
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_1	Pasivo		---		---
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_2	Pasivo		---		---
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_3	Pasivo		---		---
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_4	Reactivo		El avatar se la pone y pasa a formar parte del vestuario que lleva el avatar		El usuario, a través de su avatar
			El avatar se la quita y deja de formar parte del vestuario que lleva el avatar		El usuario, a través de su avatar
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_5	Reactivo		Al coger el dosímetro, éste pasa a formar parte de los elementos que lleva consigo el avatar		El usuario, a través de su avatar

		Al dejar el dosímetro, éste deja de formar parte de los elementos que lleva consigo el avatar	El usuario, a través de su avatar
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_6	Reactivo	Al coger la tarjeta ITR, ésta pasa a formar parte de los elementos que lleva consigo el avatar	El usuario, a través de su avatar
		Al dejar la tarjeta ITR, ésta deja de formar parte de los elementos que lleva consigo el avatar.	El usuario, a través de su avatar

**Código del sub-EVH: Vestuarios\_1**

Código Elemento	Tipo Componente	de	Actividad realiza	que	Quién o qué puede demandar esa actividad
Vestuarios_1_1	Pasivo		---		---
Vestuarios_1_2	Pasivo		---		---
Vestuarios_1_3	Pasivo		---		---
Vestuarios_1_4	Pasivo		---		---

**Código del sub-EVH: Acceso\_Zona\_Radiológica\_1**

Código Elemento	Tipo Componente	de	Actividad realiza	que	Quién o qué puede demandar esa actividad
Acceso_Zona_Radiológica_1_1	Pasivo		---		---
Acceso_Zona_Radiológica_1_2	Reactivo		Permitir el paso al avatar a la zona de trabajo		El usuario, a través de su avatar
Acceso_Zona_Radiológica_1_3	Reactivo		Permite la lectura del dosímetro y de la tarjeta que el avatar lleva consigo		El usuario, a través de su avatar
Acceso_Zona_Radiológica_1_4	Pasivo		---		---
Acceso_Zona_Radiológica_1_5	Reactivo		Leen la contaminación que pudiera estar presente en el avatar		El usuario, a través de su avatar
Acceso_Zona_Radiológica_1_6	Pasivo		---		---
Acceso_Zona_	Pasivo		---		---

Radiológica_1_7			
Acceso_Zona_Radiológica_1_8	Reactivo	El avatar se la pone y pasa a formar parte del vestuario que lleva el avatar	El usuario, a través de su avatar
		El avatar se la quita y deja de formar parte del vestuario que lleva el avatar	El usuario, a través de su avatar
Acceso_Zona_Radiológica_1_9	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_Radiológica_1_10	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_Radiológica_1_11	Reactivo	Leen la contaminación que pudiera estar presente en el avatar	El usuario, a través de su avatar
Acceso_Zona_Radiológica_1_12	Pasivo	---	---

Código del sub-EVH: Acceso_Zona_De_Trabajo_1			
Código Elemento	Tipo Componente	de Actividad que realiza	Quién o qué puede demandar esa actividad
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_1	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_2	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_3	Reactivo	Avisar al Agente de Protección Radiológica	El usuario, a través de su avatar
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_4	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_5	Reactivo	El avatar se la pone y pasa a formar parte del vestuario que lleva el avatar	El usuario, a través de su avatar
		El avatar se la quita y deja de formar parte del vestuario que lleva el avatar	El usuario, a través de su avatar
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_6	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_7	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_8	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_9	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_	Pasivo	---	---

Trabajo_1_10			
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_11	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_12	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_13	Pasivo	---	---
Acceso_Zona_De_Trabajo_1_14	Reactivo	Las herramientas pueden ser cogidas por el avatar, pasando a formar parte de los objetos que posee	El usuario, a través de su avatar
		Las herramientas pueden ser dejadas por el avatar, dejando de formar parte de los objetos que posee	El usuario, a través de su avatar



## 2.3 DISEÑO 3D DE LOS AVATARES

### 2.3.1 FORMULARIO DE MODELADO DE LOS AVATARES

FORMULARIO DE MODELADO DE AVATARES: visitante				
Indique si el avatar dispondrá o no de los siguientes componentes	Cabeza	SI	Si existe algún otro componente del avatar que deba ser especificado indíquelo en este apartado.	
	Tronco	SI		
	Brazo izquierdo	SI		
	Brazo derecho	SI		
	Pierna izquierda	SI		
	Pierna derecha	SI		
Indique si el avatar requiere articulación en los siguiente puntos	Cuello	NO	- Existirá una articulación entre las piernas del avatar y su tronco a través de las caderas.	
	Codo	SI		
	Muñecas	NO		
	Cintura	NO		
	Hombro	SI		
	Rodilla	SI		
Tobillo	NO			
<b>Restricciones en cuanto al tamaño del avatar en relación con el EVH</b>				
<b>NO PROCEDE</b>				
El avatar podrá tener texturas:	Sí	X	No	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba	Z arriba X	
Formato de exportación:	3DS			
Tipo de exportación:				
Polígonos X	Triángulos	Número de polígonos:	< 500	
	Cuadrados		> 500 y < 1000	X
			> 1000	
			no existe restricción	
Curvas	Tipo de curva			

## 2.3.2 ESTRUCTURACIÓN JERÁRQUICA DE LOS AVATARES

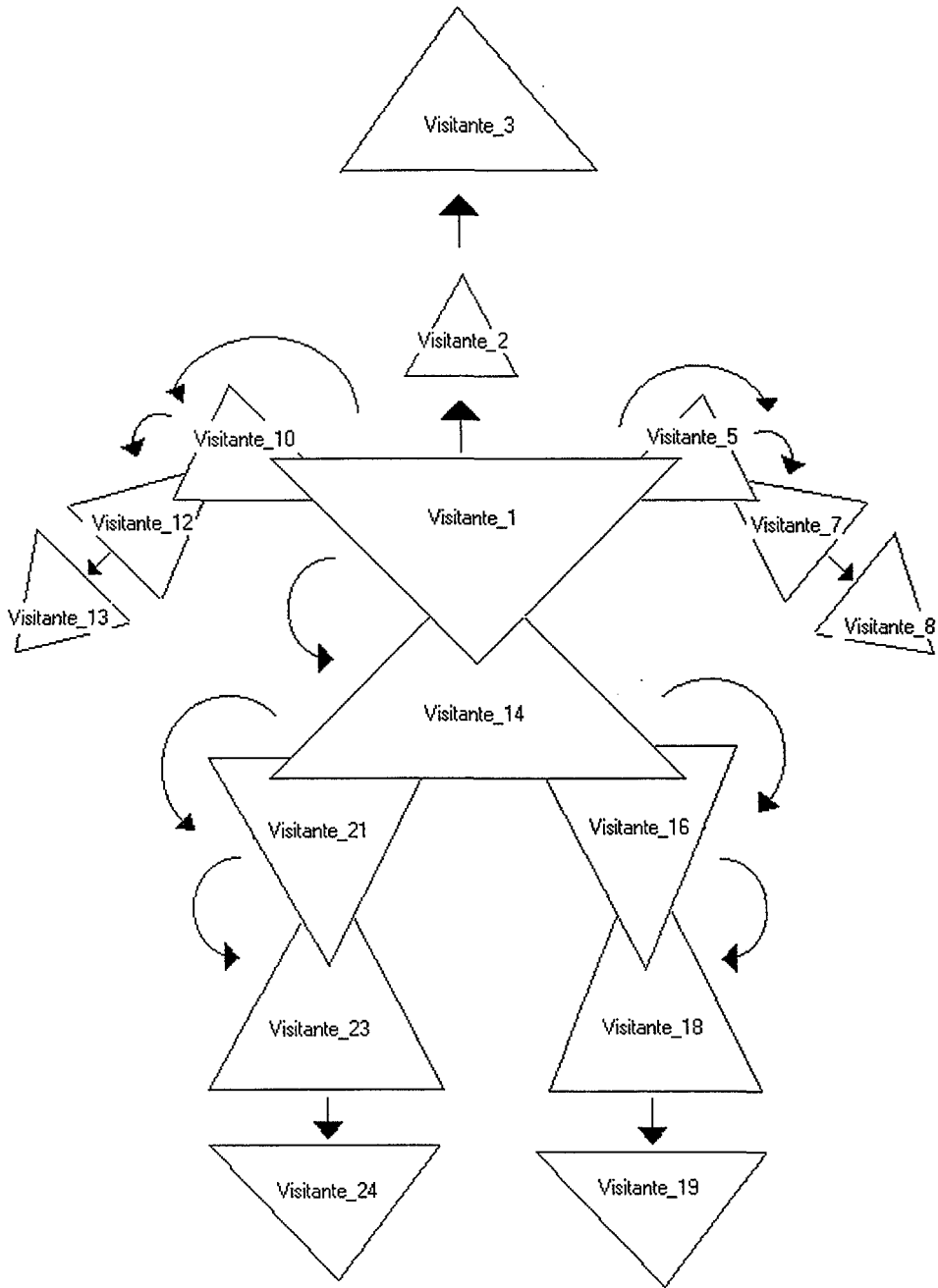
### 2.3.2.1 TABLA DE DESCRIPCIÓN JERÁRQUICA DEL AVATAR

A continuación se detallan las equivalencia entre los distintos componentes del avatar y las partes del cuerpo a las que corresponden. Esto se puede observar en la siguiente tabla:

Código Elemento: visitante		
Código parte elemento	Descripción	Comentarios
Visitante_1	Tronco	
Visitante_2	Cuello	
Visitante_3	Cabeza	La cabeza deberá tener ojos, pelo, nariz, oreja y boca
Visitante_4	Hombro Izquierdo	
Visitante_5	Brazo Izquierdo	
Visitante_6	Codo Izquierdo	
Visitante_7	Antebrazo Izquierdo	
Visitante_8	Mano Izquierda	La mano deberá tener 5 dedos
Visitante_9	Hombro Derecho	
Visitante_10	Brazo Derecho	
Visitante_11	Codo Derecho	
Visitante_12	Antebrazo Derecho	
Visitante_13	Mano Derecha	La mano deberá tener 5 dedos
Visitante_14	Cadera	
Visitante_15	Cadera Izquierda	
Visitante_16	Muslo Izquierdo	
Visitante_17	Rodilla Izquierda	
Visitante_18	Pantorrilla Izquierda	
Visitante_19	Pie Izquierdo	Irá cubierto por un zapato
Visitante_20	Cadera Derecha	
Visitante_21	Muslo Derecho	
Visitante_22	Rodilla Derecha	
Visitante_23	Pantorrilla Derecha	
Visitante_24	Pie Derecho	Irá cubierto por un zapato

Nota: El avatar deberá ir "vestido" con un mono azul de trabajo

### 2.3.2.2 MODELO DE ESTRUCTURA JERÁRQUICA DEL AVATAR



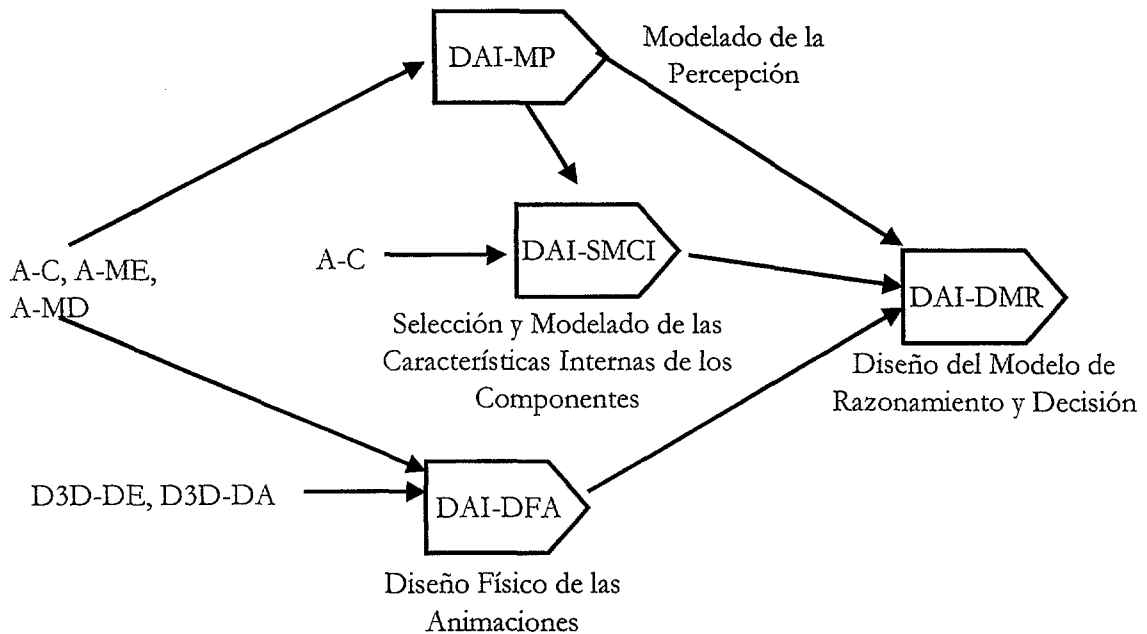
2.3.2.3 TABLA DE DESCRIPCIÓN DE ARTICULACIONES DEL AVATAR

Codigo_Elemento: visitante		
Código parte elemento articulación	Nombre Articulación	Código parte elemento unido
Visitante_4	Hombro Izquierdo	Visitante_1
		Visitante_5
Visitante_6	Codo Izquierdo	Visitante_5
		Visitante_7
Visitante_9	Hombro Derecho	Visitante_1
		Visitante_10
Visitante_11	Codo Derecho	Visitante_10
		Visitante_12
Visitante_15	Cadera Izquierda	Visitante_14
		Visitante_16
Visitante_17	Rodilla Izquierda	Visitante_16
		Visitante_18
Visitante_20	Cadera Derecha	Visitante_14
		Visitante_21
Visitante_22	Rodilla Derecha	Visitante_21
		Visitante_23

# 3 PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQUITECTURA INTERNA DE LOS COMPONENTES

## 3.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes	Modelado de la de Percepción	DAI-MP
	Selección y Modelado de las Características Internas de los Componentes.	DAI-SMCI
	Diseño Físico de las Acciones.	DAI-DFA
	Diseño del modelo de Reacción: Razonamiento o Decisión	DAI-DMR



## 3.2 MODELADO DE LA PERCEPCIÓN

### 3.2.1 IDENTIFICACIÓN DEL MECANISMO DE DETECCIÓN QUE UTILIZARÁN LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

El modelo de detección que se va a utilizar va estar dividido en dos partes fundamentales:

- El avatar debe conocer los distintos elementos que hay en una habitación determinada, además de conocer los elementos que él posee; por ello hay que dotar tanto al escenario como al avatar de una estructura capaz de almacenar estos objetos.
- Para que el avatar visitante pueda detectar que está demasiado cerca de un obstáculo tal como una pared, o está lo suficientemente cerca de un objeto. En primer lugar el avatar deberá ser capaz de ver tanto estos objetos como obstáculos. Para poder detectar tanto obstáculos como objetos, se dotará al avatar de unos sensores de forma que:
  - Si se detecta que se está lo suficientemente cerca de un obstáculo (estos sensores que emiten unas líneas invisibles permiten detectar la proximidad o no de un obstáculo), el avatar no podrá atravesarlos (siempre se conoce la posición de los sensores y del avatar)
  - Para detectar la presencia de objetos susceptibles de ser cogidos, también se van a utilizar estos sensores; puesto que siempre se sabe la posición de los objetos y del avatar, es fácil determinar una distancia mínima a partir de la cual se pueden coger estos objetos.

En la siguiente tabla se especifican las cosas que se pueden detectar para cada estímulo:

Tipo de estímulo	Id. Req.	Detección
Tacto	Req. 6	El visitante detecta que le están entregando desde el mostrador el ITR completo y lo recoge
	Req. 8	El visitante detecta que le están entregando el dosímetro y lo recoge
	Req. 9	El visitante podrá tomar su vestuario
	Req. 11	El visitante podrá poner el dosímetro en el lector
	Req. 13	El visitante podrá colocar el dosímetro en el vestuario
	Req. 14	El visitante podrá pasar la tarjeta por la lectora
	Req. 19	El visitante podrá ponerse guantes
	Req. 20	El visitante podrá ponerse cubrecalzado
	Req. 21	El visitante podrá ponerse mono o buzo
	Req. 22	El visitante podrá ponerse máscara
	Req. 23	EL visitante podrá coger una herramienta
	Req. 40	El visitante detecta que le están entregando la tarjeta y la recoge
	Req. 44	El avatar podrá coger algunos objetos
	Req. 63	El dosímetro debe detectar que ha sido cogido por un avatar
	Req. 64	El ITR debe detectar que ha sido cogido por un avatar
	Req. 65	Los guantes deben detectar que han sido cogidos por un avatar
	Req. 66	El cubrecalzado debe detectar que ha sido cogido por un avatar
	Req. 67	El mono o buzo debe detectar que ha sido cogido por un avatar
	Req. 68	La máscara debe detectar que ha sido cogida por un avatar
	Req. 69	Una herramienta debe detectar que ha sido cogido por un avatar
Req. 70	En general, cualquier objeto del entorno susceptible de ser cogido por el avatar debe detectarlo	
Req. 71	La lectora debe detectar que un avatar introduce la tarjeta	
Req. 72	La lectora debe detectar que un avatar introduce el dosímetro	
Req. 73	El torno debe detectar que un avatar quiere atravesarlo	
Req. 74	El pórtico de entrada debe detectar la presencia de una avatar	
Req. 75	El pórtico de salida debe detectar la presencia de un avatar	

Vista	Req. 5	El personaje especialista de PR entrega el ITR completo al visitante
	Req.7	El personaje especialista de PR entrega el dosímetro al visitante
	Req. 19	El visitante podrá ponerse guantes
	Req. 20	El visitante podrá ponerse cubrecalzado
	Req. 21	El visitante podrá ponerse mono o buzo
	Req. 22	El visitante podrá ponerse máscara
	Req. 23	EL visitante podrá coger una herramienta
	Req. 43	El avatar no podrá atravesar paredes
	Req. 46	El avatar no podrá atravesar ventanas
Req. 48	El avatar no podrá atravesar objetos	



### 3.2.2 DEFINICIÓN PRECISA DE CUALES SON LAS COSAS QUE CADA ELEMENTO DEL SISTEMA SERÁ CAPAZ DE DETECTAR

A continuación se muestra una tabla con los requisitos en los que se describe una detección y cómo esta va a ser efectiva.

Tipo de estímulo	Id. Req.	Forma de Detección
Tacto	Req. 6	Mediante paso de mensajes
	Req. 8	Mediante paso de mensajes
	Req. 9	Mediante sensores
	Req. 11	Mediante sensores
	Req. 13	Mediante sensores
	Req. 14	Mediante sensores
	Req. 19	Mediante sensores
	Req. 20	Mediante sensores
	Req. 21	Mediante sensores
	Req. 22	Mediante sensores
	Req. 23	Mediante sensores
	Req. 40	Mediante paso de mensajes
	Req. 44	Mediante sensores
	Req. 63	Mediante paso de mensajes
	Req. 64	Mediante paso de mensajes
	Req. 65	Mediante paso de mensajes
	Req. 66	Mediante paso de mensajes
	Req. 67	Mediante paso de mensajes
	Req. 68	Mediante paso de mensajes
	Req. 69	Mediante paso de mensajes
Vista	Req. 70	Mediante paso de mensajes
	Req. 71	Mediante paso de mensajes
	Req. 72	Mediante paso de mensajes
	Req. 73	Mediante paso de mensajes
	Req. 74	Mediante paso de mensajes
	Req. 75	Mediante paso de mensajes
	Req. 5	Mediante paso de mensajes
	Req. 7	Mediante paso de mensajes
	Req. 19	Mediante sensores
	Req. 20	Mediante sensores
Req. 21	Mediante sensores	
Req. 22	Mediante sensores	
Req. 23	Mediante sensores	
Req. 43	Mediante sensores	
Req. 46	Mediante sensores	
Req. 48	Mediante sensores	

### 3.3 SELECCIÓN Y MODELADO DE LAS CARACTERÍSTICAS INTERNAS DE LOS COMPONENTES

En este sistema los elementos no poseen características internas que tengan que ser tenidas en cuenta, por tanto esta tarea no ha de ser realizada

### 3.4 DISEÑO FÍSICO DE LAS ANIMACIONES

El diseño físico de las acciones se refleja en la siguiente tabla. Las únicas acciones que se van a detallar es la forma de andar del avatar visitante, así como la forma de coger, dejar y utilizar objetos por parte del avatar visitante. Estas acciones no van a tener ningún tipo de variantes:

Código del elemento: visitante			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Andar	Andar normal	Cabeza	Mirando al frente
		Hombros	Erguidos
		Tronco	Erguido
		Brazos	Acompasados con las piernas, ligeramente doblados por los codos
		Piernas	Acompasadas con los brazos, doblándose por las rodillas mientras se anda.

Código del elemento: visitante			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Coger Objeto	No hay variantes	Cabeza	Mirando al frente
		Hombros	Erguidos
		Tronco	Erguido
		Brazos	El brazo izquierdo permanece estático junto al cuerpo, mientras que se extiende el brazo derecho hasta la altura del objeto a coger.
		Piernas	Estáticas

Código del elemento: visitante			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Dejar Objeto	No hay variantes	Cabeza	Mirando al frente
		Hombros	Erguidos
		Tronco	Erguido
		Brazos	El brazo izquierdo permanece estático junto al cuerpo, mientras que se extiende el brazo derecho hasta la altura del objeto a dejar.
		Piernas	Estáticas

Código del elemento: visitante			
Animación	Variante	Elementos implicados	Posición que han de tomar
Utilizar Objeto	No hay variantes	Cabeza	Mirando al frente
		Hombros	Erguidos
		Tronco	Erguido
		Brazos	El brazo izquierdo permanece estático junto al cuerpo, mientras que se extiende el brazo derecho hasta la altura del lugar donde se va a utilizar el objeto.
		Piernas	Estáticas

### 3.5 DISEÑO DEL MODELO DE RAZONAMIENTO Y DECISIÓN

A continuación se detallan una serie de reglas que describen el modelo de reacción que corresponde al avatar visitante del entorno virtual. En estas reglas también se detallan las correspondientes a ciertos objetos presentes en el entorno, que ante determinado suceso deben actuar de una determinada manera.

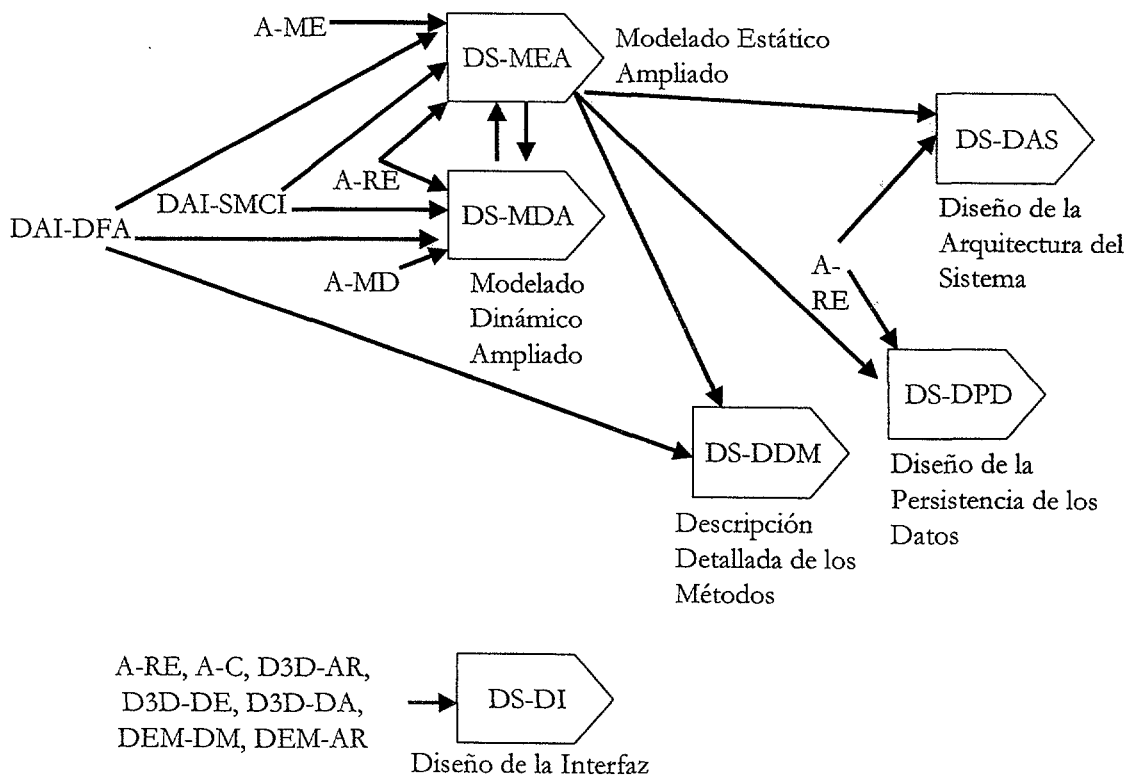
Número de Regla	Descripción
Regla 1	Si el avatar acaba de entrar al entorno virtual, entonces se ha de dirigir al mostrador de protección radiológica y entregar el ITR, recoger el dosímetro y recoger el ITR completo.
Regla 2	Si el avatar está en el mostrador de PR, no ha visitado otras habitaciones del entorno y posee el dosímetro y el ITR completo entonces se ha de dirigir al vestuario y ponerse el mono.
Regla 3	Si el avatar está en el vestuario con el mono puesto entonces ha de dirigirse a la zona de la lectora y el torno.
Regla 4	Si el avatar se encuentra frente al torno y frente a la lectora e introduce tanto la tarjeta como el dosímetro en la lectora, entonces atravesará el torno.
Regla 5	Si el avatar ha atravesado el torno y no posee guantes entonces deberá coger los guantes.
Regla 6	Si el avatar ha atravesado el torno y no posee cubrecalzado entonces deberá coger el cubrecalzado.
Regla 7	Si el avatar está frente a una zona de paso y no posee el vestuario requerido para atravesar la zona entonces deberá coger este vestuario.
Regla 8	Si el avatar está frente a una zona de paso y posee el vestuario adecuado para atravesarla entonces podrá atravesar la zona de paso.
Regla 9	Si el avatar va a salir de una zona de paso y posee vestuario que tomó para acceder a dicha zona de paso, entonces deberá dejar dicho vestuario antes de salir de dicha zona de paso.
Regla 10	Si un avatar desea mover material radiactivo entonces deberá utilizar el telefonillo para avisar al agente de protección radiológica.
Regla 11	Si un avatar está dentro de una zona de acopio entonces podrá coger una o varias herramientas presentes en dicha zona.
Regla 12	Si un avatar ha utilizado una herramienta entonces deberá llevarla al agente de Protección radiológica para que chequee la contaminación presente en dicha herramienta.
Regla 13	Si un avatar ha terminado su trabajo entonces deberá pasar por los pórticos de entrada para chequear la contaminación presente en su ropa
Regla 14	Si en el pórtico se detecta ropa contaminada, entonces el avatar deberá desprenderse de la ropa contaminada.
Regla 15	Si el avatar se ha desprendido de la ropa contaminada (si es que la tenía) tras pasar por los pórticos de entrada entonces deberá pasar por los de salida para chequear la contaminación presente en su cuerpo.
Regla 16	Si un avatar ha pasado por los pórticos y ya no tiene contaminación, entonces deberá dar de baja el dosímetro en la lectora,

Regla 17	Si el avatar ha dado de baja el dosímetro en la lectora entonces deberá dirigirse al mostrador de PR y entregar su dosímetro y recoger la tarjeta.
Regla 18	Si un objeto presente en el entorno es cogido por un avatar entonces deberá dejar de ser parte del entorno y pasará a formar parte del avatar
Regla 19	Si un objeto es dejado por el avatar, entonces dejará de ser parte del avatar y pasará a formar parte del entorno.
Regla 20	Si un pórtico detecta la presencia de un avatar, entonces debe ponerse en funcionamiento
Regla 21	Si la lectora detecta la presencia de una tarjeta o de un dosímetro, entonces debe ponerse en funcionamiento

# 4 PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA

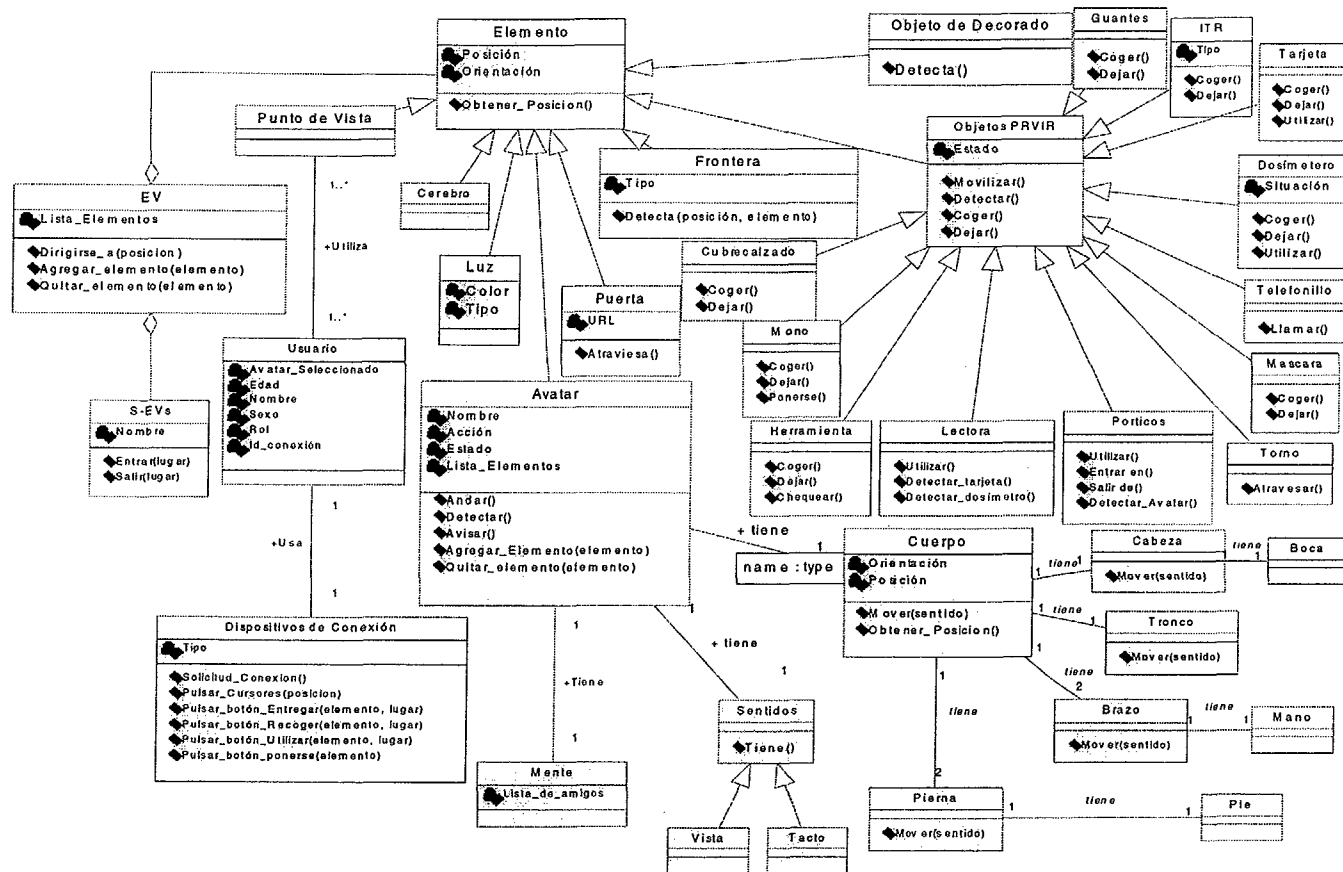
## 4.1 TAREAS

Proceso de Diseño del Sistema	Modelado Estático Ampliado	DS-MEA
	Modelado Dinámico Ampliado	DS-MDA
	Descripción detallada de los métodos	DS-DDM
	Diseño de la Arquitectura del sistema	DS-DAS
	Diseño de la Persistencia de los datos	DS-DPD
	Diseño de la interfaz	DS-DI



## 4.2 MODELADO ESTÁTICO AMPLIADO

### 4.2.1 DIAGRAMA DE CLASES A MPLIADO



### 4.3 MODELADO DINÁMICO AMPLIADO

Una vez observado el modelo dinámico realizado para el desarrollo del sistema que se está construyendo, se ha concluido que no es necesario añadir nuevos diagramas de secuencia o escenarios a los ya existentes. Por este motivo, para ampliar el modelo dinámico realizado se han realizado los contratos de operación de los diagramas de secuencia y escenarios realizados siguiendo el método de Larman.

Nombre	Solicitud_de_Conexión()
Responsabilidades	Conectar con el servidor en el cual se va a trabajar con el Entorno virtual
Referencias cruzadas	Requisito: Req1 Caso de Uso: Conexión al entorno
Notas	---
Excepciones	Puede que no sea necesaria la conexión con un servidor si todo el sistema reside en una máquina local
Salida	---
Pre-condiciones	No hay iniciada una sesión
Post-condiciones	Se inicia una sesión en el servidor indicado.

Nombre	Pulsar_cursores()
Responsabilidades	Que el avatar se mueva a lo largo del entorno virtual según la dirección indicada con los cursores
Referencias cruzadas	Requisitos: Req2 Caso de Uso: Entrar andando
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar puede estar parado o andando en una dirección dada
Post-condiciones	El avatar se mueve según la dirección indicada mediante los cursores

Nombre	Pulsar_botón_entregar (ITR, mostrador_PR)
Responsabilidades	Que el avatar pueda dejar el ITR en el mostrador de PR
Referencias cruzadas	Requisitos: Req3 Caso de Uso: Entregar ITR
Notas	---
Excepciones	Si el avatar no dispone del ITR entre sus objetos, es claro que no lo puede dejar.
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar disponga entre sus elementos del ITR, y que el avatar esté situado frente al mostrador de PR.
Post-condiciones	Entre los elementos del avatar ya no está el ITR



Nombre	Pulsar_botón_recoger(I TR, mostrador_PR)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger el ITR frente al mostrador de PR
Referencias cruzadas	Requisitos: Req6 Caso de Uso: Recoger ITR completo
Notas	---
Excepciones	Si el avatar ya dispone de su ITR no lo puede volver a coger.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no dispone de ITR y previamente lo entregó para que se lo rellenaran en el mostrador de PR.
Post-condiciones	El avatar dispone de entre sus objetos del ITR completo.

Nombre	Pulsar_botón_recoger(dosímetro, mostrador_PR)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger el dosímetro frente al mostrador de PR
Referencias cruzadas	Requisitos: Req8 Caso de Uso: Recoger dosímetro
Notas	---
Excepciones	Si el avatar ya dispone de su dosímetro no lo puede volver a coger.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no dispone de dosímetro.
Post-condiciones	El avatar dispone de entre sus objetos del dosímetro.
Nombre	Pulsar_botón_recoger(vestuario, mueble)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger el vestuario para comenzar su trabajo.
Referencias cruzadas	Requisitos: Req9 Caso de Uso: Tomar vestuario
Notas	---
Excepciones	Si el avatar ya dispone de su dosímetro no lo puede volver a coger.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no dispone del vestuario inicial.
Post-condiciones	El avatar dispone del vestuario inicial y el sistema muestra al avatar condicho vestuario.

Nombre	Pulsar_botón_ponerse(vestuario)
Responsabilidades	Que el avatar pueda ponerse su vestuario que previamente había cogido
Referencias cruzadas	Requisitos: Req10 Caso de Uso: Ponerse vestuario
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no se ha puesto aún el vestuario inicial.
Post-condiciones	El avatar aparece con el vestuario inicial puesto.

Nombre	Pulsar botón Utilizar(dosímetro, lectora)
Responsabilidades	Que el avatar pueda poner el dosímetro en la lectora para poder acceder a la zona de trabajo
Referencias cruzadas	Requisitos: Req11 Caso de Uso: Poner dosímetro en lector
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar se encuentre frente a la lectora y disponga del dosímetro entre sus objetos
Post-condiciones	La lectora ha leído el dosímetro.
Nombre	Pulsar botón Recoger(dosímetro, lector)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger el dosímetro de la lectora
Referencias cruzadas	Requisito: Req12 Caso de uso: Recoger dosímetro del lector
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el dosímetro esté previamente en la lectora
Post-condiciones	El dosímetro pasa al avatar.

Nombre	Pulsar botón Entregar(dosímetro, vestuario)
Responsabilidades	Que el avatar pueda dejar el dosímetro en el vestuario
Referencias cruzadas	Requisito: Req13 Caso de uso: Colocar dosímetro en vestuario
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar disponga del dosímetro y además se encuentre en el vestuario
Post-condiciones	El avatar queda momentáneamente en el vestuario.

Nombre	Pulsar_botón_Utilizar(tarjeta, lectora)
Responsabilidades	Que el avatar pueda pasar la tarjeta magnética por la lectora para poder acceder a la zona de trabajo
Referencias cruzadas	Requisito: Req14 Caso de Uso: Pasar tarjeta por la lectora
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar dispone de la tarjeta y está frente a la lectora
Post-condiciones	La tarjeta ha sido pasada por la lectora
Nombre	Atravesar(torno)
Responsabilidades	Que el avatar pueda atravesar el torno de acceso a la zona de trabajo
Referencias cruzadas	Requisito: Req15 Caso de uso: Atravesar torno
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está situado frente al torno
Post-condiciones	El avatar atravesará el torno si previamente hizo las operaciones necesarias sobre la lectora; en otro caso, no podrá atravesar el torno.

Nombre	Pulsar_cursor(es)(ir a zona de paso)
Responsabilidades	Que el avatar se pueda dirigir a la zona de paso.
Referencias cruzadas	Requisito: Req16 Caso de Uso: Entrar en zona de paso
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está frente a la zona de paso provisto de la indumentaria adecuada para poder acceder a dicha zona.
Post-condiciones	El avatar accede a la zona de paso.

Nombre	Pulsar_cursores (ir a zona de acopio)
Responsabilidades	Que el avatar se pueda dirigir a la zona de acopio.
Referencias cruzadas	Requisito. Req17 Caso de Uso: Entrar en zona de acopio
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está frente a la zona de acopio para tomar alguna herramienta.
Post-condiciones	El avatar accede a la zona de acopio.
Nombre	Pulsar_cursores(salir de zona de paso)
Responsabilidades	Que el avatar pueda abandonar una zona de paso por la que previamente pasó.
Referencias cruzadas	Requisitos: Req18 Caso de Uso: Salir de zona de paso
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté dentro de una zona de paso, es decir, en la zona donde ha realizado un determinado trabajo, y se ha desprovisto de la ropa utilizada.
Post-condiciones	El avatar abandona la zona de paso si se ha desprovisto de toda la ropa contaminada que ha utilizado en su trabajo; en otro caso no puede abandonar esta zona.

Nombre	Pulsar_botón_recoger(guantes)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger unos guantes
Referencias cruzadas	Requisito: Req19 Caso de Uso: Ponerse Guantes
Notas	---
Excepciones	Si el avatar dispone de guantes no podrá tomar otros.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no dispone de guantes y está cerca de ellos para poder cogerlos.
Post-condiciones	El avatar dispone de guantes entre sus objetos y aparece con ellos puestos.

Nombre	Pulsar_botón_recoger(cubrecazado)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger el cubrecazado
Referencias cruzadas	Requisito: Req20 Caso de Uso: Ponerse Cubrecazado
Notas	---
Excepciones	Si el avatar dispone de cubrecazado no podrá tomar otro.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no dispone de cubrecazado y está cerca de el para poder cogerlo.
Post-condiciones	El avatar dispone de cubrecazado entre sus objetos y aparece con él puesto.

Nombre	Pulsar_botón_recoger(mono)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger un mono
Referencias cruzadas	Requisito: Req21 Caso de Uso: Ponerse Mono
Notas	---
Excepciones	Si el avatar dispone de mono no podrá tomar otro.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no dispone de mono y está cerca de él para poder cogerlo.
Post-condiciones	El avatar dispone de mono entre sus objetos y se muestra con él puesto.

Nombre	Pulsar_botón_recoger(máscara)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger una máscara
Referencias cruzadas	Requisito: Req22 Caso de Uso: Ponerse Máscara
Notas	---
Excepciones	Si el avatar dispone de máscara no podrá tomar otra.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no dispone de máscara y está cerca de ella para poder cogerla.
Post-condiciones	El avatar dispone de máscara entre sus objetos y se muestra con ella puesta.

Nombre	Pulsar_botón_recoger(herramienta)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger una herramienta
Referencias cruzadas	Requisito: Req23 Caso de Uso: Coger Herramienta
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar no dispone de herramienta y está cerca de ella para poder cogerla.
Post-condiciones	El avatar dispone de herramienta entre sus objetos.

Nombre	Llamar(telefonillo,agente_PR)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda llamar mediante el telefonillo al agente de protección radiológica con el objetivo de poder movilizar algún material radiactivo.
Referencias cruzadas	Requisito: Req24 Caso de Uso: Llamar agente PR
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar necesita movilizar material radiactivo y está situado cerca del telefonillo.
Post-condiciones	El agente de protección radiológica ha sido avisado.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(guantes)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda desprenderse de los guantes que lleve puestos.
Referencias cruzadas	Requisito: Req25 Caso de Uso: Quitarse guantes
Notas	---
Excepciones	Si el avatar no dispone de guantes no se los podrá quitar.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar dispone de guantes entre sus objetos
Post-condiciones	El avatar deja de disponer de guantes entre sus objetos y no aparece con ellos.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(cubrecazado)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda desprenderse del cubrecazado que lleve puesto.
Referencias cruzadas	Requisito: Req26 Caso de Uso: Quitarse cubrecazado
Notas	---
Excepciones	Si el avatar no dispone de cubrecazado no se lo podrá quitar.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar dispone de cubrecazado entre sus objetos
Post-condiciones	El avatar deja de disponer de cubrecazado entre sus objetos y no aparece con él.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(mono)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda desprenderse del mono que lleve puesto.
Referencias cruzadas	Requisito: Req27 Caso de Uso: Quitarse mono
Notas	---
Excepciones	Si el avatar no dispone de mono no se lo podrá quitar.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar dispone de mono entre sus objetos
Post-condiciones	El avatar deja de disponer de mono entre sus objetos y no aparece con él.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(máscara)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda desprenderse de la máscara que lleve puesta.
Referencias cruzadas	Requisito: Req28 Caso de Uso: Quitarse máscara
Notas	---
Excepciones	Si el avatar no dispone de máscara no se la podrá quitar.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar dispone de máscara entre sus objetos
Post-condiciones	El avatar deja de disponer de máscara entre sus objetos y no aparece con ella.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(herramienta)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda desprenderse de la herramienta que lleve puesta.
Referencias cruzadas	Requisito: Req29 Caso de Uso: Dejar herramienta
Notas	---
Excepciones	Si el avatar no dispone de herramienta no la podrá dejar.
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar dispone de herramienta entre sus objetos
Post-condiciones	El avatar deja de disponer de herramienta entre sus objetos.

Nombre	Pulsar_cursores(ir a salida)
Responsabilidades	Que el avatar pueda dirigirse hacia la salida mediante las teclas de cursor.
Referencias cruzadas	Requisito: Req30 Caso de Uso: Acercarse a la salida
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar se encuentra dentro del entorno virtual.
Post-condiciones	El avatar se desplaza andando hacia la salida del entorno.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(herramienta)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda desprenderse de una herramienta que lleva consigo.
Referencias cruzadas	Requisito: Req31 Caso de Uso: Dejar Herramienta
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté en posesión de una herramienta susceptible de ser dejada.
Post-condiciones	El avatar visitante deja de tener entre sus objetos la herramienta que ha dejado.

Nombre	Pulsar_cursores(ir a pórtico)
Responsabilidades	Que el avatar pueda dirigirse hacia los pórticos mediante las teclas de cursor.
Referencias cruzadas	Requisito: Req30 Caso de Uso: Introducirse en pórtico
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar se encuentra dentro del entorno virtual, en una zona cercana a los pórticos.
Post-condiciones	El avatar se desplaza andando hacia los pórticos, hasta haberse introducido en los mismos.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(objeto contaminado)
Responsabilidades	Que el avatar visitante se pueda desprender de un posible objeto contaminado que lleve consigo.
Referencias cruzadas	Requisito: Req34 Caso de Uso: Dejar objetos contaminados
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar visitante lleva consigo un objeto contaminado.
Post-condiciones	El avatar deja de tener entre sus objetos el objeto contaminado que ha dejado.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(dosímetro,lectora)
Responsabilidades	Que el avatar visitante deje el dosímetro en la lectora con el objetivo de darlo de baja.
Referencias cruzadas	Requisito: Req35 Caso de Uso: Dar de baja dosímetro
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté frente a la lectora tras haber realizado su trabajo.
Post-condiciones	El dosímetro es dado de baja por la lectora

Nombre	Pulsar_cursores(ir a mostrador PR)
Responsabilidades	Que el avatar visitante se pueda dirigir al mostrador de PR dentro de la central.
Referencias cruzadas	Requisito: Req36 Caso de Uso: Acercarse Mostrador de PR
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante se encuentre dentro del entorno virtual.
Post-condiciones	El avatar anda con dirección al mostrador de protección radiológica.



Nombre	Pulsar_botón_entregar(dosímetro, mostrador PR)
Responsabilidades	Que el avatar visitante se pueda desprender del dosímetro que lleva consigo tras haber realizado su trabajo en la central.
Referencias cruzadas	Requisito: Req37 Caso de Uso: Entregar dosímetro
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté cerca del mostrador de PR, lleve el dosímetro consigo y haya realizado su trabajo en la central
Post-condiciones	El avatar visitante deja de llevar el dosímetro entre sus objetos.

Nombre	Pulsar_botón_recoger(tarjeta, mostrador PR)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda recoger su tarjeta del mostrador de protección radiológica.
Referencias cruzadas	Requisito: Req40 Caso de Uso: Recoger tarjeta
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no disponga de tarjeta entre sus elementos y se encuentre frente al mostrador de PR tras realizar su trabajo en la central
Post-condiciones	El avatar pasa a tener entre sus elementos la tarjeta

Nombre	Pulsar_Cursores(irse de mostrador PR )
Responsabilidades	Que el avatar se mueva en dirección opuesta al mostrador de PR.
Referencias cruzadas	Requisito: Req41 Caso de Uso: Abandonar Mostrador PR
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar se encuentre frente al mostrador de protección radiológica.
Post-condiciones	El avatar se mueve en dirección opuesta al mostrador de protección radiológica

Nombre	Pulsar_Cursores()
Responsabilidades	Que el avatar se mueva a lo largo del entorno virtual
Referencias cruzadas	Requisito: Req42 Caso de Uso: Andar
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está dentro del entorno virtual.
Post-condiciones	El avatar se mueve andando a lo largo del entorno virtual.

Nombre	Pulsar_botón_recoger(objeto)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger, en general, un objeto susceptible de ser cogido de los que hay dentro del entorno virtual.
Referencias cruzadas	Requisito: Req44 Caso de Uso: Coger Objetos
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté lo suficientemente cerca de un objeto susceptible de ser cogido.
Post-condiciones	El objeto pasa a formar parte de los objetos que el avatar lleva consigo.

Nombre	Pulsar_botón_entregar(objeto)
Responsabilidades	Que el avatar pueda dejar, en general, un objeto de los que lleva consigo.
Referencias cruzadas	Requisito: Req45 Caso de uso: Dejar objeto
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El objeto dispone de un objeto que es susceptible de ser dejado
Post-condiciones	El objeto deja de pertenecer al avatar y pasa a pertenecer el entorno virtual.

Nombre	Agente_PR_acepta(ITR)
Responsabilidades	Que el agente de protección radiológica recoja un ITR presente en el entorno que entregó un avatar visitante
Referencias cruzadas	Requisito: Req4 Concepto de Uso: Concepto (1)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que haya presente en el mostrador de PR un ITR que previamente entregó un avatar.
Post-condiciones	El ITR desaparece del mostrador de PR

Nombre	Agente_PR_entrega(ITR)
Responsabilidades	Que el agente de protección radiológica devuelva un ITR que entregó un avatar visitante.
Referencias cruzadas	Requisito: Req5 Concepto de Uso: Concepto (2)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que haya recogido con anterioridad un ITR que un avatar visitante entregó.
Post-condiciones	El ITR aparece en el mostrador de PR

Nombre	Agente_PR_entrega(dosímetro)
Responsabilidades	Que el agente de protección radiológica entregue al avatar visitante el dosímetro.
Referencias cruzadas	Requisito: Req7 Concepto de Uso: Concepto (3)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté frente al mostrador de PR y no disponga de dosímetro al inicial su trabajo
Post-condiciones	El dosímetro aparece en el mostrador de PR.

Nombre	Agente_PR_acepta(herramienta)
Responsabilidades	Que el agente de protección radiológica recoja del avatar visitante una herramienta posiblemente contaminada.
Referencias cruzadas	Requisito: Req32 Concepto de Uso: Concepto (4)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante haya entregado una herramienta susceptible de estar contaminada ante el agente de PR.
Post-condiciones	La herramienta es cogida por el agente de PR.

Nombre	Agente_PR_acepta(dosímetro)
Responsabilidades	Que el agente de protección radiológica recoja un dosímetro que le haya entregado un avatar visitante
Referencias cruzadas	Requisito: Req38 Concepto de Uso: Concepto (5)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante haya entregado un dosímetro al agente de PR.
Post-condiciones	El dosímetro es recogido por el agente de protección radiológica.

Nombre	Agente_PR_entrega(tarjeta)
Responsabilidades	Que el agente de protección radiológica entregue la tarjeta al avatar visitante que previamente le entregó un dosímetro
Referencias cruzadas	Requisito: Req39 Concepto de uso: Concepto (6)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que un avatar haya entregado al agente de protección radiológica un dosímetro y esté situado frente al mostrador de PR
Post-condiciones	El agente de PR entrega la tarjeta al avatar visitante

Nombre	Tiene (posición)
Responsabilidades	Indicar la posición que el cuerpo de un avatar tiene dentro del entorno virtual.
Referencias cruzadas	Requisito: Req43, Req46, Req48 Concepto de Uso: Concepto (7), Concepto (8), Concepto (10)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está dentro del entorno virtual
Post-condiciones	Se obtiene la posición del avatar dentro del entorno virtual

Nombre	Detecta(posición, pared)
Responsabilidades	Ver la posición que tiene un avatar respecto de una pared presente en el entorno para evitar así atravesarla.
Referencias cruzadas	Requisito: Req43 Concepto de Uso: Concepto (7)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está dentro del entorno virtual
Post-condiciones	Se obtiene la posición relativa de un avatar con respecto a una pared con el objetivo de determinar la distancia que los separa y detectar una posible colisión entre ambos.

Nombre	Detecta(posición, ventana)
Responsabilidades	Ver la posición que tiene un avatar respecto de una ventana presente en el entorno para evitar así atravesarla.
Referencias cruzadas	Requisito: Req46 Concepto de Uso: Concepto (8)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está dentro del entorno virtual
Post-condiciones	Se obtiene la posición relativa de un avatar con respecto a una ventana con el objetivo de determinar la distancia que los separa y detectar una posible colisión entre ambos.

Nombre	Atraviesa (posición)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda atravesar las puertas que separan los diferentes subentornos virtuales que conforman el entorno virtual.
Referencias cruzadas	Requisito: Req47 Concepto de Uso: Concepto (9)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté situado frente a una puerta del entorno virtual
Post-condiciones	El avatar atraviesa la puerta y pasa de un subentorno a otro.

Nombre	Detecta (posición, objeto)
Responsabilidades	Detectar la presencia de un objeto en las cercanías de un avatar para evitar ser atravesado.
Referencias cruzadas	Requisito: Req48 Concepto de Uso: Concepto (10)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté situado en las cercanías de un objeto dentro del entorno virtual
Post-condiciones	Se obtiene la posición relativa, en términos de la distancia entre ambos, del avatar y el objeto del decorado del entorno.

Nombre	Dirigirse a (Mostrador PR)
Responsabilidades	Que el avatar pueda dirigirse andando al mostrador de protección radiológica
Referencias cruzadas	Requisito: Req49 Concepto de Uso: Concepto (11)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté dentro del entorno virtual
Post-condiciones	El avatar se dirige andando en dirección al mostrador de PR.

Nombre	Dejar (ITR)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda entregar el ITR para que le sea devuelto relleno en el mostrador de PR
Referencias cruzadas	Requisito: Req49 Concepto de Uso: Concepto (11)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está frente al mostrador de PR y posee un ITR entre sus objetos
Post-condiciones	El ITR deja de ser un objeto del avatar y pasa a ser un objeto del entorno; aparece sobre el mostrador de PR.

Nombre	Coger (dosímetro)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda recoger el dosímetro del mostrador de Protección radiológica.
Referencias cruzadas	Requisito: Req49 Concepto de Uso: Concepto (11)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté situado frente al mostrador de PR y no disponga de un dosímetro entre sus objetos; además el dosímetro estará en el mostrador de PR.
Post-condiciones	El dosímetro pasa a formar parte del avatar y desaparece del

	mostrador de PR.
--	------------------

Nombre	Coger (ITR)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda recoger el ITR completo del mostrador de Protección radiológica.
Referencias cruzadas	Requisito: Req49 Concepto de Uso: Concepto (11)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté situado frente al mostrador de PR y no disponga de un ITR entre sus objetos; además el ITR completo estará en el mostrador de PR.
Post-condiciones	El ITR completo pasa a formar parte del avatar y desaparece del mostrador de PR.

Nombre	Dirigirse_a (vestuario)
Responsabilidades	Que el avatar pueda dirigirse andando al vestuario
Referencias cruzadas	Requisito: Req50 Concepto de Uso: Concepto (12)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté dentro del entorno virtual
Post-condiciones	El avatar se dirige andando en dirección al vestuario.

Nombre	Coger (mono)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda recoger el mono necesario para comenzar su trabajo.
Referencias cruzadas	Requisito: Req50 Concepto de Uso: Concepto (12)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar atravesase el vestuario y se sitúe frente al mono que hay en la estantería
Post-condiciones	El mono pasa a formar parte del avatar y desaparece de la estantería.

Nombre	Ponerse (mono)
Responsabilidades	Que el avatar visitante se ponga el mono que previamente había tomado de la estantería
Referencias cruzadas	Requisito: Req50 Concepto de Uso: Concepto (12)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar se encuentre en el vestuario con el mono entre sus objetos
Post-condiciones	El avatar aparece con el mono puesto

Nombre	Dirigirse_a (Acceso_Zona_Radiológica)
Responsabilidades	Que el avatar pueda dirigirse andando a la zona de acceso donde está situada la lectora
Referencias cruzadas	Requisito: Req51 Concepto de Uso: Concepto (13)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté con el mono puesto dentro del vestuario
Post-condiciones	El avatar se dirige andando en dirección a la zona donde se encuentran el torno y la lectora.

Nombre	Utilizar(tarjeta)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda utilizar la tarjeta en la lectora
Referencias cruzadas	Requisito: Req52 Concepto de Uso: Concepto (14)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté situado frente a la lectora
Post-condiciones	La tarjeta es utilizada en la lectora.

Nombre	Utilizar(dosímetro)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda utilizar el dosímetro en la lectora
Referencias cruzadas	Requisito: Req52 Concepto de Uso: Concepto (14)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté situado frente a la lectora
Post-condiciones	El dosímetro es utilizado en la lectora.

Nombre	Utilizar(código)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda teclear un código en la lectora
Referencias cruzadas	Requisito: Req52 Concepto de Uso: Concepto (14)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté situado frente a la lectora
Post-condiciones	El código es teclado en la lectora

Nombre	Atravesar()
Responsabilidades	Que el avatar atravesase el torno que hay junto a la lectora
Referencias cruzadas	Requisito: Req52 Concepto de Uso: Concepto (14)
Notas	---
Excepciones	---

Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté frente el torno y haya tecleado un código y haya introducido en la lectora el dosímetro y la tarjeta
Post-condiciones	El avatar atraviesa el torno.

Nombre	Coger(guantes)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger guantes para realizar su trabajo
Referencias cruzadas	Requisito: Req53 Concepto de Uso: Concepto (15)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante haya atravesado el torno y no disponga de guantes entre sus objetos
Post-condiciones	Los guantes desaparecen del entorno virtual y pasan a ser objetos del avatar.
Nombre	Coger(cubrecazador)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger cubrecazador para realizar su trabajo
Referencias cruzadas	Requisito: Req53 Concepto de Uso: Concepto (15)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante haya atravesado el torno y no disponga de cubrecazador entre sus objetos
Post-condiciones	Los cubrecazador desaparecen del entorno virtual y pasan a ser objetos del avatar.

Nombre	Coger(objeto)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger en general un objeto para realizar su trabajo
Referencias cruzadas	Requisito: Req54 Concepto de Uso: Concepto (16)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el objeto presente en el entorno sea susceptible de ser cogido y esté lo suficientemente del avatar.
Post-condiciones	El objeto desaparece del entorno virtual y pasa a ser del avatar.

Nombre	Entrar (Zona de paso)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda entrar en la zona de paso.
Referencias cruzadas	Requisito: Req54 Concepto de Uso: Concepto (16)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté frente a la zona de paso
Post-condiciones	El avatar accede a la zona de paso



Nombre	Dejar(objeto)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda dejar un objeto que haya utilizado en la zona de trabajo
Referencias cruzadas	Requisito: Req55 Concepto de Uso: Concepto (17)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante posea algún objeto susceptible de ser dejado
Post-condiciones	El objeto deja de ser del avatar y pasa a ser del entorno.

Nombre	Salir de (Zona de paso)
Responsabilidades	Que el avatar pueda salir de una zona de paso.
Referencias cruzadas	Requisito: Req 56 Concepto de Uso: Concepto (17)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté frente a una zona de paso y se haya desprendido de los objetos contaminados que tomó al entrar
Post-condiciones	El avatar atraviesa la zona de paso

Nombre	Llamar(telefonillo, Agente PR)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda utilizar el telefonillo
Referencias cruzadas	Requisito: Req56 Concepto de Uso: Concepto (18)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté situado frente al telefonillo y disponga de material radiactivo para movilizar.
Post-condiciones	El telefonillo es utilizado
Nombre	Avisar (agente PR)
Responsabilidades	Que el agente de PR radiológica sea avisado de la llamada de un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req56 Concepto de Uso: Concepto (18)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que se haya utilizado el telefonillo
Post-condiciones	El agente de PR es avisado

Nombre	Movilizar(objeto)
Responsabilidades	Que un objeto radiactivo sea movilizado en presencia de un agente de PR
Referencias cruzadas	Requisito: Req56 Concepto de Uso: Concepto (18)
Notas	---

Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el agente de PR esté presente y se disponga de material radiactivo a movilizar
Post-condiciones	El material radiactivo es movilizad

Nombre	Entrar (Zona de Acopio)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda entrar en una zona de acopio
Referencias cruzadas	Requisito: Req59 Concepto de Uso: Concepto (19)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté próximo a una zona de acopio
Post-condiciones	El avatar visitante se sitúa dentro de la zona de acopio
Nombre	Coger(herramienta)
Responsabilidades	Que el avatar pueda coger una herramienta para realizar su trabajo
Referencias cruzadas	Requisito: Req59 Concepto de Uso: Concepto (19)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté dentro de la zona de acopio y esté lo suficientemente cerca de la herramienta.
Post-condiciones	La herramienta desaparece del entorno virtual y pasa a ser del avatar.

Nombre	Andar(Agente PR)
Responsabilidades	Que el avatar visitante se pueda dirigir al lugar donde se encuentra el agente de PR para el chequeo de herramientas contaminadas
Referencias cruzadas	Requisito: Req58 Concepto de Uso: Concepto (20)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar disponga de una herramienta entre sus objetos y se encuentre en la Zona Radiológica
Post-condiciones	El avatar visitante se dirige a la posición del agente de PR

Nombre	Dejar(herramienta)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda entregar una herramienta al agente de PR
Referencias cruzadas	Requisito: Req58 Concepto de Uso: Concepto (20)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté frente al agente de PR y disponga de una herramienta entre sus objetos
Post-condiciones	La herramienta deja de ser del avatar y pasa a ser del entorno.

Nombre	Chequear(herramienta, contaminómetro)
Responsabilidades	Que se pueda medir la contaminación presente en una herramienta que un avatar ha utilizado
Referencias cruzadas	Requisito: Req58 Concepto de Uso: Concepto (20)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	La herramienta fue entregada a un agente de PR
Post-condiciones	La contaminación de la herramienta es verificada con el contaminómetro

Nombre	Entrar_en(pórticos1)
Responsabilidades	Que el avatar visitante entre en los pórticos de 2 planos
Referencias cruzadas	Requisito: Req59 Concepto de Uso: Concepto (21)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar visitante está en las proximidades de los pórticos de dos planos
Post-condiciones	El avatar visitante se sitúa en el interior del pórtico de 2 planos

Nombre	Utilizar(pórticos1)
Responsabilidades	Que el avatar visitante utilice los pórticos de 2 planos para chequear la contaminación presente en su ropa.
Referencias cruzadas	Requisito: Req60 Concepto de Uso: Concepto (22)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté en el interior del pórtico
Post-condiciones	El pórtico indica la ropa contaminada del avatar

Nombre	Dejar(Ropa_contaminada)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda desprenderse de la ropa contaminada indicada por el pórtico
Referencias cruzadas	Requisito: Req60 Concepto de Uso: Concepto (22)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar visitante ha utilizado el pórtico
Post-condiciones	La ropa contaminada deja de ser del avatar y pasa a ser del entorno

Nombre	Entrar_en(pórticos2)
Responsabilidades	Que el avatar visitante entre en los pórticos de 4 planos
Referencias	Requisito: Req61

cruzadas	Concepto de Uso: Concepto (23)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar visitante está en las proximidades de los pórticos de cuatro planos
Post-condiciones	El avatar visitante se sitúa en el interior del pórtico de 4 planos

Nombre	Utilizar(pórticos2)
Responsabilidades	Que el avatar visitante utilice los pórticos de 4 planos para chequear la contaminación presente.
Referencias cruzadas	Requisito: Req61 Concepto de Uso: Concepto (23)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar visitante esté en el interior del pórtico
Post-condiciones	El pórtico indica la contaminación presente en el avatar
Nombre	Dirigirse_a(Acceso zona radiológica)
Responsabilidades	Que el avatar se pueda dirigir a la zona de la lectora después de utilizar los pórticos
Referencias cruzadas	Requisito: Req61 Concepto de uso: Concepto (23)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar ha utilizado ambos pórticos
Post-condiciones	El avatar se mueve andando hacia la zona de la lectora

Nombre	Utilizar(Lectora)
Responsabilidades	Que el avatar utilice la lectora para dar de baja el dosímetro.
Referencias cruzadas	Requisito: Req61 Concepto de Uso: Concepto (23)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar ha utilizado los pórticos
Post-condiciones	El dosímetro es dado de baja en la lectora

Nombre	Dirigirse_a(Mostrador PR)
Responsabilidades	Que el avatar se dirija andando al mostrador de protección radiológica tras haber dado de baja al dosímetro
Referencias cruzadas	Requisito: Req62 Concepto de Uso: Concepto (24)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar ha dado de baja al dosímetro y se encuentra en el entorno virtual

Post-condiciones	El avatar se mueva andando hacia el mostrador de PR.
Nombre	Dejar(dosímetro)
Responsabilidades	Que el avatar pueda entregar el dosímetro e el mostrador de PR
Referencias cruzadas	Requisito: Req62 Concepto de Uso: Concepto (24)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está frente al mostrador de PR y posee un dosímetro entre sus objetos
Post-condiciones	El dosímetro deja de ser un objeto del avatar y se muestra en el mostrador de PR:

Nombre	Coger(tarjeta)
Responsabilidades	Que el avatar visitante pueda recoger su tarjeta del mostrador de PR.
Referencias cruzadas	Requisito: Req62 Concepto de Uso: Concepto (24)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar visitante está frente al mostrador de PR y ha entregado su dosímetro.
Post-condiciones	La tarjeta deja de ser un objeto del entorno y pasa a ser un objeto del avatar.

Nombre	Coger(dosímetro)
Responsabilidades	Que el dosímetro pueda ser cogido por un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req63 Concepto de Uso: Concepto (25)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no posea dosímetro y esté lo suficientemente cerca de él como para poder ser cogido
Post-condiciones	El dosímetro deja de ser del entorno y pasa a ser del avatar

Nombre	Coger(ITR)
Responsabilidades	Que el ITR pueda ser cogido por un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req64 Concepto de Uso: Concepto (26)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no posea ITR y esté lo suficientemente cerca de él como para poder ser cogido
Post-condiciones	El ITR deja de ser del entorno y pasa a ser del avatar

Nombre	Coger(guantes)
Responsabilidades	Que los guantes puedan ser cogido por un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req65 Concepto de Uso: Concepto (27)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no posea guantes y esté lo suficientemente cerca de él como para poder ser cogido
Post-condiciones	Los guantes dejan de ser del entorno y pasa a ser del avatar

Nombre	Coger(cubrecazado)
Responsabilidades	Que el cubrecazado pueda ser cogido por un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req66 Concepto de Uso: Concepto (28)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no posea cubrecazado y esté lo suficientemente cerca de él como para poder ser cogido
Post-condiciones	El cubrecazado deja de ser del entorno y pasa a ser del avatar

Nombre	Coger(mono)
Responsabilidades	Que el mono pueda ser cogido por un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req67 Concepto de Uso: Concepto (29)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no posea mono y esté lo suficientemente cerca de él como para poder ser cogido
Post-condiciones	El mono deja de ser del entorno y pasa a ser del avatar

Nombre	Coger(máscara)
Responsabilidades	Que el máscara pueda ser cogido por un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req68 Concepto de Uso: Concepto (30)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no posea máscara y esté lo suficientemente cerca de él como para poder ser cogido
Post-condiciones	El máscara deja de ser del entorno y pasa a ser del avatar

Nombre	Coger(herramienta)
Responsabilidades	Que la herramienta pueda ser cogido por un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req69 Concepto de Uso: Concepto (31)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no posea herramienta y esté lo suficientemente cerca de él como para poder ser cogido
Post-condiciones	La herramienta deja de ser del entorno y pasa a ser del avatar

Nombre	Coger(objeto)
Responsabilidades	Que el objeto pueda ser cogido por un avatar
Referencias cruzadas	Requisito: Req70 Concepto de Uso: Concepto (32)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar no posea objeto y esté lo suficientemente cerca de él como para poder ser cogido
Post-condiciones	El objeto deja de ser del entorno y pasa a ser del avatar

Nombre	Detectar_tarjeta()
Responsabilidades	Que la lectora detecte la presencia de una tarjeta
Referencias cruzadas	Requisito: Req71 Concepto de Uso: Concepto (33)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que un avatar haya introducido una tarjeta en la lectora
Post-condiciones	La lectora detecta la tarjeta

Nombre	Detectar_dosímetro()
Responsabilidades	Que la lectora detecte la presencia de un dosímetro
Referencias cruzadas	Requisito: Req72 Concepto de Uso: Concepto (34)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que un avatar haya introducido un dosímetro en la lectora
Post-condiciones	La lectora detecta el dosímetro.

Nombre	Atravesar(torno)
Responsabilidades	Que el avatar pueda atravesar el torno para acceder a la zona de trabajo
Referencias cruzadas	Requisito: Req73 Concepto de Uso: Concepto (35)
Notas	---

Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	Que el avatar esté frente al torno, habiendo realizado las acciones previas en la lectora
Post-condiciones	El torno gira, permitiendo el paso del avatar

Nombre	Detectar_Avatar( )
Responsabilidades	Que el avatar sea detectado en los pórticos
Referencias cruzadas	Requisito: Req74, Req75 Concepto de Uso: Concepto (36), Concepto (37)
Notas	---
Excepciones	---
Salida	---
Pre-condiciones	El avatar está dentro de un pórtico.
Post-condiciones	El avatar es detectado por los pórticos.

## 4.4 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÉTODOS

### 4.4.1 PSEUDOCÓDIGO DE LOS MÉTODOS DE LAS CLASES DEL MODELADO ESTÁTICO EXPANDIDO

#### □ CLASE: EV

- Dirigirse\_a(posición)

*Dirigirse\_a(posición)*

*posición\_actual=CUERPO.Obtener\_Posición()*

*SI posición\_actual≠posición ENTONCES*

*REPETIR*

*AVATAR.Andar()*

*posición\_actual=CUERPO.Obtener\_Posición()*

*HASTA QUE posición=posición\_actual*

*FIN SI*

*FIN Dirigirse\_a*

- Agregar\_elemento(elemento)

*Agregar\_elemento(elemento)*

*SI elemento ∉ EV.Lista\_Elementos*

*EV.Lista\_Elementos=EV.Lista\_Elementos+elemento*

*FIN SI*

*FIN Agregar\_elemento*

- Quitar\_elemento(elemento)

*Quitar\_elemento(elemento)*

*SI elemento ∈ EV.Lista\_Elementos*

*EV.Lista\_Elementos=EV.Lista\_Elementos-elemento*

*FIN SI*

*FIN Quitar\_elemento*



□ **CLASE: s-EVs**

○ Entrar(lugar)

*Entrar(lugar)*

*SI lugar≠"Zona de Acopio" o lugar≠"Zona de Paso" ENTONCES*

*"Error en el lugar indicado"*

*EN OTRO CASO*

*OBJETO DE DECORADO=lugar*

*FIN SI*

*posición\_lugar=OBJETO DE DECORADO.Obtener\_Posición*

*posición\_avatar=AVATAR.Obtener\_Posición*

*SI posición\_lugar≠posición\_avatar ENTONCES*

*EV.Dirigirse\_a(posición\_lugar)*

*FIN SI*

*FIN Entrar*

○ Salir(lugar)

*Salir (lugar)*

*OBJETO DE DECORADO=lugar*

*posición\_lugar=OBJETO DE DECORADO.Obtener\_posición*

*posición\_avatar=AVATAR.Obtener\_posición*

*SI posición\_lugar=posición\_avatar ENTONCES*

*EV.Dirigirse\_a(exterior\_posición\_lugar)*

*FIN SI*

*FIN Salir*

□ **CLASE: Elemento**

○ Obtener\_Posición()

*Obtener\_Posición()*

*Posición="Coordenadas del cuerpo del avatar respecto del entorno virtual"*

*FIN Obtener\_Posición*

□ **CLASE: Dispositivos de Conexión**

- Solicitud\_Conexión()

*Solicitud\_Conexión()*

*SI solicitud\_conexión<>válida ENTONCES*

*“Hacer\_Nueva\_Solicitud:\_Conexión”*

*SI NO*

*“Comienza Sesión”*

*FIN SI*

*FIN Solicitud\_Conexión*

- Pulsar\_Cursores(posición)

*Pulsar\_Cursores(posición)*

*REPETIR*

*posición\_parcial=“Leer cursor pulsado”*

*EV.Dirigirse\_a(posición\_parcial)*

*HASTA QUE (“no hay nuevas pulsaciones en cursores” O*

*“posición=posición\_parcial”)*

*FIN Pulsar\_Cursores*

- Pulsar\_botón\_Entregar(elemento, lugar)

*Pulsar\_botón\_Entregar(elemento, lugar)*

*OBJETO DE DECORADO=lugar*

*posición\_lugar=OBJETO DE DECORADO.Obtener\_posición*

*posición\_avatar=AVATAR.Obtener\_posición*

*SI posición\_avatar≈posición\_lugar ENTONCES*

*ELEMENTO.Dejar()*

*SINO*

*Escribir Mensaje “No está lo suficientemente cerca del lugar adecuado”*

*FIN SI*

*FIN Pulsar\_botón\_Entregar*

- Pulsar\_botón\_Recoger(elemento, lugar)

*Pulsar\_botón\_Recoger(elemento, lugar)*

*OBJETO DE DECORADO=lugar*

*posición\_lugar=OBJETO DE DECORADO.Obtener\_posición*

*posición\_avatar=AVATAR.Obtener\_posición*

*SI posición\_avatar≈posición\_lugar ENTONCES*

*ELEMENTO.Coger()*

*SINO*

*Escribir Mensaje “No está lo suficientemente cerca del lugar adecuado”*

*FIN SI*

*FIN Pulsar\_botón\_Recoger*

- Pulsar\_botón\_Utilizar(elemento, lugar)

*Pulsar\_botón\_Utilizar(elemento, lugar)*

*SI (elemento≠dosímetro O elemento≠tarjeta O elemento≠pórticos O*

*elemento≠lectora O elemento≠herramienta) ENTONCES*

*Escribir Mensaje “El objeto elemento no se puede utilizar”*

SINO

OBJETO DE DECORADO=*lugar*

*posición\_lugar*=OBJETO DE DECORADO.*Obtener\_posición*

*posición\_avatar*=AVATAR.*Obtener\_posición*

SI *posición\_avatar*≈*posición\_lugar* ENTONCES

SI *elemento*=*herramienta* Y *lugar*="mostrador de chequeo de herramientas" ENTONCES

HERRAMIENTA.*Chequear*( )

SINO

ELEMENTO.*Utilizar*( )

FIN SI

SINO

Escribir Mensaje "No está lo suficientemente cerca del lugar adecuado"

FIN SI

FIN SI

FIN Pulsar\_botón\_Utilizar

- Pulsar\_botón\_Ponerse(*elemento*)

*Pulsar\_botón\_Ponerse*(*elemento*, *lugar*)

SI (*elemento*≠*mono*) ENTONCES

Escribir Mensaje "El objeto elemento no puede ponérselo el avatar"

SINO

OBJETO DE DECORADO=*lugar*

*posición\_lugar*=OBJETO DE DECORADO.*Obtener\_posición*

*posición\_avatar*=AVATAR.*Obtener\_posición*

SI *posición\_avatar*≈*posición\_lugar* ENTONCES

ELEMENTO.*Ponerse*( )

SINO

Escribir Mensaje "No está lo suficientemente cerca del lugar adecuado"

FIN SI

FIN SI

FIN Pulsar\_botón\_Ponerse

#### □ **CLASE: Avatar**

- Andar()

*Andar*( )

CUERPO.*Mover*(*Andar*)

FIN *Andar*

- Detectar()

*Detectar*(*posición*)

*Posición\_avatar*=AVATAR.*Obtener\_posicion*( )

SI *posicion*=*posicion\_avatar* ENTONCES

DEVOLVER "Avatar Detectado"

SINO

DEVOLVER "Avatar no Detectado"

FIN SI

FIN *Detectar*

- Avisar()
  - Avisar()*
  - AGENTE\_PR=Objeto de la clase AVATAR*
  - CUERPO\_AGENTE=Objeto de la clase CUERPO*
  - posición\_agente=AGENTE\_PR.Obtener\_Posición*
  - posición\_telefonillo=TELEFONILLO.Obtenre\_Posición*
  - SI posición\_agente≠posición\_telefonillo ENTONCES*
  - REPETIR*
  - CUERPO\_AGENTE.Mover(Andar)*
  - posición\_agente=AGENTE\_PR.Obtener\_Posición*
  - HASTA QUE posición\_agente≈posición\_telefonillo*
  - FIN SI*
  - FIN Avisar*

- Agregar\_Elemento(elemento)
  - Agregar\_Elemento(elemento)*
  - SI elemento∈AVATAR.Lista\_Elements*
  - ERROR "Elemento ya disponible en el avatar"*
  - SINO*
  - AVATAR.Lista\_Elements=AVATAR.Lista\_Elements+*
  - elemento*
  - FIN SI*
  - FIN Agregar\_Elemento*

- Quitar\_Elemento(elemento)
  - Quitar\_Elemento(elemento)*
  - SI elemento∉AVATAR.Lista\_Elements*
  - ERROR "Elemento no disponible en el avatar"*
  - SINO*
  - AVATAR.Lista\_Elements=AVATAR.Lista\_Elements-*
  - elemento*
  - FIN SI*
  - FIN Quitar\_Elemento*

□ **CLASE: Frontera**

- Detecta(posición, elemento)
  - Detecta(posición, elemento)*
  - posición\_avatar=AVATAR.Obtener-Posicion()*
  - SI posición≈posición\_avatar ENTONCES*
  - DEVOLVER "Frontera Detectada"*
  - SINO*
  - DEVOLVER "No hay ninguna frontera"*
  - FIN SI*
  - FIN Detecta*

□ **CLASE: Puerta**

- Atraviesa()
  - Atraviesa()*
  - SI subentorno\_actual="subentorno\_límite1" ENTONCES*
  - Suentorno\_actual=CAMBLAR ENTORNO(subentorno\_límite2)*
  - SI NO*

*Sunentorno\_actual=CAMBLAR ENTORNO(subentorno\_límite1)*

*FIN SI*

*FIN Atraviesa*

□ **CLASE: Sentidos**

- Detecta()
  - Detecta()*
  - posición\_avatar=AVATAR.Obtener\_posicion()*
  - REPETIR (de forma transparente)*
  - FRONTERA.Detectar(posición\_avatar, elemnto)*
  - OBJETO DE DECORADO. Detectar(posición\_avatar)*
  - OBJETOS PRVIR.Detectar(posicion\_avatar)*
  - HASTA FINAL DE SESION*
  - FIN Detecta()*

□ **CLASE: Objeto de Decorado**

- Detecta(posición)
  - Detecta(posición)*
  - Posición\_objeto=OBJETO.Posición*
  - SI posición≈posición\_objeto ENTONCES*
  - Enviar\_Mensaje(Objeto-Obstáculo\_Detectado)*
  - FIN SI*
  - FIN Detecta*

□ **CLASE: Objetos PRVIR**

- Movilizar()
  - Movilizar(Objeto )*
  - TELEFONILLO.Llamar()*
  - “Esperar hasta que acuda Agente PR”*
  - OBJETOS PRVIR=Objeto*
  - AVATAR.Quitar\_Elemento(elemento)*
  - EV.Agregar\_Elemento(elemento)*
  - FIN Movilizar*
- Detectar( posición)
  - Detectar(posición)*
  - Posición\_objeto=OBJETO PRVIR.Posición*
  - SI posición≈posición\_objeto ENTONCES*
  - Enviar\_Mensaje(ObjetoPRVIR\_Detectado)*
  - FIN SI*
  - FIN Detecta*
- Coger()
  - Coger()*
  - BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*
  - BRAZOD.Mover(Coger)*
  - AVATAR.Agregar\_elemento(OBJETO PRVIR)*
  - EV.Quitar\_elemento(OBJETO PRVIR)*
  - FIN Coger*

- Dejar()
  - Dejar()*
  - BRAZOD=*Objeto de la Clase BRAZO*
  - BRAZOD.Mover(*Dejar*)
  - AVATAR.Quitar\_elemento(OBJETO PRVIR)
  - EV.Agregar\_elemento(OBJETO PRVIR)
  - FIN *Dejar*

□ **CLASE: Cubrecalzado**

- Coger()
  - Coger()*
  - BRAZOD=*Objeto de la Clase BRAZO*
  - BRAZOD.Mover(*Coger*)
  - AVATAR.Agregar\_elemento(CUBRECALZADO)
  - EV.Quitar\_elemento(CUBRECALZADO)
  - "Mostrar avatar con cubrecalzado"*
  - FIN *Coger*
- Dejar()
  - Dejar()*
  - BRAZOD=*Objeto de la Clase BRAZO*
  - BRAZOD.Mover(*Dejar*)
  - AVATAR.Quitar\_elemento(CUBRECALZADO)
  - EV.Agregar\_elemento(CUBRECALZADO)
  - "Mostrar avatar sin cubrecalzado"*
  - FIN *Dejar*

□ **CLASE: Mono**

- Coger()
  - Coger()*
  - BRAZOD=*Objeto de la Clase BRAZO*
  - BRAZOD.Mover(*Coger*)
  - AVATAR.Agregar\_elemento(MONO)
  - EV.Quitar\_elemento(MONO)
  - FIN *Coger*
- Dejar()
  - Dejar()*
  - BRAZOD=*Objeto de la Clase BRAZO*
  - BRAZOD.Mover(*Dejar*)
  - AVATAR.Quitar\_elemento(MONO)
  - EV.Agregar\_elemento(MONO)
  - "Mostrar avatar sin mono"*
  - FIN *Dejar*
- Ponerse()
  - Ponerse()*
  - "Mostrar avatar con mono puesto"*
  - FIN *Ponerse*

□ **CLASE: Herramienta**

- *Coger()*  
*Coger()*  
*BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*  
*BRAZOD.Mover(Coger)*  
*AVATAR.Agregar\_elemento(HERRAMIENTA)*  
*EV.Quitar\_elemento(HERRAMIENTA)*  
*FIN Coger*

- *Dejar()*  
*Dejar()*  
*BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*  
*BRAZOD.Mover(Dejar)*  
*AVATAR.Quitar\_elemento(HERRAMIENTA)*  
*EV.Agregar\_elemento(HERRAMIENTA)*  
*FIN Dejar*

- *Chequear()*  
*Chequear()*  
*HERRAMIENTA.Dejar()*  
*“Agente PR chequea herramienta con contaminómetro”*  
*FIN Chequear*

□ **CLASE: Lectora**

- *Utilizar()*  
*Utilizar()*  
*SI dosímetro\_aceptado Y tarjeta\_aceptada ENTONCES*  
*“Acceso Permitido”*  
*SINO*  
*“ERROR: No se cumplen los requisitos básicos para validar el acceso*  
*y atravesar el torno”*  
*FIN SI*  
*FIN Utilizar*

- *Detectar\_tarjeta()*  
*Detectar\_tarjeta()*  
*posición\_tarjeta=TARJETA.Obtener\_posicion*  
*posición\_lectora=LECTORA.Obtener\_posicion*  
*SI posición\_tarjeta=posición\_lectora ENTONCES*  
*“TARJETA DETECTADA”*  
*SINO*  
*ERROR “No se ha detectado la tarjeta”*  
*FIN SI*  
*FIN Detectar\_tarjeta*

- *Detectar\_dosímetro()*  
*Detectar\_dosímetro()*  
*posición\_dosímetro=DOSÍMETRO.Obtener\_posicion*  
*posición\_lectora=LECTORA.Obtener\_posicion*  
*SI posición\_dosímetro=posición\_lectora ENTONCES*  
*“DOSÍMETRO DETECTADO”*

SINO  
 ERROR "No se ha detectado el dosímetro"  
 FIN SI  
 FIN Detectar\_dosímetro

□ **CLASE: Pórticos**

- Utilizar()  
 Utilizar()  
 SI "Hay contaminación presente en avatar" ENTONCES  
   "Emitir sonido acústico"  
   "Indicar lugar contaminado"  
 MENSAJE "Despréndase de elementos contaminados y vuelva a utilizar el pórtico"  
 SINO  
   "Avatar sin contaminación"  
   MENSAJE "Diríjase al siguiente punto del camino"  
 FIN SI  
 FIN Utilizar
- Entrar\_en()  
 Entrar\_en()  
   posición\_lugar=PORTICOS.Obtener\_Posición  
   posición\_avatar=AVATAR.Obtener\_Posición  
 SI posición\_lugar≠posición\_avatar ENTONCES  
   EV.Dirigirse\_a(posición\_lugar)  
 FIN SI  
 FIN Entrar\_en
- Salir\_de()  
 Salir\_de()  
   posición\_lugar=PORTICOS.Obtener\_posición  
   posición\_avatar=AVATAR.Obtener\_posición  
 SI posición\_lugar=posición\_avatar ENTONCES  
   EV.Dirigirse\_a(exterior\_posición\_lugar)  
 FIN SI  
 FIN Salir\_de
- Detectar\_Avatar()  
 Detectar-Avatar()  
   posición\_avatar=AVATAR.Obtener\_Posición  
   posición\_pórtico=PORTICOS.Obtener\_Posición  
   REPETIR(En 2º plano)  
   SI posición\_avatar=posición\_pórtico ENTONCES  
     "Avatar Detectado"  
     "Habilitar opción Utilizar(pórtico)"  
   FIN SI  
   HASTA QUE "Avatar Detectado" se cumpla  
 FIN Detectar\_Avatar



□ **CLASE: Torno**

○ Atravesar()

*Atravesar()*

*SI "Acceso permitido" ENTONCES*

*"Girar torno"*

*SINO*

*"Torno estático"*

*FIN SI*

*FIN Atravesar*

□ **CLASE: Máscara**

○ Coger()

*Coger()*

*BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*

*BRAZOD.Mover(Coger)*

*AVATAR.Agregar\_elemento(MÁSCARA)*

*EV.Quitar\_elemento(MÁSCARA)*

*"Mostrar avatar con máscara"*

*FIN Coger*

○ Dejar()

*Dejar()*

*BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*

*BRAZOD.Mover(Dejar)*

*AVATAR.Quitar\_elemento(MÁSCARA)*

*EV.Agregar\_elemento(MÁSCARA)*

*"Mostrar avatar sin máscara"*

*FIN Dejar*

□ **CLASE: Telefonillo**

○ Llamar()

*Llamar()*

*AGENTE\_PR=Objeto de la clase AVATAR*

*AGENTE\_PR.Avisar*

*FIN Llamar()*

□ **CLASE: Dosímetro**

○ Coger()

*Coger()*

*BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*

*BRAZOD.Mover(Coger)*

*AVATAR.Agregar\_elemento(DOSIMETRO)*

*EV.Quitar\_elemento(DOSIMETRO)*

*FIN Coger*

○ Dejar()

*Dejar()*

*BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*

*BRAZOD.Mover(Dejar)*

```

AVATAR.Quitar_elemento(DOSIMETRO)
EV.Agregar_elemento(DOSIMETRO)
FIN Dejar
○ Utilizar()
  Utilizar()
    SI DOSIMETRO ∈ AVATAR.Lista_Elementos ENTONCES
      MENSAJE: "Dosímetro Aceptado"
    SINO
      ERROR "No se dispone de dosímetro"
    FIN SI
  FIN Utilizar ()

```

□ **CLASE: Tarjeta**

- Coger()
  - Coger()
    - BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO
    - BRAZOD.Mover(Coger)
    - AVATAR.Agregar\_elemento(TARJETA)
    - EV.Quitar\_elemento(TARJETA)
  - FIN Coger
- Dejar()
  - Dejar()
    - BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO
    - BRAZOD.Mover(Dejar)
    - AVATAR.Quitar\_elemento(TARJETA)
    - EV.Agregar\_elemento(TARJETA)
  - FIN Dejar
- Utilizar()
  - Utilizar()
    - SI TARJETA ∈ AVATAR.Lista\_Elementos ENTONCES
      - MENSAJE: "Tarjeta Aceptada"
    - SINO
      - ERROR "No se dispone de tarjeta"
    - FIN SI
    - FIN Utilizar ()

□ **CLASE: ITR**

- Coger()
  - Coger()
    - BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO
    - BRAZOD.Mover(Coger)
    - AVATAR.Agregar\_elemento(ITR)
    - EV.Quitar\_elemento(ITR)
  - FIN Coger
- Dejar()
  - Dejar()
    - BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO
    - BRAZOD.Mover(Dejar)

*AVATAR.Quitar\_elemento(ITR)*  
*EV.Agregar\_elemento(ITR)*  
*FIN Dejar*

□ **CLASE: Guantes**

○ *Coger()*  
*Coger()*  
*BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*  
*BRAZOD.Mover(Coger)*  
*AVATAR.Agregar\_elemento(GUANTES)*  
*EV.Quitar\_elemento(GUANTES)*  
*“Mostrar avatar con guantes”*  
*FIN Coger*

○ *Dejar()*  
*Dejar()*  
*BRAZOD=Objeto de la Clase BRAZO*  
*BRAZOD.Mover(Dejar)*  
*AVATAR.Quitar\_elemento(GUANTES)*  
*EV.Agregar\_elemento(GUANTES)*  
*“Mostrar avatar sin guantes”*  
*FIN Dejar*

□ **CLASE: Cuerpo**

○ *Mover(sentido)*  
*Mover(Sentido)*  
*BRAZOI=Objeto de la clase BRAZO*  
*BRAZOD=Objeto de la clase BRAZO*  
*PIERNAI=Objeto de la clase PIERNA*  
*PIERNAD=Objeto de la clase PIERNA*  
*SI Sentido=Andar ENTONCES*  
*CABEZA.Mover(Andar)*  
*TRONCO.Mover(Andar)*  
*BRAZOI.Mover(Andar)*  
*BRAZOD.Mover(Andar)*  
*PIERNAI.Mover(Andar)*  
*PIERNAD.Mover(Andar)*  
*FIN SI*  
*FIN Mover*

○ *Obtener\_Posición()*  
*Obtener\_Posición()*  
*Posición=“Coordenadas del cuerpo del avatar respecto del entorno virtual”*  
*FIN Obtener\_Posición*

□ **CLASE: Cabeza**

○ *Mover(sentido)*  
*Mover(Sentido)*  
*SI Sentido=Andar ENTONCES*  
*Mover\_Cabeza(Mirando a la dirección del movimiento)*

FIN SI  
FIN Mover

□ **CLASE: Tronco**

- Mover(sentido)

*Mover(Sentido)*

*SI Sentido=Andar ENTONCES*

*Mover\_Tronco(Mirando a la dirección del movimiento)*

*FIN SI*

*FIN Mover*

□ **CLASE: Brazo**

- Mover(sentido)

*Mover(Sentido)*

*SI Sentido=Andar ENTONCES*

*Mover\_Brazo(Hacia delante y hacia atrás flexionado ligeramente por e  
el codo)*

*SINO SI Sentido=Coger ENTONCES*

*Mover\_Brazo(Estirado hacia el frente)*

*SINO SI Sentido=Dejar ENTONCES*

*Mover\_Brazo(Estirado hacia el frente)*

*SINO SI Sentido=Utilizar ENTONCES*

*Mover\_Brazo(Estirado hacia el frente)*

*FIN SI*

*FIN Mover*

□ **CLASE: Pierna**

- Mover(sentido)

*Mover(Sentido)*

*SI Sentido=Andar ENTONCES*

*Mover\_Pierna(Hacia delante y hacia detrás flexionada por la rodilla)*

*FIN SI*

*FIN Mover*

#### 4.4.2 REGLAS DE PROCEDIMIENTO

- ❖ SI “Avatar acaba de entrar en el Entorno Virtual” ENTONCES
  - Dirigirse al mostrador de protección radiológica
  - Entregar ITR
  - Recoger el dosímetro
  - Recoger ITR completo
- ❖ SI “Avatar está en mostrador de PR, no ha visitado otras habitaciones y posee el dosímetro y el ITR” ENTONCES
  - Dirigirse al vestuario
  - Ponerse el mono
- ❖ SI “Avatar está en el vestuario con el mono puesto” ENTONCES
  - Dirigirse a la zona de lectora y torno

- ❖ SI “Avatar está frente al torno y la lectora e introduce la tarjeta y el dosímetro en la lectora” ENTONCES
  - Atravesar el torno
- ❖ SI “Avatar ha atravesado el torno y no posee guantes” ENTONCES
  - Coger los guantes
- ❖ SI “Avatar ha atravesado el torno y no posee cubrecalzado” ENTONCES
  - Coger el cubrecalzado
- ❖ SI “Avatar está frente a zona de paso y no posee el vestuario requerido para atravesar la zona” ENTONCES
  - Coger vestuario requerido
- ❖ SI “Avatar está frente a zona de paso y posee el vestuario adecuado” ENTONCES
  - Atravesar la zona de paso
- ❖ SI “Avatar va a salir de zona de paso y posee vestuario que tomó para acceder a dicha zona” ENTONCES
  - Dejar vestuario antes de salir de zona de paso
- ❖ SI “Avatar desea mover material radioactivo” ENTONCES
  - Utilizar telefonillo para avisar al agente de protección radiológica
- ❖ SI “Avatar está dentro de zona de acopio” ENTONCES
  - Coger una o varias herramientas presentes en dicha zona
- ❖ SI “Avatar ha utilizado herramienta” ENTONCES
  - Llevar la herramienta al agente de Protección Radiológica para que chequee la contaminación presente en dicha herramienta
- ❖ SI “Avatar ha terminado su trabajo” ENTONCES
  - Pasar por pórticos de entrada para chequear la contaminación presente en su ropa
- ❖ SI “En el pórtico se detecta ropa contaminada” ENTONCES
  - Avatar se desprende de ropa contaminada
- ❖ SI “Avatar se ha desprendido de ropa contaminada (si la tuviera) tras pasar por los pórticos de entrada” ENTONCES
  - Pasar por los pórticos de salida para chequear la contaminación presente en su cuerpo
- ❖ SI “Avatar ha pasado por los pórticos y no tiene contaminación” ENTONCES
  - Dar de baja dosímetro en la lectora
- ❖ SI “Avatar ha dado de baja el dosímetro en la lectora” ENTONCES
  - Dirigirse al mostrador de PR y entregar su dosímetro y recoger la tarjeta

- ❖ SI “Objeto presente en el entorno es cogido por un avatar” ENTONCES
  - Deja de ser parte del entorno y pasa a formar parte del avatar
- ❖ SI “Objeto es dejado por el avatar” ENTONCES
  - Deja de ser parte del avatar y pasa a formar parte del entorno
- ❖ SI “Pórtico detecta la presencia de un avatar” ENTONCES
  - Pórtico se pone en funcionamiento
- ❖ SI “Lectora detecta la presencia de una tarjeta o de un dosímetro” ENTONCES
  - Lectora se pone en funcionamiento

## 4.5 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### 4.5.1 NIVEL LÓGICO

Para definir la arquitectura del sistema a nivel lógico se ha decidido clasificar las clases presentes en el modelo estático expandido en cuatro grupos o paquetes que proporcionan una visión modular del sistema. Todo esto queda reflejado de una forma más explícita en la siguiente tabla:

NOMBRE DEL PAQUETE	NOMBRE DE LA CLASE
Entorno Virtual	EV
	S-EVs
	Dispositivos de Conexión
	Usuario
	Punto de Vista
	Elemento
	Luz
	Frontera
	Puerta
	Objeto de Decorado
Objetos Utilizables del Entorno	Guantes
	ITR
	Tarjeta
	Dosímetro
	Telefonillo
	Máscara
	Torno
	Pórticos
	Lectora
	Herramienta
	Mono
	Cubrecazado
	Objetos PRVIR
Movimiento del Avatar	Cuerpo
	Pierna
	Pie

	Brazo
	Mano
	Tronco
	Cabeza
	Boca
Comportamiento y Desarrollo de la Acción	Avatar
	Mente
	Cerebro
	Sentidos
	Vista
	Tacto

#### 4.5.2 NIVEL FISICO

En esta tarea no se considera necesario realizar una descripción de la arquitectura del sistema a nivel físico, utilizando para ello la información obtenida en el Documento de Requisitos específicos, puesto que la información que en dicho documento se aporta es lo suficientemente clara y explicativa para no necesitar realizar una descripción más detallada y exhaustiva. En el citado documento se recogieron en su momento todas las restricciones Hardware y Software, características de los componentes, etc. que suponían la información necesaria para describir el sistema, y dadas las características de nuestro sistema se considera que con dicha información se ilustra de una manera adecuada la descripción a nivel físico del sistema que se está desarrollando

#### 4.6 DISEÑO DE LA PERSISTENCIA DE LOS DATOS

En el sistema que se está desarrollando no es necesario realizar el diseño de la persistencia de los datos, puesto que no va a ser necesario guardar ningún tipo de información para sesiones futuras en una base de datos, por ejemplo. Hay que señalar que este sistema, tal y como se ha concebido su funcionalidad, no implica la necesidad de guardar la información relativa a una sesión determinada de un usuario en concreto para tener en cuenta dicha información en futuras sesiones, motivo por el cual no se necesita ninguna base de datos.

Como posible ampliación a este sistema, se podría pensar en anexarle un Sistema Inteligente de Tutoría, caso en el cual sí sería necesario el almacenamiento de la información relativa a las sesiones que los usuarios realizan en el sistema para controlar la evolución del aprendizaje de los mencionados usuarios.

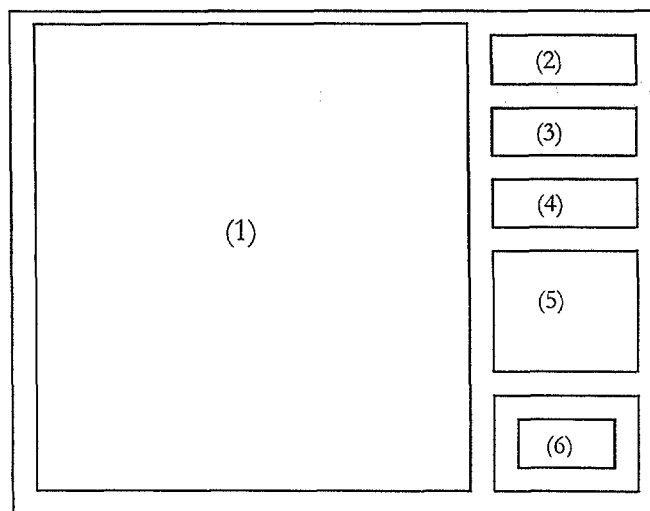
#### 4.7 DISEÑO DE LA INTERFAZ

La interfaz del sistema será tal y como se detalla a continuación:

- Dispondrá de una ventana a través de la cual se verán los distintos subentornos virtuales, así como los distintos avatares que habitan en el entorno. A través de esta ventana el usuario del sistema podrá observar como su avatar transita por los distintos subentornos, así como observar cómo va realizando las distintas actividades. (1)

- Por otra parte dispondrá de tres botones.
  - Uno de ellos servirá para coger los distintos objetos, herramientas y ropa que sean susceptibles de ser cogidos por el avatar visitante. Si se pulsa este botón y no hay nada en las proximidades del avatar que sea susceptible de ser cogido, no ocurre nada. (2)
  - El otro botón servirá para dejar los objetos, herramientas o ropa que pueda llevar consigo el avatar visitante. Si el avatar no tiene ningún objeto que sea susceptible de ser dejado y se pulsa este botón, no ocurre nada. (3)
  - El tercero de los botones sirve para utilizar un objeto que el avatar visitante pueda llevar consigo. Si el avatar no dispone de ningún objeto susceptible de ser utilizado y se pulsa este botón, no ocurre nada. (4)
- Además, habrá una segunda y tercera ventana en la que se podrán ver los nombres de los objetos que el avatar visitante lleva consigo (5) y los objetos que hay presentes en la habitación en la que está el avatar (6).

Todos estos elementos que conforman el interfaz se pueden observar en el siguiente gráfico:



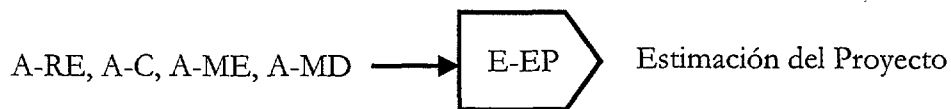
No obstante, y teniendo en cuenta las posibilidades ofrecidas por el lenguaje de implementación para realizar el interfaz, si no fuera factible colocar los citados botones (los numerados como (2), (3) y (4)) tal como muestra la figura, se podría colocar una barra de menú desplegable conteniendo dichas opciones. Ambas alternativas son válidas y se elegirá aquella más apropiada para que la implementación sea efectiva.



# 5 PROCESO DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO

## 5.1 TAREAS

	TAREAS	Acronimo
Proceso de Estimación del Proyecto	Estimación del Proyecto	E-EP



## 5.2 ESTIMACIÓN DEL PROYECTO

### 5.2.1 INTRODUCCION

Los pasos que se van a seguir para la realización de la estimación son los siguientes:

- ✓ Delimitar los límites del sistema
- ✓ Identificación de usuarios y aplicaciones externas del sistema (Reglas 1 - 3)
- ✓ Identificación de casos de uso candidatos a ser transacciones (Reglas 4 - 6)
- ✓ Identificar los objetos que son candidatos a ser ficheros lógicos (Reglas 7 - 8)
- ✓ Estudio de las relaciones de agregación y de herencia (Reglas 9 - 11)
- ✓ Otras consideraciones para determinar ficheros, DETs, etc. (Reglas 12 - 15)
- ✓ Conjunto de transacciones seleccionadas y su clasificación
- ✓ Conjunto de ficheros seleccionados y su clasificación
- ✓ Pesos asociados
- ✓ Cálculo final de los Puntos de Función
- ✓ Cálculo del factor de ajuste para determinar los puntos de función ajustados
- ✓ Cálculo de ratios específicos

Para llevar a cabo la estimación se han extraído del artículo "*Mapping the OO-Jacobson Approach into Function Point Analysis*" las siguientes reglas, a las cuales se hará referencia a lo largo del proceso de estimación:

Regla 1: Aceptar cada actor humano como un *usuario* del sistema

Regla 2: Aceptar cada actor no humano que es un sistema separado no designado a proporcionar funcionalidad sólo al sistema bajo consideración como una *aplicación externa*.

Regla 3: Rechazar cada actor no humano que es parte del sistema fundamental, por ejemplo, un sistema de bases de datos relacional o un dispositivo de impresión.

Regla 4: Selecciona todos los casos de uso que tienen una relación directa con un actor aceptado por las reglas 1 o 2 . Este caso de uso será un candidato para una o varias transacciones.

Regla 5: Selecciona todos los casos de uso que extiende a un caso de uso seleccionado por la regla 4 como candidato. La extensión podría incluir interacción con un usuario o una aplicación externa.

Regla 6: Ningún otro caso de uso se seleccionará.

*(a) Para objetos clasificados*

Regla 7 (a): Selecciona cada objeto de tipo entidad como un candidato para fichero lógico, a menos que las reglas 9-11 indiquen lo contrario.

Regla 8 (a): Ningún otro objeto se seleccionará.

*(b) Para objetos no clasificados*

Regla 7 (b): Selecciona todo objeto del dominio como un candidato para un fichero lógico, a menos que en las reglas 9-11 se diga lo contrario.

Regla 8 (b): Ningún otro objeto se seleccionará.

*Para relaciones de agregación*

Regla 9: Un dominio o un objeto entidad que es una parte de otro objeto (es agregado en otro objeto) no es un candidato para un fichero lógico, pero es un candidato para un tipo de elemento registro (RET) para el fichero relacionado con el objeto de agregación de más alto nivel.

*Para relaciones de herencia*

Regla 10: Un objeto abstracto no es un candidato para un fichero lógico. Es un candidato para un RET por cada objeto que hereda sus propiedades.

Regla 11: Subobjetos de un objeto concreto son candidatos para un fichero lógico o para un RET de ese objeto. Si estos subobjetos no se cuentan como ficheros lógicos por sí mismos, son subgrupos opcionales del fichero relacionado con su superobjeto.

*Candidatos adicionales para ficheros*

Regla 12: Si los casos de uso hacen un uso implícito de ficheros lógicos que no están representados en el modelo de objetos, estos ficheros tienen que estar incluidos en el conjunto de ficheros.

Regla 13: Los atributos de los objetos son candidatos para tipos de elementos datos (DET) para ficheros y para las transacciones por las que se lee y/o mantiene.

Regla 14: Los candidatos para elementos de tipo registro (RET) se determinan por subgrupos de ficheros y por la reglas 9-11.

Regla 15: Cada objeto mantenido y/o leído por un caso de uso cuenta como un tipo de fichero referenciado (FTR) por la(s) transacción(es) asociadas, si y solo si han sido identificadas como un fichero en pasos anteriores.

## 5.2.2 DELIMITAR LOS LÍMITES DEL SISTEMA

En primer lugar conviene indicar que nos encontramos ante un sistema en fase de desarrollo, el cual aún no ha sido implementado.

A continuación vamos a definir los límites que corresponden al sistema PRVIR. Este sistema es único, ya que no es oportuno considerar una hipotética división en subsistemas. Nuestro sistema va a interactuar con un único usuario por sesión, que se corresponde con el alumno que va a ejercitarse con él. Para ello dispone de un interfaz a través del cual el usuario y el sistema van a interactuar, de forma que el usuario podrá enviar datos al sistema (entradas externas) y el sistema mostrará al alumno diversa información (salidas externas) relativa a la marcha de la sesión en curso.

Nuestro sistema se va a encargar de gestionar un vídeo inicial que será mostrado al usuario cuyo contenido refleja la tarea que el usuario deberá realizar posteriormente con el sistema, así como los diferentes entornos virtuales y elementos 3D con los que el usuario trabajará durante la sesión de trabajo con este sistema.

Según se desprende de la especificación de requisitos inicial, nuestro sistema no va a guardar información relativa a los alumnos que se ejercitan con él ni de las sesiones que dichos usuarios llevan a cabo en este sistema, por tanto no es necesario guardar información de esta naturaleza.

## 5.2.3 IDENTIFICACIÓN DE USUARIO Y APLICACIONES EXTERNAS DEL SISTEMA

Para obtener los usuarios y aplicaciones externas de nuestro sistema, vamos a aplicar las reglas 1, 2 y 3 que se detallan en este documento. A continuación se expone el resultado que se obtiene al aplicar cada una de las reglas:

Regla	Comentario	Resultado
-------	------------	-----------

Regla 1	Si observamos el modelo de casos de uso (puede verse en el apartado de Conceptualización), queda claro que se refleja la existencia del mismo actor para los diferentes casos de uso obtenidos. Este actor se corresponde con el usuario del sistema.	1 usuario
Regla 2	En nuestro caso no se consideran sistemas externos al que se encuentra en desarrollo, por tanto no tenemos aplicaciones externas que considerar.	0 aplicaciones externas
Regla 3	En nuestro caso no hay actores no humanos explícitos tales como bases de datos que haya que someter a consideración, por tanto no es preciso rechazar ninguno.	--

#### 5.2.4 IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE USO CANDIDATOS A SER TRANSACCIONES

Para obtener la lista de casos de uso que pueden ser transacciones, vamos a partir de los casos de uso obtenidos durante la conceptualización, a los cuales les vamos a aplicar las reglas 4, 5 y 6 detalladas más arriba. El resultado obtenido es el que se refleja en la siguiente tabla:

Regla	Comentario	Resultado
Regla 4	A la vista del diagrama que refleja los casos de uso, es claro que todos los casos de uso expuestos tienen relación directa con el <i>usuario</i> del sistema detectado en el punto anterior. Por tanto obtenemos un total de 38 candidatos a ser considerados transacciones.	38 candidatos a transacciones (casos de uso) + 37 candidatos a transacciones (conceptos de uso)
Regla 5	En nuestro sistema no hay casos de uso que extiendan a otros, por lo tanto mediante la aplicación de esta regla no vamos a obtener nuevos candidatos a transacciones.	0 candidatos a transacciones.
Regla 6	No hay más casos de uso en nuestro sistema, luego no se van a considerar más casos de uso para obtener nuevos candidatos a transacciones.-	---

#### 5.2.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETOS CANDIDATOS A FICHEROS LÓGICOS

En este punto vamos a tener en cuenta para nuestro estudio el diagrama de clases que se ha obtenido para el sistema en desarrollo. Para discernir qué familia de reglas aplicar (o bien la 7.a y la 8.a o bien la 7.b y la 8.b) vamos a tener en cuenta si hemos clasificado o no los objetos tal y como se indica en el artículo de referencia. En nuestro caso no ha tenido lugar ningún tipo de clasificación de los objetos, por

tanto nos decantamos por aplicar las reglas 7.b y 8.b enunciadas arriba. Los resultados obtenidos son los que se muestran en la siguiente tabla:

Regla	Comentario	Resultado
Regla 7.b	En principio, y basándonos en esta regla, todo objeto del dominio va a ser considerado como candidato a fichero lógico. Es por ello que todos los objetos de nuestro modelo van a ser considerados candidatos a ficheros lógicos.	37 candidatos a ficheros lógicos.
Regla 8.b	Según esta regla, no se van a considerar más objetos que los obtenidos en la casilla resultado de la fila anterior.	---

### 5.2.6 ESTUDIO DE LAS RELACIONES DE AGREGACIÓN Y DE HERENCIA

Para el estudio de este tipo de relaciones, orientado a determinar qué objetos van a ser tenidos en cuenta para la estimación y cuáles no, vamos a considerar el diagrama de clases elaborado para este sistema, así como las reglas 9, 10 y 11 descritas en el punto 1 de este documento. La regla 9 será utilizada en el tratamiento de las relaciones de agregación existentes, mientras que las reglas 10 y 11 serán utilizadas para el tratamiento de las relaciones de herencia. Los resultados obtenidos y las consideraciones realizadas se muestran en la tabla siguiente:

Regla	Comentario	Resultado
Regla 9	Observando el diagrama de clases, las relaciones de agregación encontradas son las establecidas entre las clases EV y S-EV por un lado, y la establecida entre EV y elemento. Luego al aplicar esta regla se obtiene que los objetos s-EV y Elemento son candidatos a RET para el fichero relacionado con el objeto EV y no pueden ser candidatos a ficheros lógicos.	- 2 candidatos menos para ser ficheros lógicos - 2 RET para el fichero asociado a la clase EV

*Aclaración:* Con las siguientes reglas vamos a tratar las relaciones de herencia presentes en el diagrama de clases; para aplicar estas reglas de una manera óptima vamos a distinguir entre aquellas clases padre que son abstractas para el usuario y aquellas que no lo son. Tal circunstancia se ve reflejada en la siguiente lista

<i>CLASE PADRE CONSIDERADA</i>	<i>TIPO (CONCRETAS / ABSTRACTAS)</i>	<i>COMENTARIOS</i>
Elemento	Abstracta	Los objetos de esta clase no son visibles por el usuario (son abstractos para él); el usuario sólo verá los objetos correspondientes a las clases hijas de la clase Elemento.
Objetos PRVIR	Concreta	Los objetos de esta clase si van a ser considerados visibles para el usuario, ya que hay objetos que no están englobados en sus clases hijas, y por tanto pertenecen a esta clase padre. Esta razón es por la que consideramos visible a esta clase. Como conclusión se puede indicar que esta clase contiene objetos concretos para el usuario.
Sentidos	Abstracta	Los objetos de esta clase no van a ser visibles (concretos) para el usuario; por el contrario si lo serán las hijas de esta clase.

Regla 10	<p>Estudiando las relaciones de herencia entre clases que hay establecidas en el modelo de clases, se llega a la conclusión de que hay dos objetos abstractos: el primero corresponde a una clase padre que es Elemento. Luego Elemento es un candidato a RET para todos los objetos que hereden sus propiedades; todo queda tal y como se indica en la columna resultado.</p> <p>Por otro lado tenemos la clase padre <i>Sentido</i>, que va a dejar de ser candidato a fichero lógico y pasa a ser candidato a RET para sus clases hijas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemento es candidato a ser RET para 20 objetos. Estos objetos corresponden a las clases hijas de la clase <i>Elemento</i> y a las clases hijas de la clase <i>Objetos PRVIR</i>, que son clases nietas de la clase <i>Elemento</i>.</li> <li>- Sentido deja de ser candidato a fichero lógico</li> <li>- Sentido pasa a ser candidato a RET de sus clases hijas: 2 nuevos RET, 1 para la clase Vista y otro para la clase Tacto.</li> </ul>
Regla 11	<p>Según se describió antes, los objetos de la clase <i>Objetos PRVIR</i> son concretos. Es por ello que las 12 clases hijas tuyas son candidatas a ser fichero lógico o un RET del objeto <i>Objetos PRVIR</i>. Si no son ficheros por sí mismos los contaremos como subgrupos del fichero relacionado con el objeto <i>Objetos PRVIR</i>.</p>	<p>12 candidatos a ficheros lógicos, puesto que las clases hijas de la clase <i>Objetos PRVIR</i> tienen independencia por sí mismas.</p>

## 5.2.7 OTRAS CONSIDERACIONES PARA DETERMINAR FICHEROS, DETS, ETC.

Para determinar el resto de elementos que pueden ser necesarios para realizar la estimación, vamos a aplicar las reglas 12, 13, 14 y 15. De su aplicación obtendremos los ficheros referenciados, DETs, RETs no contabilizados, etc. Para realizar esta etapa se van a utilizar el diagrama de clases y el diagrama de casos de usos. Los resultados obtenidos son los reflejados en la siguiente tabla:

Regla	Comentario	Resultado
Regla 12	Una vez observados los casos de uso que se han obtenido en el desarrollo del sistema, se llega a la conclusión de que no se utilizan ficheros lógicos que no estén representados en el modelo de objetos, por tanto no se agregan nuevos ficheros lógicos a considerar	0 nuevos ficheros lógicos
Regla 13	Observando el modelo de clases y contando los atributos que hay presentes en los objetos que son candidatos a ficheros lógicos, obtenemos el número de DETs candidatos que vamos a considerar en este proceso.	22 candidatos a DET
Regla 14	Observando las reglas 9, 10 y 11 obtenemos los candidatos a RET que vamos a considerar en este proceso de estimación. <i>Obs.:</i> No se cuentan los candidatos a RET repetidos por las diferentes reglas.	24 candidatos a RET
Regla 15	Los ficheros FTR existentes serán determinados en el siguiente apartado, atendiendo para ello a las transacciones asociadas en base a los casos de uso que se han obtenido para este sistema.	Ver apartado siguiente

## 5.2.8 CONJUNTO DE TRANSACCIONES SELECCIONADAS Y SU CLASIFICACIÓN

Para el cálculo de la complejidad de las distintas transacciones nos hemos basado en las siguientes reglas:

### ❖ Entradas Externas:

- Los pasos para la conexión al EVH tienen complejidad alta
- La información introducida por el usuario (selección del avatar, selección del punto de vista, selección del dispositivo de realidad virtual, etc.) tiene complejidad media.
- Los datos provenientes del sistema de realidad virtual tiene complejidad alta
- Todo lo que el usuario puede pedir a su avatar que haga tiene complejidad media.
- En cualquier otro caso la complejidad se calculará a través de la siguiente tabla:

FTR	DET	1 a 4	5 a 15	16 o más
0 a 1		Baja	Baja	Media
2		Baja	Media	Alta
3 o más		Media	Alta	Alta

❖ Salidas Externas:

- La representación gráfica en tiempo real de un número medio aproximado de avatares que pueda soportar el EV tiene complejidad alta.
- La representación gráfica de la/s habitaciones virtuales que se puedan ver simultáneamente tiene complejidad alta. Si solo se ve una habitación virtual cada vez sólo se contará como una salida externa
- La representación de las acciones que requieren animación gráfica tiene complejidad alta.
- En cualquier otro caso la complejidad se calculará a través de la siguiente tabla:

FTR	DET	1 a 4	5 a 19	20 o más
0 a 1		Baja	Baja	Media
2 a 3		Baja	Media	Alta
4 o más		Media	Alta	Alta

❖ Consultas Externas:

- En cualquier caso la complejidad se calculará a través de las siguientes tablas:

Para la parte de entrada:

FTR	DET	1 a 4	5 a 15	16 o más
0 a 1		Baja	Baja	Media
2		Baja	Media	Alta
3 o más		Media	Alta	Alta

Para la parte de salida:

FTR	DET	1 a 4	5 a 19	20 o más
0 a 1		Baja	Baja	Media
2 a 3		Baja	Media	Alta
4 o más		Media	Alta	Alta

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Caso/Concepto de Uso	Tipo	DETs	FTRs	Complejidad
Conexión al entorno	Entrada Externa	Solicitud	Dispositivos de Conexión	Alta
Entrar Andando	Entrada Externa	Mov. Cursores	Dispositivos de conexión, Cuerpo	Media



Entregar ITR	Entrada externa	Elemento entregado	Disp. De Conexión, Brazo, ITR, Avatar, EV	Media
Recoger ITR completo	Entrada Externa	Elemento Recogido	Disp. De Conexión, Brazo, ITR, Avatar, EV	Media
Recoger dosímetro	Entrada Externa	Elemento Recogido	Disp. De Conexión, Brazo, Dosímetro, Avatar, EV	Media
Tomar vestuario	Entrada Externa	Elemento de vestuario	Disp. De Conexión, Brazo, Objeto PRVIR, Avatar, EV	Media
Ponerse vestuario	Entrada Externa	Elemento de vestuario	Disp. De Conexión, Avatar, Objetos PRVIR	Media
Poner dosímetro en lectora	Entrada Externa	Elemento utilizado, Lugar	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, Lectora, Dosímetro	Media
Recoger dosímetro del lector	Entrada Externa	Elemento recogido, Lugar	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, Lectora, Dosímetro	Media
Colocar dosímetro en vestuario	Entrada Externa	Elemento dejado	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, Dosímetro, s-EV	Media
Pasar tarjeta por lectora	Entrada Externa	Elemento utilizado, Lugar	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, Tarjeta, Lectora	Media
Atravesar torno	Entrada Externa	Lugar, Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, Torno	Media
Entrar en zona de paso	Entrada Externa	Lugar, Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, s-EV, Disp. De Conexión	Media
Entrar en zona de acopio	Entrada Externa	Lugar, Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, s-EV, Disp. De Conexión	Media
Salir de zona de paso	Entrada Externa	Lugar, Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, s-EV, Disp. De Conexión	Media
Ponerse guantes	Entrada Externa	Elemento Recogido	Disp. De Conexión,	Media

			Brazo, Avatar, EV, guantes	
Ponerse cubrecalzado	Entrada Externa	Elemento Recogido	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, cubrecalzado	Media
Ponerse mono o buzo	Entrada Externa	Elemento Recogido	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, mono	Media
Ponerse máscara	Entrada Externa	Elemento Recogido	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, máscara	Media
Coger herramienta	Entrada Externa	Elemento Recogido	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, herramienta	Media
Llamar agente PR	Entrada Externa	Elemento utilizado, Agente	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, Telefonillo	Media
Quitarse guantes	Entrada Externa	Elemento	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, guantes	Media
Quitarse cubrecalzado	Entrada Externa	Elemento dejado	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, cubrecalzado	Media
Quitarse mono o buzo	Entrada Externa	Elemento dejado	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, mono	Media
Quitarse máscara	Entrada Externa	Elemento dejado	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, máscara	Media
Dejar herramienta	Entrada Externa	Elemento dejado	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, herramienta	Media
Acercarse a la salida	Entrada Externa	Posición, Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, s-EV, Disp. de Conexión	Media
Entregar herramienta	Entrada Externa	Elemento dejado	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, herramienta	Media
Introducirse en pórtico	Entrada Externa	Posición, Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, Pórtico, Disp. De Conexión	Media

Dejar objetos contaminados	Entrada Externa	Elemento dejado	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, Objetos PRVIR	Media
Dar de baja dosímetro	Entrada Externa	Elemento utilizado, lugar	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, Dosímetro, Lectora	Media
Acercarse al mostrador de PR	Entrada Externa	Posición, Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, s-EV, Disp. de Conexión	Media
Entregar dosímetro	Entrada Externa	Elemento dejado, lugar	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, Dosímetro	Media
Recoger tarjeta	Entrada Externa	Elemento dejado, lugar	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, tarjeta	Media
Abandonar mostrador de PR	Entrada Externa	Posición, Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, s-EV, Disp. de Conexión	Media
Andar	Entrada Externa	Mov. Cursores	Cuerpo, Tronco, Brazo, Pierna, Disp. de Conexión	Media
Coger objetos	Entrada Externa	Elemento Recogido	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, Objetos PRVIR	Media
Dejar objetos	Entrada Externa	Elemento dejado	Disp. De Conexión, Brazo, Avatar, EV, Objetos PRVIR	Media
Concepto (1)	Salida Externa	Agente cogiendo ITR	Avatar, ITR	Alta
Concepto (2)	Salida Externa	Agente entregando ITR	Avatar, ITR	Alta
Concepto (3)	Salida Externa	Agente entregando dosímetro	Avatar, Dosímetro	Alta
Concepto (4)	Salida Externa	Agente cogiendo herramienta	Avatar, herramienta	Alta
Concepto (5)	Salida Externa	Agente cogiendo dosímetro	Avatar, dosímetro	Alta
Concepto (6)	Salida Externa	Agente entregando tarjeta	Avatar, tarjeta	Alta
Concepto (7)	Salida Externa	Posición cuerpo, posición pared	Cuerpo, Frontera	Alta
Concepto (8)	Salida Externa	Posición cuerpo,	Cuerpo,	Alta

		posición ventana	Frontera	
Concepto (9)	Salida Externa	Posición Cuerpo, posición puerta	Cuerpo, puerta, S-EV	Alta
Concepto (10)	Salida Externa	Posición Cuerpo, Posición Objeto	Cuerpo, Objeto PRVIR	Alta
Concepto (11)	Salida Externa	Posición, Elemento1 dejado, Elemento2 recogido, Elmeneto3 recogido	Avatar, EV, Cuerpo, Brazo ITR, Dosímetro	Alta
Concepto (12)	Salida Externa	Posición, Elemento1 recogido, Elemento2 Utilizado	Cuerpo, Brazo, Mono, Avatar, EV	Alta
Concepto (13)	Salida Externa	Posición, Mov. Cursores	Cuerpo, Brazo Disp. De Conexión	Alta
Concepto (14)	Salida Externa	Elemento1 utilizado, Elemento2 utilizado, Elemento3 utilizado, Elemento4 atravesado	Tarjeta, Dosímetro, Lectora, Torno, Cuerpo, Brazo, Avatar	Alta
Concepto (15)	Salida Externa	Elemento1 recogido, Elemento2 recogido	Cuerpo, Brazo, Avatar, EV, Guantes, Cubrecalzado	Alta
Concepto (16)	Salida Externa	Posición, Elemento recogido	Cuerpo, Brazo, Avatar, EV, Objeto PRVIR, s-EV	Alta
Concepto (17)	Salida Externa	Posición, Elemento dejado	Cuerpo, Brazo, Avatar, EV, Objeto PRVIR, s-EV	Alta
Concepto (18)	Salida Externa	Mensaje al agente PR, Utilizar Elemento telefónico, Acción-Objeto	Brazo, Avatar, EV, Telefonillo, Objetos PRVIR	Baja
Concepto (19)	Salida Externa	Posición, Elemento recogido	Avatar, EV Brazo, Cuerpo, Herramienta,	Alta
Concepto (20)	Salida Externa	Posición Agente_PR, Elemento1 dejado, Elemento2 utilizado	Avatar, Cuerpo, Brazo, EV, herramienta	Alta
Concepto (21)	Salida Externa	Posición Avatar, Posición Elemento	Cuerpo, Pórtico	Alta

Concepto (22)	Salida Externa	Mensaje a Pórticos, Elemento dejado	Cuerpo, Brazo, Objetos PRVIR, Avatar, EV	Alta
Concepto (23)	Salida Externa	Posición-Elemento, Mensaje a Pórticos, Desplazarse a lugar, Elemento utilizado	Cuerpo, Brazo, Pórticos, Lectora, Dosímetro, s-EV	Alta
Concepto (24)	Salida Externa	Posición de un lugar, Elemento1 dejado, Elemento2 recogido	Cuerpo, Avatar, Brazo, EV, dosímetro, tarjeta	Alta
Concepto (25)	Salida Externa	Elemento recogido	Dosímetro, Avatar, EV, Brazo	Alta
Concepto (26)	Salida Externa	Elemento recogido	ITR, Avatar, EV, Brazo	Alta
Concepto (27)	Salida Externa	Elemento recogido	Guantes, Avatar, EV, Brazo	Alta
Concepto (28)	Salida Externa	Elemento recogido	Cubrecazado, Avatar, EV, Brazo	Alta
Concepto (29)	Salida Externa	Elemento recogido	Mono, Avatar, EV, Brazo	Alta
Concepto (30)	Salida Externa	Elemento recogido	Máscara, Avatar, EV, Brazo	Alta
Concepto (31)	Salida Externa	Elemento recogido	Herramienta, Avatar, EV, Brazo	Alta
Concepto (32)	Salida Externa	Elemento recogido	Objeto-PRVIR, Avatar, EV, Brazo	Alta
Concepto (33)	Salida Externa	Mensaje a la lectora	Tarjeta, Lectora	Baja
Concepto (34)	Salida Externa	Mensaje a la lectora	Dosímetro, Lectora	Baja
Concepto (35)	Salida Externa	Elemento atravesado	Cuerpo, Torno	Alta
Concepto (36)	Salida Externa	Mensaje al pórtico de 2 planos	Avatar, Pórtico	Baja
Concepto (37)	Salida Externa	Mensaje al pórtico de 4 planos	Avatar, Pórtico	Baja

## 5.2.9 CONJUNTO DE FICHEROS SELECCIONADOS. CLASIFICACIÓN

En este caso, no se da la existencia de Ficheros de Interfaz Externos, ya que no se interactúa con otros subsistemas. Por este motivo todos los ficheros que disponemos son

Ficheros Lógicos Internos (ILF). Para calcular la complejidad de dichos ficheros nos vamos a basar en la siguiente tabla:

RET	DET	1 a 19	20 a 50	51 o más
1		Baja	Baja	Media
2 a 5		Baja	Media	Alta
6 o más		Media	Alta	Alta

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Clase	DETs	RETs	Complejidad
EV	1. Lista_Elementos	1. Elemento 2. S-EV	Baja
Punto de Vista	---	1. Elemento	Baja
Usuario	1.Avatar_Seleccionado 2.Edad 3.Nombre 4.Sexo 5. Rol 6. Id_Conexión	---	Baja
Dispositivos de Conexión	1. Tipo	---	Baja
Cerebro	---	1. Elemento	Baja
Luz	1. Color 2. Tipo	1. Elemento	Baja
Frontera	1. Tipo	1. Elemento	Baja
Puerta	1. URL	1. Elemento	Baja
Avatar	1. Nombre 2. Acción 3. Estado 4. Lista_Elementos	1. Elemento	Baja
Mente	1. Lista de Amigos	---	Baja
Vista	---	1. Sentidos	Baja
Tacto	---	1. Sentidos	Baja
Cuerpo	1. Orientación 2. Posición	---	Baja
Cabeza	---	---	Baja
Boca	---	---	Baja
Tronco	---	---	Baja
Brazo	---	---	Baja
Mano	---	---	Baja
Pierna	---	---	Baja
Pie	---	---	Baja
Objeto de Decorado	---	1. Elemento	Baja
Objetos PRVIR	1. Estado	1. Elemento	Baja
Cubrecazado	---	1. Elemento	Baja
Mono	---	1. Elemento	Baja
Herramienta	---	1. Elemento	Baja
Lectora	---	1. Elemento	Baja
Pórticos	---	1. Elemento	Baja
Torno	---	1. Elemento	Baja
Máscara	---	1. Elemento	Baja
Telefonillo	---	1. Elemento	Baja
Dosímetro	1. Situación	1. Elemento	Baja
Tarjeta	---	1. Elemento	Baja
ITR	1. Tipo	1. Elemento	Baja

Guantes	---	1. Elemento	Baja
---------	-----	-------------	------

### 5.2.10 PESOS ASOCIADOS

Los pesos asociados a cada uno de los parámetros considerados (entradas, salidas, consultas y ficheros) atendiendo a su complejidad, son los que se muestran en la siguiente tabla:

Parámetro	Complejidad	Peso
Entrada	Alta	6
	Media	4
	Baja	3
Salida	Alta	7
	Media	5
	Baja	4
Fichero Lógico Interno	Alta	15
	Media	10
	Baja	7
Fichero Lógico Externo	Alta	10
	Media	7
	Baja	5
Consultas	Alta	6
	Media	4
	Baja	3

### 5.2.11 CÁLCULO FINAL DE LOS PUNTOS DE FUNCIÓN

En la siguiente tabla se muestra el cómputo realizado para obtener los puntos de función sin ajustar correspondientes. En la tabla inferior, la columna *Número* muestra el número de parámetros de cada tipo que hay en el proyecto según los cálculos efectuados en apartados anteriores. En la columna *Total* se muestra el resultado de multiplicar el valor de la columna *Número* por el valor asociado en la columna *Peso*. Al final de la columna total hay una celda que muestra la suma de los valores obtenidos y que se corresponde con el número de puntos de función sin ajustar del proyecto:

Parámetro	Complejidad	Número	Peso	Total
Entrada	Alta	1	6	6
	Media	37	4	148
	Baja	0	3	0
Salida	Alta	32	7	224
	Media	0	5	0
	Baja	5	4	20
Fichero Lógico Interno	Alta	0	15	0
	Media	0	10	0
	Baja	34	7	148
Fichero Lógico Externo	Alta	0	10	0
	Media	0	7	0
	Baja	0	5	0
Consultas	Alta	0	6	0
	Media	0	4	0
	Baja	0	3	0
<b>Puntos de Función Total</b>				<b>546</b>

## 5.2.12 CÁLCULO DEL FACTOR DE AJUSTE PARA DETERMINAR LOS PUNTOS DE FUNCIÓN AJUSTADOS

En función de las características descritas en la especificación de requisitos se han obtenido los siguientes valores:

Cálculo del factor de ajuste			
C1. Comunicación de Datos		+ 4	
C2. Funciones distribuidas		+ 0	
C3. Rendimiento		+ 3	
C4. Configuraciones fuertemente utilizadas		+ 1	
C5. Frecuencia de Transacciones		+ 0	
C6. Entrada de datos On-Line		+ 5	
C7. Diseño para la eficiencia del usuario final		+ 1	
C8. Actualización On-Line de los ILF		+ 2	
C9. Procesos_Complejos	Modo gráfico y tiempo real	+ 3	
	Tratamiento de datos por parte del dispositivo de realidad virtual	+ 0	
	Detecta colisiones	+ 3	
	Proporciona visualizar propio de mundos virtuales		
	Permite construcción de caminos entre puntos que deben ser descritos por los objetos		
	El sistema no es multiusuario	√	+ 0
	El sistema es multiusuario y la herramienta de desarrollo proporciona chat y conexión en red		
	El sistema es multiusuario y la herramienta de desarrollo proporciona chat o conexión en red pero no las dos cosas		
	El sistema es multiusuario y la herramienta no proporciona ni chat ni conexión en red y todo debe ser desarrollado partiendo de cero.		
	La herramienta de desarrollo es de tipo visual con sistema Windows y librerías propias y además el lenguaje es interpretado		+ 3
	La herramienta de desarrollo utiliza librerías OpenGL		
	La herramienta de desarrollo utiliza las librerías Direct3D	√	
	La herramienta de desarrollo utiliza librerías de más bajo nivel que las anteriores		



	El EVH a desarrollar no necesita un modelo interno de personalidad	√	
	El EVH a desarrollar necesita un modelo interno de personalidad pero ya está programado		+ 0
	El EVH a desarrollar necesita un modelo interno de personalidad y no está programado		
C10. Utilización en Otros Sistemas			+ 1
C11. Facilidad de Instalación			+ 0
C12. Facilidad de Operación			+ 0
C13. Instalación en Múltiples Sitios			+ 0
C14. Facilidad de Cambio			+ 0

Observaciones:

- En el caso de *Configuraciones Fuertemente Utilizadas* se le ha asignado el valor +1 puesto que se trata de una arquitectura Cliente/Servidor, pero no hay ningún requisito concreto en lo que al procesador de las máquinas cliente se refiere se refiere.

Por lo tanto el grado total de influencia se calculará:

$$TDI = 0+3+1+5+2+3+0+3+0+3+0+4+1+1=26$$

**TDI=26**

➤ **PUNTOS DE FUNCION AJUSTADOS**

Los puntos de función ajustados los vamos a obtener multiplicando los puntos de función sin ajustar por el factor de ajuste (TDI) obtenido previamente; el resultado es el siguiente:

$$\text{FACTOR DE AJUSTE} = (0.01 * TDI) + 0.65 = 0,91$$

$$PFA = PFSA * \text{FACTOR DE AJUSTE} = 546 * 0,91 = 496,86$$

**Puntos de función ajustados= 496,86**

### 5.2.13 CÁLCULO DE RATIOS ESPECÍFICOS

➤ **LÍNEAS DE CÓDIGO A GENERAR**

Se va a utilizar la conversión a líneas de código asociada a un lenguaje genérico de cuarta generación donde 1 punto de función equivale a 20 líneas de código fuente. Además

se deben tener en cuenta otros factores que se van a indicar en los Delta-Incrementos de los factores  $F_i$ ,  $\Delta F_i$ . ( $i= 1,2,3$ )

Delta-Incrementos			
F1: Detecc. de colisiones	Objetos del EVH que tienen que detectar colisiones	11	$\Delta F_1 = 110$
	La herramienta incorpora sistema de detección de colisiones		
F2: Renderización	La herramienta incorpora sistema de renderización		$\Delta F_2 = 17$
	Objetos que deben ser visualizados	17	
F3: Red	La herramienta de desarrollo incorpora sistema de conexión en red		$\Delta F_3 = 100$

Observación:

- Para obtener el número de objetos que deben ser visualizados, se ha estudiado el número medio de objetos que deben aparecer en la escena. Si tenemos en cuenta que siempre van a aparecer 11 objetos correspondientes al avatar visitante, en cada uno de los subentornos van apareciendo un número variable de objetos; analizando estos objetos se llega a la conclusión de que en término medio aparecen unos 17 objetos en la escena.

Por lo tanto el número total de líneas de código va a venir definido por la fórmula:

**Líneas de código corregidas** = número de puntos de función ajustados \* 20 +  $\Sigma \Delta F_i$   
(Donde  $i = 1..3$ )

$$\text{Líneas de código corregidas} = 496,86 * 20 + (110+17+100) = 10.164$$

➤ **TIEMPO DE DURACIÓN DEL PROYECTO**

Es el cálculo del tiempo extra que hay que añadir al proyecto si utilizamos librerías gráficas en el desarrollo. El cálculo para la ubicación de los objetos 3D dentro del EVH vendrá dado por la siguiente formula:

Tiempo de colocar una pieza en el entorno =  $(T_c + T_r + T_{cc}) * 5$

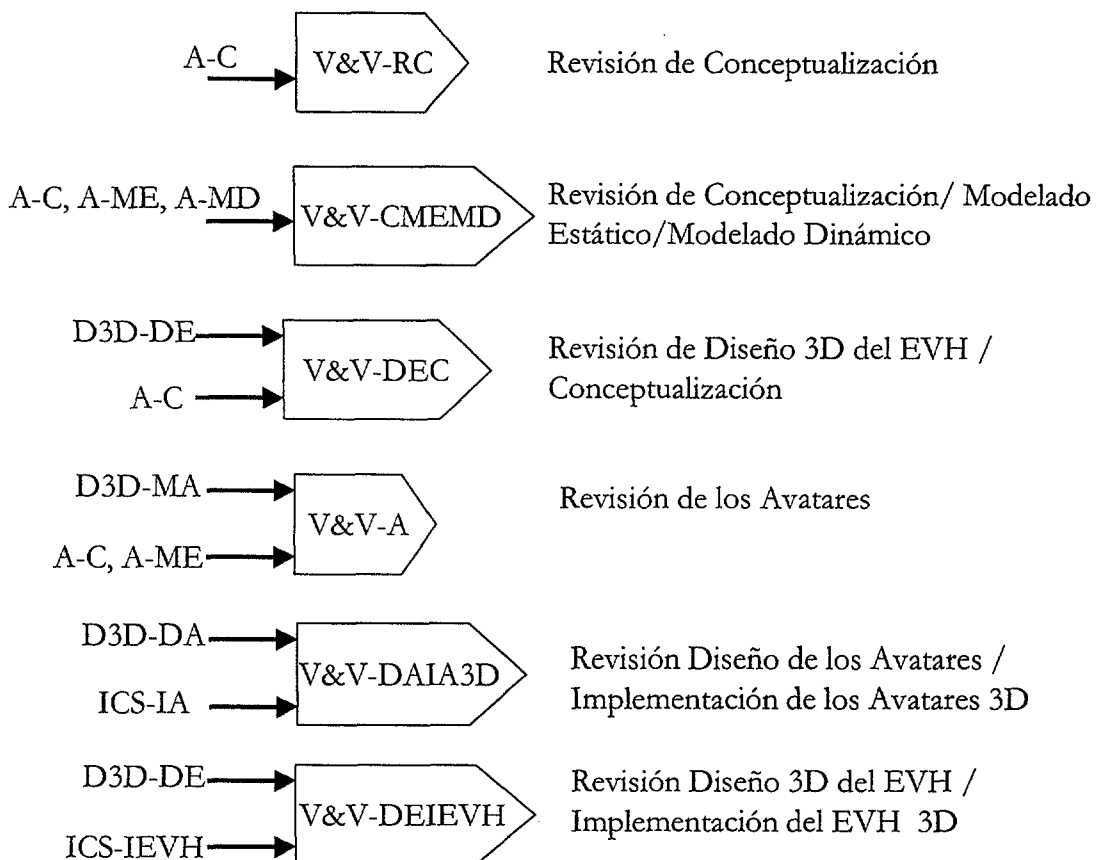
Donde:

- ✓  $T_c$ = Tiempo de Compilación
- ✓  $T_r$ = Tiempo de Renderización
- ✓  $T_{cc}$ = Tiempo de Cambio de Código

# 6 PROCESO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

## 6.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Verificación y Validación	Revisión de Conceptualización	V&V-RC
	Revisión de: Conceptualización/Modelado Estático/Modelado Dinámico	V&V-CMEMD
	Revisión de Diseño 3D del EVH/Conceptualización	V&V-DECC
	Revisión de los Avatares	V&V-A
	Revisión Diseño de los Avatares/Implementación de los Avatares 3D	V&V-DAIA3D
	Revisión Modelado del EVH/Implementación del EVH 3D	V&V-MEVHIEVH





## 6.2 REVISIÓN DE CONCEPTUALIZACIÓN

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	SUB-CATEGORÍA: descripción	RESULTADO DEL CHEQUEO
C1	De inicio de la conexión: siempre y cuando se trate de un entorno multiusuario.		Se ha tenido presente que para que el usuario pueda utilizar el sistema, es necesario conectarse al servidor, lo cual se ha reflejado mediante un requisito.
C2	De interfaz con dispositivos de realidad virtual: siempre y cuando se haya establecido como requisito el uso de dispositivos de Realidad Virtual.		No procede, pues no se van a utilizar dispositivos de estas características.
C3	De animación: estos se asocian con los mecanismos de animación de los objetos reactivos y proactivos&reactivos.	C3.1: De Movimiento o Traslación de un elemento por el EVH	En esta subcategoría se han incluido los conceptos y casos de uso que se refieren a todos los movimientos que el avatar visitante puede realizar por los diferentes subentornos que componen el entorno global.
		C3.2: De expresión externa de alguna de las características internas de los elementos del EVH.	No procede, pues ninguno de los objetos presentes en el EVH va a expresar características que no impliquen interacción con otro elemento del entorno.
		C3.3: De expresión de alguna acción con el fin de interactuar con otro elemento del EVH.	En esta subcategoría se han incluido aquellos conceptos y casos de uso en los que el avatar visitante hace alguna acción con el fin de actuar con el agente de protección radiológica.
C4	De detección: estos están relacionados con la capacidad de detectar lo que ocurre alrededor de un elemento del EVH en caso de que este sea reactivo o proactivo&reactivo. Los mecanismos de detección dentro del EVH, se podrían asemejar a la capacidad que tienen los humanos de percibir cosas en el mundo real.	C4.1: De detección de Inicio de la Interacción por parte de otro elemento del EVH.	En esta subcategoría se han recogido aquellos conceptos y casos de uso en los que el agente de protección radiológica "muestra" su presencia para que el avatar visitante interactúe con él, por ejemplo, entregando el dosímetro. También se han recogido en esta categoría los requisitos que afectan a aquellos objetos que son susceptibles de ser cogidos por el avatar.
		C4.2: De detección de ubicación de otros elementos del EVH.	En esta subcategoría se han recogido aquellos conceptos y casos de uso en los que el avatar visitante detecta la presencia de vestuario o herramientas dentro del entorno.
		C4.3: De detección de Colisión.	En esta subcategoría se han recogido aquellos conceptos de uso en los que se refleja que un avatar visitante no podrá atravesar ni paredes ni ventanas ni objetos del entorno.
C5	De Evolución del EVH: esta		No procede pues no hay

	categoría está relacionada con las necesidades de evolución del EVH.		ningún concepto ni caso de uso que esté relacionado con la evolución del EVH.
C6	De Razonamiento o Decisión: relacionadas con la actividad específica que se desarrolle en el EVH. Seguramente tras detectar algo un elemento del EVH debe razonar y tomar una decisión relacionada con aquello que ha detectado.		En esta categoría se han recogido aquellos conceptos y casos de uso que hacen referencia a las actividades habituales que un avatar visitante realizará dentro del entorno como, por ejemplo, recoger herramientas, ponerse un vestuario determinado, etc. Además en esta categoría se han recogido los requisitos de procedimiento, es decir, aquellos requisitos que reflejan las diferentes acciones que el avatar debe llevar a cabo en el entorno virtual.
C7	De Comunicación con otros Usuarios conectados: están en función del tipo de comunicación que van a poder establecer los usuarios a través de la aplicación. Por ejemplo, voz, chat, etc.		No procede, pues en el entorno sólo va a existir un usuario conectado
C8	De renderización: si no existen mecanismos predefinidos para visualizar el EVH, habrá que especificarlos.		No procede, pues no hay ningún mecanismo predefinido para la visualización del EVH.

### 6.3 REVISIÓN DE: CONCEPTUALIZACIÓN/ MODELADO ESTÁTICO / MODELADO DINÁMICO

En esta tarea de revisión se pretende comprobar que se satisfacen todos los requisitos que existen y que además están reflejados en los conceptos o casos de uso elaborados, es decir, las funcionalidades que se establecieron en los requisitos están siendo atendidas por algún método de alguna de las clases existentes en el modelo estático. Para realizar estas comprobaciones se ha realizado la siguiente tabla:

Lista de Categorías	Clases del Modelo Estático	Diagramas de Secuencia/ Escenarios del Modelo Dinámico
C1	1.Dispositivos de conexión	1.Conexión al entorno
C3.1	1.Avatar 2.s-EVs	1.Caso de Uso: Andar 2. Caso de Uso: Entrar andando 3.Caso de Uso: Entrar en zona de paso 4.Caso de uso: Entrar en zona de acopio 5.Caso de Uso: Salir de zona de paso
C3.3	1.Avatar 2.Cerebro 3.ITR 4.Herramienta 5.Telefonillo	1.Caso de Uso: Entregar ITR 2.Caso de Uso: Entregar Herramienta 3.Caso de Uso: Llamar Agente PR
C4.1	1.Avatar 2.Cerebro 3.ITR	1.Concepto de Uso: Concepto(1) 2. Concepto de Uso: Concepto(2) 3. Concepto de Uso: Concepto(3)

	4.Dosímetro 5.Tarjeta 6.Guantes 7.Cubrecazado 8.Mono 9.Máscara 10. Herramienta 11.Objetos PRVIR 12.Lectora 13.Torno 14.Pórticos	4. Concepto de Uso: Concepto(5) 5. Concepto de Uso: Concepto(6) 6. Concepto de Uso: Concepto(25) 7. Concepto de Uso: Concepto(26) 8. Concepto de Uso: Concepto(27) 9. Concepto de Uso: Concepto(28) 10. Concepto de Uso: Concepto(29) 11. Concepto de Uso: Concepto(30) 12. Concepto de Uso: Concepto(31) 13. Concepto de Uso: Concepto(32) 14. Concepto de Uso: Concepto(33) 15. Concepto de Uso: Concepto(34) 16. Concepto de Uso: Concepto(35) 17. Concepto de Uso: Concepto(36) 18. Concepto de Uso: Concepto(37)
C4.2	1.Avatar 2.Vista 3.Tacto 4.Objetos PRVIR 5.Guantes 6.Mono 7.Máscara 8.Herramienta 9.Cubrecazado	1. Caso de Uso: Ponerse Vestuario 2. Caso de Uso: Ponerse guantes 3. Caso de Uso: Ponerse mono o buzo 4. Caso de Uso: Ponerse máscara 5. Caso de Uso: Coger Herramienta 6. Caso de Uso: Tomar vestuario 7. Caso de Uso: Ponerse Cubrecazado
C4.3	1.Avatar 2.EV 3.Objeto de Decorado	1. Concepto de Uso: Concepto(7) 2. Concepto de Uso: Concepto(8) 3. Concepto de Uso: concepto(9)
C6	1.Avatar 2.Cerebro 3.Herramienta 4.Dosímetro 5.ITR 6.Torno 7.Tarjeta 8.Mono 9.Lectora 10.Guantes 11.Máscara 12.Herramienta 13.Cubrecazado 14.s-EVs 15.Tacto 16.Objetos PRVIR 17.Objetos de Decorado 18.Pórticos	1. Concepto de Uso: Concepto(4) 2. Caso de Uso: Recoger dosímetro 3. Caso de Uso: Recoger ITR completo 4. Caso de Uso: Atravesar torno 5. Caso de Uso: Entregar dosímetro 6. Caso de Uso: Recoger tarjeta 7. Caso de Uso: Ponerse Vestuario 8. Caso de Uso: Pasar tarjeta por lectora 9. Caso de Uso: Ponerse guantes 10. Caso de Uso: Ponerse mono o buzo 11. Caso de Uso: Ponerse máscara 12. Caso de Uso: Coger Herramienta 13. Caso de Uso: Quitarse Guantes 14. Caso de Uso: Quitarse Cubrecazado 15. Caso de Uso: Quitarse Mono o buzo 16. Caso de Uso: Quitarse máscara 17. Caso de Uso: Dejar Herramienta 18. Caso de Uso: Tomar vestuario 19. Caso de Uso: Poner dosímetro en lector 20. Caso de Uso: Colocar dosímetro en vestuario 21. Caso de Uso: Ponerse cubrecazado 22. Caso de Uso: Acercarse a la salida 23. Caso de Uso: Introducirse en pórtico

		24. Caso de Uso: Dejar objetos contaminados 25. Caso de Uso: Dar de baja dosímetro 26. Caso de Uso: Acercarse al mostrador PR 27. Caso de Uso: Abandonar mostrador PR 28. Caso de Uso: Coger objetos 29. Caso de Uso: Dejar objetos 30. Concepto de Uso: Concepto(9) 31. Concepto de Uso: Concepto(11) 32. Concepto de Uso: Concepto(12) 33. Concepto de Uso: Concepto(13) 34. Concepto de Uso: Concepto(14) 35. Concepto de Uso: Concepto(15) 36. Concepto de Uso: Concepto(16) 37. Concepto de Uso: Concepto(17) 38. Concepto de Uso: Concepto(18) 39. Concepto de Uso: Concepto(19) 40. Concepto de Uso: Concepto(20) 41. Concepto de Uso: Concepto(21) 42. Concepto de Uso: Concepto(22) 43. Concepto de Uso: Concepto(23) 44. Concepto de Uso: Concepto(24)
--	--	--

Tras la realización de la tabla anterior se ha podido comprobar los siguientes aspectos:

- Se ha realizado un diagrama de secuencia para cada Caso de Uso que se encontraba en el Documento de Conceptualización y viceversa, se dispone de un Caso de Uso en el Documento de Conceptualización que se corresponde con un Diagrama de Secuencia del modelado dinámico.
- Se ha realizado un escenario por cada Concepto de Uso que se encontraba en el Documento de Conceptualización y viceversa, se dispone de un Concepto de Uso en el Documento de Conceptualización que se corresponde con un Escenario del modelado dinámico.
- No hay huecos vacíos en la columna de clases del Modelado Estático, por lo que todos los requisitos están satisfechos en el diagrama de Clases.

#### 6.4 REVISIÓN DE DISEÑO DEL EVH / CONCEPTUALIZACIÓN

ACTIVIDAD	QUIEN O QUE DEMANDA LA ACTIVIDAD	CASO Y/O CONCEPTO DE USO ASOCIADO
El avatar se pone prendas de ropa y pasan a formar parte del vestuario que lleva el avatar	Usuario	Concepto (26)
		Concepto (27)
		Concepto (28)
		Concepto (29)



El avatar se quita prendas de ropa y dejan de formar parte del vestuario que lleva el avatar	Usuario	Dejar Objetos
Al coger el dosímetro, éste pasa a formar parte de los elementos que lleva consigo el avatar	Usuario	Recoger dosímetro
		Concepto (25)
Al dejar el dosímetro, éste deja de formar parte de los elementos que lleva consigo el avatar	Usuario	Entregar dosímetro
		Dejar dosímetro en vestuario
Al coger la tarjeta ITR, ésta pasa a formar parte de los elementos que lleva consigo el avatar	Usuario	Recoger ITR completo
		Concepto (26)
Al dejar la tarjeta ITR, ésta deja de formar parte de los elementos que lleva consigo el avatar.	Usuario	Entregar ITR
El torno permite el paso al avatar a la zona de trabajo	Usuario	Atravesar torno
		Concepto (34)
La lectora permite la lectura del dosímetro y de la tarjeta que el avatar lleva consigo	Usuario	Poner dosímetro en lector
		Concepto (33)
		Recoger dosímetro del lector
		Pasar tarjeta por lectora
Los pórticos leen la contaminación que pudiera estar presente en el avatar	Usuario	Concepto (32)
		Introducirse en pórtico
El avatar se la pone y pasa a formar parte del vestuario que lleva el avatar	Usuario	Concepto (35)
		Concepto (26)
		Concepto (27)
		Concepto (28)
El avatar se la quita y deja de formar parte del vestuario que lleva el avatar	Usuario	Concepto (29)
		Dejar Objetos
Los pórticos leen la contaminación que pudiera	Usuario	Introducirse en pórtico

estar presente en el avatar		Concepto (36)
Con el telefonillo se puede avisar al Agente de Protección Radiológica	Usuario	Llamar agente PR
		Concepto (18)
El avatar se la pone y pasa a formar parte del vestuario que lleva el avatar	Usuario	Concepto (26)
		Concepto (27)
		Concepto (28)
		Concepto (29)
El avatar se la quita y deja de formar parte del vestuario que lleva el avatar	Usuario	Dejar objetos
Las herramientas pueden ser cogidas por el avatar, pasando a formar parte de los objetos que posee	Usuario	Coger herramienta
		Concepto (30)
Las herramientas pueden ser dejadas por el avatar, dejando de formar parte de los objetos que posee	Usuario	Dejar herramienta
		Entregar herramienta

## 6.5 REVISIÓN DE LOS AVATARES

Una vez realizado el modelado de avatares, vamos a proceder a su revisión utilizando para ello la tabla siguiente. Hay que tener en cuenta que sólo se tiene un tipo de avatar. Si al ir rellenando la tabla se descubre que existe un hueco en la parte de método asociado y existe un concepto o caso de uso asociado, habrá que ir al modelo de clases e incorporar el método que falta en la clase correspondiente. Si hay método pero no hay caso o concepto de uso, será necesario revisar la conceptualización, pues no ha sido descrita la funcionalidad asociada a dicho método.

TIPO DE AVATAR	CASO/S Y/O CONCEPTO/S DE USO	MÉTODO/S ASOCIADO/S
Visitante	Entrar Andando	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de Conexión.Pulsar_Cursores()</li> <li>• Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>• Brazo.Mover( Andar)</li> <li>• Pierna.Mover(Andar)</li> <li>• Cabeza.Mover(Andar)</li> <li>• Tronco.Mover(Andar)</li> </ul>

Entregar ITR	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar(ITR)</li> <li>· Brazo.Mover(Dejar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(ITR)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(ITR)</li> <li>· ITR.Dejar()</li> </ul>
Recoger ITR completo	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(ITR)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger )</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(ITR)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(ITR)</li> <li>· ITR.Coger()</li> </ul>
Recoger dosímetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(dosímetro)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Coger()</li> </ul>
Tomar vestuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(mono)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger )</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(mono)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(mono)</li> <li>· Mono.Coger()</li> </ul>
Poner dosímetro en lectora	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_utilizar(dosímetro, lectora)</li> <li>· Brazo.Mover(Utilizar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Utilizar()</li> </ul>
Recoger dosímetro del lector	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(dosímetro)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger )</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Coger()</li> </ul>
Colocar dosímetro en vestuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar(dosímetro, vestuario)</li> <li>· Brazo.Mover(Dejar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Dejar()</li> </ul>
Pasar tarjeta por lectora	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_utilizar(tarjeta, lectora)</li> <li>· Brazo.Mover(Utilizar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(tarjeta)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(tarjeta)</li> <li>· Tarjeta.Utilizar()</li> </ul>

Atravesar torno	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· Torno.Atravesar()</li> </ul>
Entrar en zona de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· s-EV.Entrar(Zona de paso)</li> </ul>
Entrar en zona de acopio	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· s-EV.Entrar(Zona de acopio)</li> </ul>
Salir de zona de paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· s-EV.Salir(Zona de paso)</li> </ul>
Ponerse guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(guantes)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(guantes)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(guantes)</li> <li>· Guantes.Coger()</li> </ul>
Ponerse cubrecalzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(cubrecalzado)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(cubrecalzado)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(cubrecalzado)</li> <li>· Cubrecalzado.Coger()</li> </ul>
Ponerse mono o buzo	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(mono)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(mono)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(mono)</li> <li>· Mono.Coger()</li> </ul>
Ponerse máscara	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(máscara)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(máscara)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(máscara)</li> <li>· Máscara.Coger()</li> </ul>

Coger herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger (herramienta)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(herramienta)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(herramienta)</li> <li>· Herramienta.Coger()</li> </ul>
Llamar Agente PR	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_utilizar(telefonillo)</li> <li>· Brazo.Mover(Utilizar)</li> <li>· Telefonillo.Llamar()</li> </ul>
Quitarse guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar(guantes)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(guantes)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(guantes)</li> <li>· Guantes.Dejar()</li> </ul>
Quitarse cubrecalzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar (cubrecalzado)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(cubrecalzado)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(cubrecalzado)</li> <li>· Cubrecalzado.Dejar()</li> </ul>
Quitarse mono o buzo	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar (mono)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(mono)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(mono)</li> <li>· Mono.Dejar()</li> </ul>
Quitarse máscara	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar(máscara)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(máscara)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(máscara)</li> <li>· Máscara.Dejar()</li> </ul>
Dejar Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar (herramienta)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(herramienta)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(herramienta)</li> <li>· Herramienta.Dejar()</li> </ul>
Acercase a la Salida	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· EV.Dirigirse a(Salida)</li> </ul>

Entregar herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar (herramienta)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(herramienta)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(herramienta)</li> <li>· Herramienta.Dejar()</li> <li>· Herramienta.Chequear()</li> </ul>
Introducirse en pórtico	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· Pórticos.Entrar_en()</li> </ul>
Dejar Objetos contaminados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar (Objetos PRVIR)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· Objetos PRVIR.Dejar()</li> </ul>
Dar de baja dosímetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_utilizar(dosímetro, lectora)</li> <li>· Brazo.Mover(Utilizar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Utilizar()</li> </ul>
Acercarse al mostrador PR	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· EV.Dirigirse a(Mostrador PR)</li> </ul>
Entregar dosímetro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar(dosímetro)</li> <li>· Brazo.Mover(Dejar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Dejar()</li> </ul>
Recoger tarjeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(tarjeta)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(tarjeta)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(tarjeta)</li> <li>· Tarjeta.Coger()</li> </ul>
Abandonar mostrador PR	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· EV.Dirigirse a(opuesto a mostrador PR)</li> </ul>

	Andar	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de conexión.Pulsar-Cursores()</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> </ul>
	Coger objetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_recoger(Objetos PRVIR)</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· Objetos PRVIR.Coger()</li> </ul>
	Dejar objetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dispositivos de Conexión.Pulsar_botón_entregar(Objetos PRVIR)</li> <li>· Brazo.Mover(Dejar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· Objetos PRVIR.Dejar()</li> </ul>
	Concepto(11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover()</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(ITR)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(ITR)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(Dosímetro)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(ITR)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(ITR)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(Dosímetro)</li> <li>· ITR.Dejar()</li> <li>· ITR.Coger()</li> <li>· Dosímetro.Coger()</li> </ul>
	Concepto(12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· EV.Dirigirse a(interior vestuario)</li> </ul>
	Concepto(13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· EV.Dirigirse a(salida vestuario)</li> </ul>

Concepto(14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Utilizar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Utilizar( )</li> <li>· Brazo.Mover(Utilizar)</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(tarjeta)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(tarjeta)</li> <li>· Tarjeta.Utilizar( )</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· Torno.Atravesar( )</li> </ul>
Concepto(15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(guantes)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(guantes)</li> <li>· Guantes.Coger( )</li> <li>· Brazo.Mover( )</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(cubrecazado)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(cubrecazado)</li> <li>· Cubrecazado.Coger( )</li> </ul>
Concepto(16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· Objetos PRVIR.Coger( )</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· s-EV.Entrar(Zona de paso)</li> </ul>
Concepto(17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover( )</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· Objetos PRVIR.Dejar( )</li> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· s-EV.Salir(Zona de paso)</li> </ul>
Concepto(18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Utilizar)</li> <li>· Telefonillo.Llamar( )</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· Objetos PRVIR.Dejar( )</li> </ul>



Concepto(19)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· s-EV.Entrar(Zona de acopio)</li> <li>· Brazo.Mover( Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(herramienta)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(herramienta)</li> <li>· Herramienta.Coger()</li> </ul>
Concepto(20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(herramienta)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(herramienta)</li> <li>· Herramienta.Dejar()</li> <li>· Herramienta.Chequear()</li> </ul>
Concepto(21)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· Pórticos.Entrar_en()</li> <li>· Pórticos.Utilizar()</li> </ul>
Concepto(22)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover()</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· Objetos PRVIR.Dejar()</li> </ul>
Concepto(23)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· Pórticos.Salir_de()</li> <li>· Brazo.Mover()</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Utilizar()</li> </ul>
Concepto(24)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· EV.Dirigirse a(Mostrador PR)</li> <li>· Brazo.Mover()</li> <li>· Avatar.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Dejar()</li> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(tarjeta)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(tarjeta)</li> <li>· Tarjeta.Coger()</li> </ul>
Concepto(25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(dosímetro)</li> <li>· Dosímetro.Coger()</li> </ul>

	Concepto(26)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(ITR)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(ITR)</li> <li>· ITR.Coger()</li> </ul>
	Concepto(27)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(guantes)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(guantes)</li> <li>· Guantes.Coger()</li> </ul>
	Concepto(28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(cubrecazado)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(cubrecazado)</li> <li>· Cubrecazado.Coger()</li> </ul>
	Concepto(29)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(mono)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(mono)</li> <li>· Mono.Coger()</li> </ul>
	Concepto(30)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(máscara)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(máscara)</li> <li>· Máscara.Coger()</li> </ul>
	Concepto(31)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(herramienta)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(herramienta)</li> <li>· Herramienta.Coger()</li> </ul>
	Concepto(32)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brazo.Mover(Coger)</li> <li>· Avatar.Agregar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· EV.Quitar_Elemento(Objetos PRVIR)</li> <li>· Objetos PRVIR.Coger()</li> </ul>
	Concepto(35)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cuerpo.Mover(Andar)</li> <li>· Tronco.Mover(Andar)</li> <li>· Pierna.Mover(Andar)</li> <li>· Brazo.Mover(Andar)</li> <li>· Torno.Atravesar()</li> </ul>

A la vista de los resultados obtenidos en la tabla, no hay método sin concepto o caso de uso asociado, ni caso o concepto de uso sin método asociado, por lo que los resultados de esta tarea de revisión han sido satisfactorios.

## 6.6 REVISIÓN DISEÑO DE AVATARES / DISEÑO FÍSICO DE LAS ANIMACIONES

Se va a verificar que en el modelo de clases que se ha realizado no hay ninguna clase que represente a un componente del sistema que se haya identificado como pasivo. Si en algún caso se diera esta circunstancia, se revisará si realmente tal elemento era pasivo, en cuyo caso habrá que eliminarlo del modelo de clases, o por el contrario si debería dejar de ser pasivo.

Código del Elemento	Nombre del Elemento	¿Dispone de clase en el modelo de clases?
Zona_de_entrada_1_1	Puerta de acceso al mostrador de protección radiológica	NO
Zona_de_entrada_1_2	Puerta de acceso al vestuario	NO
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_1	Mostrador de Protección Radiológica	NO
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_2	Puerta de acceso a la zona de entrada	NO
Zona_De_Mostrador_De_Protección_Radiológica_1_3	Estantería	NO
Vestuarios_1_1	Puerta de acceso a la zona de entrada	NO
Vestuarios_1_2	Columna	NO
Vestuarios_1_3	Taquillas	NO
Vestuarios_1_4	Puerta de entrada al acceso de zona radiológica	NO
Acceso_Zona_Radiológica_1_1	Puerta de acceso a vestuarios	NO
Acceso_Zona_Radiológica_1_4	Caseta	NO
Acceso_Zona_Radiológica_1_6	Cajón Ropa Contaminada	NO
Acceso_Zona_Radiológica_1_7	Estantería	NO
Acceso_Zona_Radiológica_1_9	Mostrador	NO
Acceso_Zona_Radiológica_1_10	Depósito de Herramientas	NO

Como se puede observar, todos los objetos pasivos del entorno no tienen clase asociada en el modelo de clases, lo cual satisface los criterios de esta tarea de revisión, no siendo necesaria ninguna modificación en tareas anteriores.

## 6.7 REVISIÓN MODELADO DE LOS AVATARES / IMPLEMENTACIÓN DE LOS AVATARES 3D

NO PROCEDE

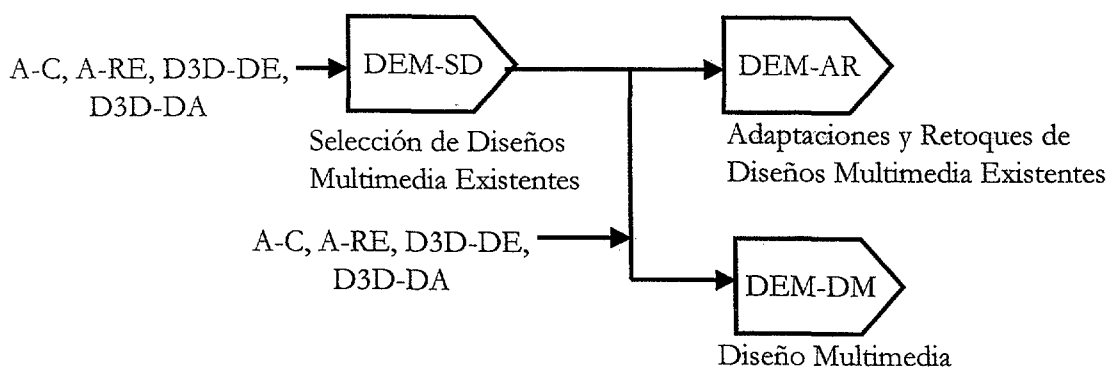
## 6.8 REVISIÓN MODELADO DEL EVH/IMPLEMENTACIÓN DEL EVH 3D

NO PROCEDE

# 7 PROCESO DE DISEÑO DE ELEMENTOS MULTIMEDIA

## 7.1 TAREAS

	TAREAS	Acrónimo
Proceso de Diseño de Elementos Multimedia	Selección de diseños multimedia existentes	DEM-SD
	Adaptación y retoque de diseños multimedia existentes	DEM-AR
	Diseño multimedia	DEM-DM



## 7.2 TAREA DE SELECCIÓN DE DISEÑOS MULTIMEDIA EXISTENTES

NO PROCEDE

## 7.3 TAREA DE ADAPTACIÓN Y RETOQUE DE LOS ELEMENTOS MULTIMEDIA EXISTENTES

NO PROCEDE

## 7.4 TAREA DE DISEÑO MULTIMEDIA

El elemento multimedia que se ha identificado para este sistema es un vídeo demostrativo que mostrará al usuario del sistema la actividad que debe desarrollar en el Entorno Virtual. En este video se mostrarán todos los pasos que el avatar del usuario debe dar por el entorno, así como las distintas actividades y objetos que debe. Respectivamente, realizar y coger en los distintos subentornos que componen el entorno virtual.

En el video se reproducen los entornos y el avatar visitante, así como los distintos objetos que habitan el subentorno, de forma fiel respecto a lo que luego verá el usuario cuando deba ser él quien realice la actividad mostrada.