

# **Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad #5 Entornos Virtuales**



## **“Determinación de los roles, responsabilidades y conocimientos necesarios para el Proceso de Producción de Software de Realidad Virtual”**

**Trabajo de Diploma para optar por el Título de Ingeniero en Ciencias Informáticas**

**Autores: Yadira Álvarez Zapata**

**Yanara Pita Hernández**

**Tutor: Ing. Jandrich Domínguez Fortún**

**Co-tutor: Ing. Maikel Pérez Javier**

**Ciudad de la Habana**

**Julio 2007**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

Firma del Autor  
(Yanara Pita Hernández)

---

Firma del Autor  
(Yadira Álvarez Zapata)

---

Firma del Tutor  
(Jandrich Domínguez Fortún)

## **Agradecimientos**

Al Comandante en Jefe y a la Revolución que hicieron posible nuestro estudio en la Universidad. A todas aquellas personas que de alguna forma u otra contribuyeron al desarrollo de este trabajo, en especial al tutor Jandrich Domínguez, que nos ha apoyado tanto, a los jefes de proyectos por su paciencia y dedicación y a los compañeros de grupo que siempre estuvieron muy preocupados con el trabajo.

## **Dedicatoria**

*A mis padres por brindarme todo el cariño y el apoyo que necesitaba en el transcurso de mi tesis.*

*A mi hermano por quererme mucho y valorar a su hermana universitaria.*

*A toda mi familia que espera tanto de mi y quieren verme graduada.*

Yadira

*A toda mi familia en especial a mi mamá y a tío Nene. A Yakelin y a Pedro. A todos mis amigos.*

Yanara

## Resumen

El término “Roles” resulta muy importante para el desarrollo y la integración eficaz de un proyecto de software. En una nueva etapa interactiva de las relaciones entre hombre y máquina en el campo de la producción, resulta imprescindible la existencia de una correcta definición de los roles de un proceso de desarrollo de software, para facilitar el trabajo de los proyectos.

Con el objetivo de ayudar a optimizar el trabajo en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas, y de elevar el nivel técnico del futuro graduado, se conforma el siguiente Trabajo de Diploma que define los roles, las funciones y conocimientos básicos que debe cumplir un estudiante, para ser certificado en los diferentes roles establecidos en un proyecto de desarrollo de software según la metodología utilizada, así como algunas ideas generales que deben servir de punto de partida para organizar los proyectos productivos, de modo que los mismos puedan darle continuidad a este esfuerzo formativo de los estudiantes, a la vez de elevar su eficiencia y productividad.

### **Palabras claves:**

Roles, Realidad Virtual, Proceso de Producción de Software.

# Índice

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Introducción</b> .....  | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>Capítulo 1. Fundamentación Teórica</b> .....                        | <b>4</b>                             |
| 1.1 Metodologías de Desarrollo de Software .....                       | 4                                    |
| 1.2 Roles asociados a las Metodologías de Desarrollo de Software ..... | 6                                    |
| 1.2.1 ¿Qué es un rol? .....  | 6                                    |
| 1.2.2 Roles presentes en la Metodología RUP .....                      | 6                                    |
| 1.2.3 Roles presentes en la Metodología XP .....                       | 13                                   |
| 1.3 Roles presentes en proyectos de juegos en el Mundo .....           | 15                                   |
| 1.4 Conocimientos básicos .....  | 21                                   |
| 1.4.1 ¿Qué es el conocimiento? .....                                   | 21                                   |
| <b>Capítulo 2. Análisis de los proyectos de Realidad Virtual</b> ..... | <b>23</b>                            |
| 2.1 Roles presentes en proyectos de Realidad Virtual .....             | 23                                   |
| 2.2 Análisis .....   | 45                                   |
| <b>Capítulo 3. Propuesta de roles</b> .....                            | <b>50</b>                            |
| 3.1 Propuesta de roles .....   | 50                                   |
| 3.1.1 Descripción de responsabilidades y conocimientos .....           | 51                                   |
| 3.2 Validación de la Propuesta de roles .....                          | 61                                   |
| <b>Conclusiones Generales</b> .....                                    | <b>63</b>                            |
| <b>Recomendaciones</b> .....   | <b>64</b>                            |
| <b>Referencias Bibliográficas</b> .....                                | <b>65</b>                            |
| <b>Bibliografía Consultada</b> .....                                   | <b>66</b>                            |
| <b>Anexos</b> .....  | <b>67</b>                            |
| Anexo 1. Fases e Iteraciones de la Metodología RUP .....               | 67                                   |
| Anexo 2. Metodología XP .....  | 67                                   |
| Anexo 3. Multivotación .....   | 68                                   |

|   |           |
|---|-----------|
| Anexo 4. Preguntas para la validación de la Propuesta .....     | 68        |
| Anexo 5. Tabulación de la validación de la Propuesta .....      | 69        |
| Anexo 6. Criterios de evaluación de la Propuesta de roles ..... | 71        |
| <b>Glosario de Términos .....</b>                               | <b>72</b> |

## Introducción

Cuando se habla de proyectos, la guía, el apoyo, la asesoría, la evaluación y la retroalimentación son factores determinantes para la realización y el éxito de los mismos. Los roles o recursos humanos constituyen un factor clave para el logro de los objetivos estratégicos de los proyectos. Por este motivo, la importancia de la administración de recursos humanos, ha ido aumentando, debido a que los proyectos requieren cada vez más de personal altamente calificado y motivado para poder adaptarse a los constantes cambios del entorno. La participación de estos tiene un compromiso primordial en la búsqueda de soluciones y en el desenlace del proyecto y deben estar abiertos al aprendizaje de nuevos conocimientos.

En la Facultad #5 de la Universidad de las Ciencias Informáticas se está desarrollando un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) en sus proyectos productivos de Realidad Virtual basados en la ISO 9001:2000; dos de los procesos identificados para lograr el SGC son el de selección del personal y el de capacitación. Uno de los elementos fundamentales para la efectividad de estos procesos es tener identificado cuáles son los roles del proceso de producción de software de Realidad Virtual y cuáles deben ser los conocimientos que deben tener para desempeñar dichos roles, y a partir de esa información poder hacer un eficiente proceso de selección del personal y saber que estrategia seguir para lograr que el estudiante se apropie de los conocimientos que exige el rol que va a desempeñar.

Observando el Proceso de Producción de Software resulta evidente que los roles de los proyectos de Realidad Virtual reclaman, y con bastante urgencia, cambios. Es decir, llegar a una definición de los mismos en base a mejorar la calidad de la producción, es lo que se pretende, ya que no están bien definidos e influye en la desorientación del proceso de selección del personal, en la calidad del software y en su tiempo de entrega.

Por lo que se plantea como **problema científico**: ¿Cuáles deben ser los roles y conocimientos necesarios en los proyectos de Realidad Virtual de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

En función del problema se define como **objeto de estudio**: El Proceso de Producción de Software de Realidad Virtual y el **campo de acción** queda enmarcado específicamente en los roles pertenecientes al Proceso de Producción de Software de Realidad Virtual.

Se propone como **objetivo general**: Determinar los roles y conocimientos necesarios para la producción de software en proyectos de Realidad Virtual de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para la realización del objetivo del presente Trabajo de Diploma se defiende la idea de que con la definición de los roles y sus conocimientos necesarios para la producción de software se podrá contribuir en la mejora de la calidad de los proyectos de Realidad Virtual, en el proceso de selección del personal y en la medida de capacitación según los conocimientos laborales que exigen los roles de los proyectos de Realidad Virtual de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Se plantean entonces un grupo de tareas que permitirán satisfacer los objetivos, y que se pueden resumir en las siguientes:

- Investigar sobre las diferentes Metodologías de Desarrollo de Software.
- Consultar bibliografía acerca de los roles presentes en el proceso de desarrollo de software según la metodología utilizada.
- Investigar acerca de la Realidad Virtual.
- Consultar libros, tesis, revistas publicadas en el catálogo de la Biblioteca UCI sobre estos temas.
- Realizar entrevistas a algunos de los jefes de proyectos de Realidad Virtual.
- Realizar un análisis de la situación actual de algunos proyectos de Realidad Virtual de la universidad con respecto a los roles que funcionan en ellos.
- Validar la Propuesta de roles a través de las evaluaciones de los expertos en el tema.

El contenido de este trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera:

En el primer capítulo, “**Fundamentación Teórica**”, se muestran algunos conceptos necesarios para el conocimiento de la Realidad Virtual, las Metodologías de Desarrollo de Software, los roles y sus conocimientos. Además se hace un análisis bibliográfico donde se investigan las características de las Principales Metodologías de Desarrollo de Software y los roles presentes en cada una de ellas.

En el capítulo 2, “**Análisis de los proyectos de Realidad Virtual**”, se expone la situación que existe en algunos proyectos de Realidad Virtual de la Universidad de las Ciencias Informáticas y se realiza un análisis respecto a los roles que funcionan en ellos y los principales problemas presentes en éstos.

En el capítulo 3, “**Propuesta de roles**”, se realiza la Propuesta de roles con sus responsabilidades y conocimientos para los proyectos de Realidad Virtual.

### **Capítulo 1. Fundamentación Teórica**

En este capítulo se brinda una visión general de las principales Metodologías de Desarrollo de Software, así como los diferentes roles y responsabilidades que se deben cumplir de acuerdo a la metodología, para el entendimiento del tema a tratar.

Primeramente es importante destacar qué es Realidad Virtual.

La Realidad Virtual es un sistema o interfaz informático que genera entornos sintéticos en tiempo real, representación de las cosas a través de medios electrónicos o representaciones de la realidad, una realidad ilusoria, pues se trata de una realidad perceptiva sin soporte objetivo, sin red extensa, ya que existe sólo dentro del ordenador. (*Realidad virtual* 2007)

#### **1.1 Metodologías de Desarrollo de Software**

Es necesario para llegar a una correcta definición de los roles fundamentales en los proyectos de Realidad Virtual, hacer un estudio de las principales Metodologías de Desarrollo de Software.

Para esto se debe conocer el concepto de metodología que no es más que el conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar un nuevo software. Puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, es decir, el ciclo de vida indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero no cómo hacerlo y además indica cómo hay que obtener los distintos productos parciales y finales. (PATÓN 2006-2007)

Todos los ingenieros informáticos en algún momento se han preguntado ¿Qué metodología debo usar para el desarrollo de un Software?

Para dar una idea de qué metodología se puede utilizar y cuál se adapta más al medio, se mencionarán dos de ellas que se consideran las más importantes, tales como: RUP (Proceso Unificado de Desarrollo de Software) y XP (Programación Extrema).

### Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)

La metodología RUP, llamada así por sus siglas en inglés Rational Unified Process define cuatro elementos: los roles, que responden a la pregunta ¿Quién?, las actividades que responden a la pregunta ¿Cómo?, los productos, que responden a la pregunta ¿Qué? y los flujos de trabajo de las disciplinas que responden a la pregunta ¿Cuándo? Utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML) para preparar todos los esquemas de un sistema de software.

A través de un proyecto guiado por RUP, los requerimientos funcionales son expresados en la forma de Casos de Uso, que guían la realización de una arquitectura ejecutable de la aplicación. Además el proceso focaliza el esfuerzo del equipo en construir los elementos críticos estructuralmente y del comportamiento (llamados Elementos Arquitecturales) antes de construir elementos menos importantes. Finalmente RUP particiona el ciclo de vida en iteraciones que producen versiones incrementales de los ejecutables de la aplicación.

Las características principales de RUP son: proceso guiado por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

### Programación Extrema (XP)

Es una de las Metodologías de Desarrollo de Software más exitosas en la actualidad utilizada para proyectos de corto plazo y de equipos pequeños. Fue creada por Kent Beck para la plantilla del proyecto C3 en Chrysler y durante el proceso nació una nueva metodología: Extreme Programming (XP). La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

La metodología se basa en:

**Pruebas Unitarias:** Se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que si se adelanta en algo hacia el futuro, se puede hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir.

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

**Programación en pares:** Una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores pueden participar en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento.

Lo fundamental en este tipo de metodología es la comunicación entre los usuarios y los desarrolladores, la simplicidad al desarrollar y codificar los módulos del sistema y la retroalimentación concreta y frecuente del equipo de desarrollo el cliente y los usuarios finales.

## **1.2 Roles asociados a las Metodologías de Desarrollo de Software**

### **1.2.1 ¿Qué es un rol?**

Cada metodología propone roles para la realización de las actividades en el proyecto. En dependencia de la disponibilidad de personal y de las dimensiones del proyecto a desarrollar, una misma persona puede desempeñar diversos roles, así como un mismo rol puede ser representado por varias personas.

Un rol define el comportamiento y responsabilidades de un individuo, o de un grupo de individuos trabajando juntos como un equipo. (JACOBSON *et al.* 2000)

### **1.2.2 Roles presentes en la Metodología RUP**

RUP define grupos de roles, agrupados por participación en actividades relacionadas. (LETELIER 2006)

Estos grupos son:

#### **Analistas**

Son aquellas personas que extraen e investigan requisitos.

- **Analista de procesos de negocio**
  - Valora la meta de la organización.
  - Capta el vocabulario común del negocio.
  - Fija y ajusta los objetivos.

- Encuentra los actores y casos de uso del negocio.
- Mantiene las reglas del negocio.
- Estructura el modelo de casos de uso del negocio.
- Define la arquitectura del negocio.
- Identifica los objetivos del negocio.
  
- **Diseñador del negocio**
  - Define los casos de uso del negocio.
  - Define trabajadores y entidades del negocio.
  - Define los requerimientos de automatización.
  - Especifica el flujo de trabajo de los casos de uso del negocio en términos de los trabajadores del negocio y de las entidades de negocio.
  - Distribuye el comportamiento de los trabajadores y entidades del negocio.
  - Define el negocio, sus responsabilidades, operaciones, cualidades, y relaciones.
  
- **Analista del sistema**
  - Captura el vocabulario común.
  - Encuentra actores y casos de uso.
  - Estructura el modelo de casos de uso.
  - Extrae los pedidos de los stakeholder.
  - Dirige el modelado y coordina la captura de requisitos.
  - Responsable del glosario
  
- **Especificador de requisitos**
  - Responsable de la descripción detallada de uno o más casos de uso.
  - Asisten al analista del sistema en la descripción detallada de cada caso de uso.
  - Detallar los requerimientos del software.

### **Desarrolladores**

Diseñan e implementan software.

- **Arquitecto de software**
  - Comprueba la viabilidad del concepto de la prueba arquitectónica.
  - Formula la prueba arquitectónica.
  - Incluye elementos de diseño existentes.
  - Identifica mecanismos de diseño.
  - Identifica elementos del diseño.
  - Encargado de priorizar casos de uso.
  - Responsable de la descripción de la arquitectura (vista del modelo de casos de uso).
  - Responsable del análisis, diseño e implementación de la arquitectura.
  - Responsable de la realización del modelo de análisis.
  - Responsable del modelo de diseño, modelo de despliegue y modelo de implementación.
  
- **Diseñador**
  - Analiza y diseña casos de uso.
  - Diseña subsistemas, clases y elementos de prueba.
  
- **Diseñador de interfaz de usuario**
  - Realiza interfaz de usuario de algunos casos de uso.
  
- **Diseñador de base de datos**
  - Responsable del diseño de bases de datos.
  
- **Implementador**
  - Responsable de la implementación de los componentes en vías de desarrollo conforme con los patrones adoptados por el proyecto.
  - Responsable de la implementación de una clase o subsistema de puesta en práctica.
  - Responsable de la integración de los subsistemas más grandes.
  - Responsable de la evaluación de los componentes de prueba y los subsistemas correspondientes.
  - Programa todo lo preescrito en la etapa de diseño.

- Documenta cada clase y función implementada, especificando parámetros de entrada de cada función y posibles resultados de retorno.
- Desarrolla los artefactos de instalación.
- **Integrador**
  - Responsable de la integración del sistema.
  - Construye el plan de integración del sistema.
  - Construye el plan de integración del subsistema.
  - Responsable de la integración de subsistemas y sistemas.
  - Crea zonas de trabajo de integración.
  - Crea y promociona puntos de partida.

### **Directores**

Dirigen el proceso de ingeniería de software.

- **Jefe de proyecto**
  - Inicia el proyecto.
  - Identifica los riesgos.
  - Define la organización y estructura del proyecto.
  - Participa en la selección del personal.
  - Define prioridades de las tareas.
  - Coordina las interacciones con los clientes y usuarios finales.
  - Planifica las iteraciones.
  - Planifica y asigna las tareas.
  - Motiva y organiza el equipo de desarrollo.
  - Establece los horarios de trabajo.
  - Planifica y dirige las reuniones de control.
  - Informa sobre el estado actual del proyecto a los miembros del mismo y a instancias superiores.
  - Observa y controla los procesos.
  - Planea las fases e iteraciones.
  - Desarrolla el plan de acciones correctivas.

- Desarrolla el plan de prevención de riesgos.
- Desarrolla el plan de iteración.
- Reúne el personal.
- Asesora la iteración.
  
- **Jefe de control de cambios**
  - Establece el proceso de control de cambios.
  - Evalúa los requisitos de cambios.
  
- **Jefe de configuración**
  - Responsable de la creación de la unidad de despliegue.
  - Responsable del reporte del estado de la configuración.
  - Lleva a cabo las auditorías de configuración.
  
- **Jefe de pruebas**
  - Identifica las metas de la prueba.
  - Responsable de la obtención del compromiso de prueba.
  - Mantener la calidad.
  
- **Jefe de despliegue**
  - Desarrolla el plan de despliegue.
  - Define la ley de materiales del proyecto.
  - Encargado de verificar el producto de fabricación.
  - Responsable de escribir las notas del release.
  
- **Ingeniero de procesos**
  - Adapta el proceso para el proyecto.
  - Lleva a cabo el caso de desarrollo.
  - Responsable del lanzamiento del proceso de desarrollo.
  - Prepara las pautas para el proyecto.
  - Prepara las plantillas para el proyecto.

- **Revisor de gestión del proyecto**
  - Responsable de la evaluación de aprobación del proyecto.
  - Responsable de la evaluación del plan de iteración.
  - Responsable de la evaluación de aprobación de la iteración.
- **Gestor de pruebas**
  - Controla la realización de las pruebas.

### **Producción y soporte**

Estos roles no están directamente relacionados con la definición, la dirección, desarrollo, y prueba del software, pero son necesitados para soportar el proceso de desarrollo de software, o por orden producir materiales adicionales requeridos por el producto final.

- **Documentador técnico**
  - Responsable de documentar los materiales de soporte a los usuarios finales como por ejemplo: guías de usuarios, textos de la ayuda, notas asociadas a la salida del software, etc.
- **Administrador de sistema**
  - Responsable del soporte del desarrollo.
- **Especialista en herramientas**
  - Responsable de la selección de las herramientas.
  - Verifica la instalación de las herramientas de configuración.
- **Desarrollador de cursos**
  - Desarrolla los materiales de entrenamiento.
- **Artista gráfico**
  - Crea la ilustración del producto.

### **Especialista en pruebas**

Encargados de realizar pruebas al software.

- **Especialista en Pruebas**

- Responsable de realizar las pruebas del sistema necesarias sobre una construcción que muestra el resultado de una iteración completa.
- Responsable de la evaluación de prueba (para una iteración).

- **Analista de pruebas**

- Identifica las metas de las pruebas.
- Define los detalles de éstas.
- Valora y define las necesidades de las pruebas.
- Determina los resultados de las mismas.

- **Diseñador de pruebas**

- Planea las pruebas.
- Responsable de la integridad del modelo de pruebas, asegurando que el modelo cumpla con su propósito.
- Selecciona y describe los casos de prueba y procedimientos de prueba.
- Define el enfoque de prueba.
- Define las configuraciones del ambiente de prueba.
- Identifica los mecanismos de pruebas.
- Estructura la implementación de cada una de ellas.
- Define los elementos de las pruebas.

### **Otros roles**

- **Stakeholders**

- Usuarios indirectos del sistema que se encuentran afectados por los resultados de la empresa en los que el sistema influye.
- Muchos son compradores económicos.

- Representan un grupo de interés cuyas necesidades deben ser satisfechas por el proyecto.
- **Revisor**
  - Examina el modelo de casos de uso del negocio.
- **Coordinación de revisiones**
  - Coordina la realización de las revisiones.
- **Revisor técnico**
  - Evalúa los requerimientos.
  - Revisor de la arquitectura y el diseño.
  - Evalúa el código.
  - Elabora lista de chequeo para las revisiones.
  - Revisa todos los artefactos que se generan en el proyecto.
  - Registra los resultados de las revisiones.
- **Cualquier rol**
  - Crea espacio de trabajo de desarrollo.
  - Puede realizar cambios.
  - Actualiza espacios de trabajos.
  - Presentan y actualizan solicitud de cambio.

### **1.2.3 Roles presentes en la Metodología XP**

Roles de acuerdo con la propuesta original de Beck para la metodología XP. (BECK 2000)

- **Programador**
  - Escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema.
- **Cliente**
  - Escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación.

- Asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio.
- **Encargado de pruebas**
  - Ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales.
  - Ejecuta las pruebas regularmente.
  - Difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.
- **Encargado de seguimiento**
  - Proporciona realimentación al equipo.
  - Verifica el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, para mejorar futuras estimaciones.
  - Realiza el seguimiento del progreso de cada iteración.
- **Entrenador**
  - Es responsable del proceso global.
  - Debe proveer guías al equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.
- **Consultor**
  - Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto, en el que puedan surgir problemas.
- **Gestor**
  - Es el vínculo entre clientes y programadores.
  - Ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas.
  - Su labor esencial es de coordinación.

### **1.3 Roles presentes en proyectos de juegos en el Mundo.**

Con la ayuda del sitio web Skillset donde se muestran las habilidades que deben poseer los roles de los proyectos dedicados a la realización de juegos de computadoras, se pudo analizar el papel de estos roles y sus conocimientos para obtener una visión del tema a tratar.

La fabricación de un juego es un proceso extremadamente complejo. Para esto es necesaria una amplia gama de maestría de los trabajadores que participan en estas labores. En la elaboración de un juego las tareas fundamentales son: el diseño del juego, donde se decide en que consiste el juego y como se juega; el arte y la animación, donde se crean las imágenes y se definen sus movimientos; otra tarea es la programación, donde el equipo es responsable de crear el código que hace que el juego realmente trabaje, además es importante destacar la tarea de audio que es donde se crea y produce la música y los efectos sonoros.(AUTORES 2005).

En el sitio Skillset se plantean una serie de roles necesarios para la realización de un juego. Los mismos se encuentran divididos en grupos. Estos son:

#### **Desarrollo creativo**

- **Diseñador de juego**

#### **Responsabilidades**

- Es responsable de idear en que consiste un juego y como se juega.
- Planea y define todos los elementos y componentes de un juego: su ajuste, estructura, reglas, flujo de la historia, caracteres, los objetos y los dispositivos disponibles para los caracteres, diseño de la interfaz y modos del juego.

#### **Conocimientos**

- Deben tener conocimientos de herramientas 3D y otras aplicaciones de diseño gráfico.

- **Editor de nivel**

### **Responsabilidades**

- Define y crea la arquitectura interactiva para un segmento de un juego; incluyendo el paisaje de edificios y de objetos, que ayuda a definir los desafíos, presentando obstáculos y pruebas de habilidad.
- Desarrolla el desenlace del juego para el nivel; que incluye los desafíos a que los caracteres hacen frente y las acciones que deben tomar para superarlas.
- Diseña una porción del juego, especificando todas las acciones que ocurren dentro de un determinado nivel; el ambiente, incluyendo localizaciones, disposición general de los espacios, y pensamientos sobre representaciones visuales, la iluminación, texturas, formas, los caracteres y los objetos implicados.
- Elabora un inventario detallado de los objetos y requisitos de programación necesarios para hacer que el nivel funcione en el juego en su forma final.

### **Conocimientos**

- Poseer conocimientos de herramientas y técnicas de 3D.
- Conocimiento de diversas plataformas.
- Conocimiento de la teoría del diseño del juego.

### **Arte y Animación**

- **Artista líder**

### **Responsabilidades**

- El artista líder trabaja inicialmente en conjunto con el diseñador del juego y el programador líder, definiendo la mirada creativa del juego y el acercamiento artístico.
- Supervisa la producción del material ilustrativo que indica la atmósfera visual y el diseño gráfico del juego.
- Agrupa y maneja el equipo del arte y animación y define el momento en que se realizará cada tarea y quienes la realizarán.

### **Conocimientos**

- Conocimiento de herramientas y técnicas de 2D y 3D para modelar paquetes de la animación.
- Capacidad para conducir y trabajar como parte de un equipo.
- Comprensión de lo que hace un juego visualmente.
- Debe entender todos los papeles dentro del grupo de arte.

### **• Artista técnico**

#### **Responsabilidades**

- Actúa como puente entre los artistas y los programadores que trabajan en un juego.
- Aseguran los activos del arte que pueden ser integrados fácilmente en un juego sin sacrificar la visión artística total o exceder los límites técnicos de la plataforma elegida.
- Instalar y mantener el flujo de trabajo de la producción del arte, tomando decisiones sobre qué paquetes y herramientas del arte debe utilizar un estudio.

### **Conocimientos**

- Conocimiento de la arquitectura del hardware de la consola.
- Demostrar habilidad técnica en áreas de iluminación y representación, textura y lenguajes de programación.

### **• Artista**

#### **Responsabilidades**

- Los artistas crean los elementos visuales de un juego, tales como caracteres, paisaje, objetos, vehículos, texturas superficiales, ropa, incluso componentes del interfaz usuario.
- Crean arte y los Historyboards del concepto que ayudan a comunicar los elementos visuales propuestos durante la fase de la PRE-producción.
- Modelan objetos 3D, el diseño del carácter, texturas y ambientes.
- Producen los gráficos para los juegos.

### **Conocimientos**

- Diseño arquitectónico.

- **Animador**

### **Responsabilidades**

- Responsable de la representación y definición del movimiento y del comportamiento.
- Realizan las bibliotecas extensas de las animaciones reutilizables para cada carácter.

### **Conocimientos**

- Conocimientos de lenguajes de programación.
- Conocimiento de técnicas y herramientas de animación 3D.

### **Técnicos de desarrollo**

- **Programador líder**

### **Responsabilidades**

- Conduce al equipo de programación y es responsable de crear todo el código que funciona y controla un juego.
- Maneja la tecnología de dotación lógica de un juego desde el comienzo hasta el final.
- Controla que los programadores entiendan la especificación del juego y que tengan las habilidades y el entrenamiento para poder hacer sus trabajos con eficacia.

### **Conocimientos**

- Lenguajes de programación.

- **Programador**

### **Responsabilidades**

- Diseñan y escriben el código que funciona y controla el juego, incorporando y adaptando cualquier biblioteca hecha a la lista del código y escribiendo código de encargo según lo necesitado.
- Prueban el código y desarrollan las herramientas modificadas para requisitos particulares y el uso de otros miembros del equipo de desarrollo.
- Traduce el diseño a una especificación técnica para el juego y después delega tareas al equipo de programación.

### **Conocimientos**

- Tener conocimientos de lenguajes de programación como C++.
- Saber trabajar en la plataforma DirectX.

### **Audio**

#### **• Ingeniero de Audio**

#### **Responsabilidades**

- Crea la banda de sonido para un juego. Esto puede incluir música, efectos sonoros para apoyar la acción del juego, tales como tiros o explosiones, voces del caracter y otras expresiones, instrucciones habladas, y efectos ambientales, tales como ruido de la muchedumbre, vehículos o lluvia.

### **Conocimientos**

- Software de edición de sonidos: Cool Edit, Sound Forge.

### **Aseguramiento de la calidad**

#### **• Técnicos o probadores de garantía de calidad**

#### **Responsabilidades**

- Los técnicos de garantía de calidad realizan un papel vital, probando y eliminando errores, sugiriendo los refinamientos detallados que aseguran la calidad del juego acabado.
- Son responsables de asegurar la calidad en el producto final y de encontrar todos los defectos en un juego antes de que vaya al cliente.

### **Conocimientos**

- Los probadores deben ser analíticos y metódicos.
- Deben tener un buen conocimiento de los títulos de los juegos en el mercado de modo que puedan evaluar un juego contra su competición.

### **Directores de producción**

#### **• Encargado del proyecto o productor**

### **Responsabilidades**

- Asegura la entrega acertada de un juego en tiempo y dentro del presupuesto.
- Asegura que se hayan usado los recursos apropiados para la realización del juego.
- Resuelve un horario para el proyecto y decide los equipos necesarios.
- Controla los recursos financieros y negocia todos los contratos con los proveedores y contratistas.

### **Conocimientos**

- Buen conocimiento de la industria de los juegos.
- Capaces de dirigir ante cualquier dificultad que se presente en el proyecto.

### **Directores del negocio**

#### **• Director de creación**

### **Responsabilidades**

- El director de creación es la persona dominante durante el proceso de desarrollo del juego, supervisando cualquier decisión de alto nivel que afecte el funcionamiento del juego, las miradas o los sonidos.
- Es responsable de la mirada y de la sensación total de un juego de computadora.
- En muchos casos, el director de creación es el creador del concepto y de los caracteres originales del juego, por lo que se cerciora de que el juego acabado satisface las metas iniciales.

### **Conocimientos**

- Deben tener una buena comprensión del desarrollo del juego, incluyendo el impacto de sus decisiones con respecto a resultados financieros y directivos.
- Requieren la capacidad de tomar las decisiones pertinentes que afectan el horario y el presupuesto del juego así como la mirada y la sensación del producto final.

### **1.4 Conocimientos básicos**

Para ser certificado en los diferentes roles establecidos por las Metodologías de Desarrollo de Software, cada uno de los trabajadores de un proyecto de software debe cumplir con los conocimientos requeridos, para que se pueda lograr la productividad y eficiencia del proyecto.

#### **1.4.1 ¿Qué es el conocimiento?**

El conocimiento es la mezcla de experiencias, valores, información y habilidades que dan origen a la posesión del saber.(DAVARA 2007)

Los conocimientos a los cuales se hace referencia en el trabajo, y que deben poseer los estudiantes, corresponden al de un egresado calificado para desempeñarse en las competencias centrales de la profesión, con un grado de eficiencia razonable, que se traduce positivamente en el cumplimiento de las tareas propias y típicas de la profesión y negativamente en la evitación de errores que pudieran perjudicar a las personas o a las organizaciones.

Se debe contar con personal dispuesto a desempeñarse efectivamente; de manera que su conocimiento, destrezas, actitudes y comportamiento conduzcan al éxito de los proyectos, y que sean capaces de aceptar el cambio y motivados a desarrollarse continuamente. Siendo necesario reconocer la importancia que tiene la capacitación y el desarrollo de los recursos humanos como parte fundamental para el logro de las metas organizacionales.

### **Conclusiones parciales**

En el transcurso de este capítulo, se realizó un estudio de las principales Metodologías de Desarrollo de Software, como base para el entendimiento del tema en que se desenvolverá el trabajo. Se investigó sobre los roles presentes en ellas pues esto constituye un factor fundamental para la comprensión del Proceso de Producción de Software en proyectos de Realidad Virtual. Además se analizaron los roles

planteados para juegos por computadoras en el mundo pues sirve de ayuda para el análisis de roles de diseño.

## **Capítulo 2. Análisis de los proyectos de Realidad Virtual**

En este capítulo se expone la situación actual que existe en los proyectos de Realidad Virtual de la Facultad # 5 de la Universidad de las Ciencias Informáticas y se realiza un análisis de esta situación respecto a los roles que funcionan en ellos y los principales problemas presentes en éstos.

La Universidad de las Ciencias Informáticas fue creada con el objetivo de preparar profesionales revolucionarios en el campo de la informática y de encaminarlos en la investigación y producción de software. Por tal motivo las facultades han venido trabajando desde sus inicios en diferentes proyectos de diversos perfiles y algunas como la Facultad # 5 trabaja en proyectos encaminados a la producción de software de “Realidad Virtual”.

En la actualidad la Facultad # 5 cuenta con un total de 14 proyectos productivos-investigativos. Por las características de estos proyectos y por las diversas actividades que se realizan durante el ciclo de vida de un software de “Realidad Virtual”, se tiene establecido diferentes roles en estos proyectos de acuerdo a sus características. Es importante señalar que no necesariamente cada persona debe asumir un determinado rol, sino que durante el ciclo de vida esa misma persona puede asumir diferentes roles. A continuación se muestra la situación actual de los proyectos productivos de Realidad Virtual de la Facultad # 5.

### **2.1 Roles presentes en proyectos de Realidad Virtual**

#### **Roles existentes en el proyecto de Herramientas de desarrollo para sistemas de Realidad Virtual.**

Este proyecto se guía por la Metodología de Desarrollo de Software (RUP).

##### **Dirección del proyecto**

- **Líder de proyecto**

##### **Responsabilidades**

- Define la organización y estructura (líneas de trabajo) del proyecto.
- Gestiona y asigna recursos humanos y de otro tipo.
- Establece los horarios de trabajo del proyecto.

- Establece las estrategias de desarrollo del proyecto.
- Planifica las fases e iteraciones.
- Define, planifica, asigna y controla las tareas del proyecto.
- Coordina las interacciones con los clientes y los usuarios finales.
- Define el plan de capacitación y evaluación del personal.
- Planifica y realiza reuniones de información y control del proyecto.
- Realiza talleres y consejos técnicos con todos los miembros del proyecto.
- Informa sobre el estado actual del proyecto a los miembros del mismo y a instancias superiores.
- Motiva y organiza el equipo de trabajo para lograr un objetivo definido.
- Participa en la selección del personal del proyecto.
- Participa en los cursos de capacitación para líderes de proyecto.

- **Jefe de equipo**

**Responsabilidades**

- Guía al equipo de desarrollo según las estrategias trazadas.
- Guía al equipo en la especificación del diseño del software.
- Guía al equipo en las pruebas del sistema.
- Guía al equipo en la producción de la documentación del usuario.
- Participa en la producción del reporte de desarrollo.

- **Arquitecto**

**Responsabilidades**

- Responsable de la arquitectura del software.
- Decisiones técnicas más importantes en cuanto a las restricciones del diseño global e implementación del proyecto.
- Responsable de la selección, gestión y obtención de las herramientas que se utilizarán en el proyecto.
- Debe instalar, configurar y asegurar que estas herramientas funcionan como se espera.

- **Analista de software**

### **Responsabilidades**

- Dirige y coordina el proceso de extracción de requisitos y desarrollo del modelo de casos de uso, definiendo la funcionalidad y límites del sistema.
- Especifica los requerimientos del sistema.
- Diseña el sistema en cuanto a requisitos, arquitectura, y proceso de desarrollo.
- Tutorar a desarrolladores (programadores) en cuanto a preparación como analistas de software.

- **Desarrollador (programador)**

**Descripción:** Es el responsable del desarrollo y prueba de los componentes estructurales y funcionales de un sistema como son las clases y prestaciones definidas, basándose en los diseños, estándares y patrones concebidos para el proyecto.

### **Responsabilidades**

- Participar en la etapa de diseño junto con los demás especialistas.
- Desarrollar los componentes, módulos o subsistemas a los que esté a cargo.
- Documentar el código escrito durante el desarrollo de las tareas que se le asignen.
- Realiza las pruebas de unidad de los componentes.
- Documenta los juegos de datos utilizados en las pruebas así como los resultados de las mismas.
- Dar soporte técnico al código realizado por él u otros programadores.
- Participar en la preparación de los roles de años inferiores para desempeñarse como desarrolladores.

- **Integrador**

### **Responsabilidades**

- Crear el Plan de Integración.
- Integrar los elementos implementados para producir versiones compiladas.

- **Planificador de la calidad**

### **Responsabilidades**

- Planificar el proceso de Aseguramiento de la Calidad en el proyecto (Plan de Calidad).

- Realizar el Plan de Pruebas, de Revisión y Auditoría de cada iteración.
- Coordinar el proceso de recopilación, análisis y reporte de las estadísticas de calidad (Plan de mediciones).
- Responsable del seguimiento de esos planes.
- Guiar las revisiones técnicas formales.
- Guiar las pruebas que se realicen.
- Guiar las auditorías que se realicen.
- Manejar todo lo relacionado con los riesgos de calidad (Lista de Riesgos).
- Realizar el Resumen de Evaluación de Pruebas.

- **Auditor de Calidad**

**Responsabilidades**

- Elaborar los criterios de la auditoría.
- Ejecutar las auditorías planificadas.
- Registrar los resultados de las auditorías.

- **Revisor Técnico Formal**

**Responsabilidades**

- Elabora lista de chequeo para las revisiones.
- Revisa todos los artefactos que se generan en el proyecto.
- Registrar los resultados de las revisiones.

**Roles presentes en el proyecto de Diseño**

Es importante destacar que en este proyecto no se aplica ninguna Metodología de Desarrollo de Software porque no se realiza ningún software solo se le hace el diseño que exigen el resto de los proyectos de la facultad.

- **Jefe de Proyecto**

**Responsabilidades**

- Se encarga de supervisar todas las tareas asignadas.
- Realiza el cronograma de tareas, asignándole tiempo de cumplimiento a las mismas.

- Encargado de brindar el personal necesario o disponible para cumplirlas en tiempo y forma.
- Es el único autorizado de darle luz verde a una nueva tarea.

- **Director**

**Responsabilidades**

- Está presente en las tareas de tipo video.
- Organiza el trabajo.
- Asigna sub-tareas y mide los requisitos de calidad de las mismas.

- **Modelador Jefe**

**Responsabilidades**

- Modela las bases de las tareas.
- Es el encargado de dirigir las fases del modelado y de medir los requisitos de calidad de los modelos.

- **Guionista**

**Responsabilidades**

- Se encarga de hacer el guión de una tarea en cuestión.

- **Animador**

**Responsabilidades**

- Es el encargado de hacer las animaciones de las tareas (animaciones de cualquier vértice que se mueva).

- **Modelador**

**Responsabilidades**

- Modela las escenas, modelos y objetos necesarios para la tarea.

- **Dibujante**

**Responsabilidades**

- Dibuja las escenas, modelos y objetos necesarios para la tarea.
- Es el encargado del History Board.

- **Sonido**

**Responsabilidades**

- Encargado de buscar o construir el ambiente sonoro de una tarea, ya sea video o mundo virtual.

- **Editor**

**Responsabilidades**

- Está presente en el caso de realizaciones de tareas de tipo video.
- Es el encargado de unir todos los fragmentos de videos en una sola línea y de mezclarlos con el ambiente sonoro.

- **Efectos especiales**

**Responsabilidades**

- Encargado de realizar todos los efectos especiales necesarios en la tarea.

- **Probador**

**Responsabilidades**

- Es un personal que no trabajó en las etapas de confección de la tarea, pero que tiene conocimiento de lo que se quería lograr y de esa forma le da la mirada final.

Los siguientes roles solo existen en caso de que el proyecto a realizar sea una cinemática.

Las actividades que realizan son:

- **Analista de Diseño**

**Responsabilidades**

- Se encarga de la investigación de los requisitos necesarios para desarrollar un escenario virtual o una cinemática.

- **Diseñador de Guiones**

**Responsabilidades**

- Responsable de la construcción del guión para la realización de la cinemática a desarrollar.

- **Diseñador de Historias Gráficas (History Board)**

**Responsabilidades**

- Responsable de transformar el guión en un conjunto de secuencias gráficas para una mejor comprensión del mismo.
- Trabaja en conjunto con el Diseñador de Escenas.

- **Jefe de Modelación**

**Responsabilidades**

- Encargado de proporcionar un proceso de desarrollo limpio y eficiente al equipo de modelación.
- Encargado de asegurar que no se obstaculice el trabajo de sus miembros.
- Entrena a los miembros del equipo de modelación en las cuestiones relacionadas al proceso.
- Asegura la retroalimentación del proceso con la experiencia obtenida en procesos anteriores, así como su asimilación.
- Responsable de asistir al Jefe de Proyecto en la planificación.

- **Productor de Sonidos**

**Responsabilidades**

- Responsable de la creación, selección o modificación del ambiente sonoro a utilizar en el proceso.

- **Jefe de Animación**

**Responsabilidades**

- Encargado de proporcionar un proceso de desarrollo eficiente al equipo de animación.
- Entrena a los miembros del equipo de animación.

- **Diseñador de Escenas**

**Responsabilidades**

- Trabaja en conjunto con el Diseñador de Historias Gráficas, determinando los planos para la conformación de escenas.

- **Editor**

**Responsabilidades**

- Se encarga de desarrollar el producto final a partir de todas las escenas creadas anteriormente y del guión elaborado.
- Trabaja en conjunto con el Jefe de Proyecto, el Productor de Sonidos y el Diseñador de Efectos Especiales.

- **Diseñador de Efectos Especiales**

**Responsabilidades**

- Se encarga de elaborar los efectos especiales para una escena determinada.
- Apoya al Editor.

- **Diseñador de Pruebas**

**Responsabilidades**

- Encargado del diseño de las actividades fundamentales de pruebas.
- Dirige las pruebas y registra los resultados de las mismas.

**Roles existentes en el proyecto Paseo Virtual.**

Es importante destacar que dada la metodología utilizada en este proyecto se deben los roles ya que se aplica la Programación Extrema.

- **Director**

### **Responsabilidades**

- El director juega un papel dominante, centrado en la gerencia.
- Es el encargado de unir al cliente y a los desarrolladores para ayudar a satisfacer las necesidades del cliente con un equipo de buen funcionamiento.
- Busca los obstáculos que impiden el desarrollo del trabajo y retardan el equipo y trata de resolverlos.
- Mantiene las computadoras actualizadas.
- Controla que se logre la programación del producto con un alto valor de calidad.
- Es el encargado de llevar un plan total, de conocer si pueden ser logrados los objetivos en un tiempo determinado y cual será el coste del producto.
- Observar el progreso del sistema, mediante la especificación de pruebas repetibles.

- **Programador**

El rol Programador se divide en programadores y diseñadores debido a las características del proyecto y de la metodología utilizada.

### **Responsabilidades**

- Los programadores analizan, diseñan, prueban, programan e integran el sistema.
- Deben poner al día sus propias estimaciones.

### **Roles presentes en el proyecto Auto práctico.**

Este proyecto se guía por la Metodología de Desarrollo de Software (RUP).

- **Líder de Proyecto**

### **Responsabilidades**

- Define la organización y estructura (líneas de trabajo) del proyecto.
- Gestiona y asigna recursos humanos y de otro tipo.
- Establece los horarios de trabajo del proyecto.
- Establece las estrategias de desarrollo del proyecto.
- Planifica las fases e iteraciones.

- Define, planifica, asigna y controla las tareas del proyecto.
- Coordina las interacciones con los clientes y los usuarios finales.
- Define el plan de capacitación y evaluación del personal.
- Planifica y realiza reuniones de información y control del proyecto.
- Realiza talleres y consejos técnicos con todos los miembros del proyecto.
- Informa sobre el estado actual del proyecto a los miembros del mismo y a instancias superiores.
- Motiva y organiza el equipo de trabajo para lograr un objetivo definido.
- Participa en la selección del personal del proyecto.
- Participa en los cursos de capacitación para líderes de proyecto.

- **Analista de software**

**Responsabilidades**

- Dirige y coordina el proceso de extracción de requisitos y desarrollo del modelo de casos de uso, definiendo la funcionalidad y límites del sistema.
- Especifica los requerimientos del sistema.
- Diseña el sistema en cuanto a requisitos, arquitectura, y proceso de desarrollo.
- Tutorar a desarrolladores (programadores) en cuanto a preparación como analistas de software.

- **Arquitecto**

**Responsabilidades**

- Responsable de la arquitectura del software.
- Decisiones técnicas más importantes en cuanto a las restricciones del diseño global e implementación del proyecto.
- Responsable de la selección, gestión y obtención de las herramientas que se utilizarán en el proyecto.
- Debe instalar, configurar y asegurar que estas herramientas funcionan como se espera.

**Diseñador de base de datos**

**Responsabilidades**

- Definir gestores de base de datos.

- Diseñar la base de datos y garantizar la integridad referencial.
- Responsable de las actualizaciones, correcciones y mantenimiento de la Base de Datos del Sistema.
- Utiliza la información del análisis del negocio para identificar, definir y catalogar todos los datos que la aplicación almacenará en la base de datos.
- Documenta los datos mediante un diagrama entidad-relación.

### **• Programador**

#### **Responsabilidades**

- Es el responsable del desarrollo y prueba de los componentes estructurales y funcionales de un sistema como son las clases y prestaciones definidas, basándose en los diseños, estándares y patrones concebidos para el proyecto.
- Participar en la etapa de diseño junto con los demás especialistas.
- Desarrollar los componentes, módulos o subsistemas a los que este a cargo.
- Documentar el código escrito durante el desarrollo de las tareas que se le asignen.
- Realiza las pruebas de unidad de los componentes.
- Documenta los juegos de datos utilizados en las pruebas así como los resultados de las mismas.
- Dar soporte técnico al código realizado por él u otros programadores.
- Participar en la preparación de los roles de años inferiores para desempeñarse como desarrolladores.

### **• Sonidista**

#### **Responsabilidades**

- Responsable de la edición y realización de los sonidos.
- Edición de Videos.
- Incorporación de sonidos a los Entornos Virtuales.
- Programa y mejora las herramientas.

- **Asesor del tema**

### **Responsabilidades**

- Tiene una participación parcial o permanente en el proyecto, de acuerdo a las necesidades de asesoramientos que existan, teniendo en cuenta la rama investigativa que se derive del software a realizar.
- Brinda el apoyo necesario a través de encuentros con los responsables del tema en el proyecto.
- Revisa los módulos o documentos en la medida que le sea solicitado.
- Ayuda en el proceso de prueba del producto.

- **Diseñador gráfico**

### **Responsabilidades**

- Define el diseño gráfico de la aplicación.
- Interviene en la creación del prototipo.
- Define las pautas para el diseño de la interfaz.

### **Roles existentes en el proyecto de Simulador Quirúrgico.**

Este proyecto se guía por la Metodología de Desarrollo de Software (RUP).

- **Jefe de proyecto**

### **Responsabilidades**

- Participa en la definición del proyecto.
- Integra un equipo fuerte.
- Define una metodología de desarrollo.
- Aprueba las tecnologías a usar en el desarrollo del proyecto.
- Responsable de definir, coordinar, facilitar, administrar las tareas y animar el trabajo de su equipo.
- Gestiona los recursos y materiales necesarios para el proyecto y para el equipo de desarrollo.

- **Asesor Físico**

### **Responsabilidades**

- Tienen una participación permanente en el proyecto, partiendo de las necesidades de asesoramiento físico que existen; teniendo en cuenta la rama investigativa que se deriva del simulador quirúrgico.

- **Asesor Médico**

### **Responsabilidades**

- Tienen una participación parcial en el proyecto, teniendo en cuenta la necesidad de asesoramiento y chequeo médico del simulador quirúrgico; partiendo de los conocimientos médicos que se manejan.

- **Planificador**

### **Responsabilidades**

- Mantiene actualizado el plan de desarrollo del proyecto.
- Lleva el control y seguimiento de la ejecución del proyecto.
- Emite informes periódicos del estado de avance del proyecto.
- Responsable de medir la eficiencia del desarrollo, establecer métricas, controlar los tiempos de ejecución, imprevistos, contratiempos.

- **Gestor de cambios**

### **Responsabilidades**

- Servirá de mediador entre el equipo de desarrollo y el cliente para los cambios que este proponga a los requisitos que inicialmente fueron capturados.
- Se mantendrá con carácter permanente en comunicación con el cliente, preferiblemente en su entorno de trabajo y familiarizado con el negocio.

- **Arquitecto de software**

### **Responsabilidades**

- Identifica las tecnologías que serán usadas en el proyecto.

- Recomienda una metodología de desarrollo.
- Proporciona la estructura general y diseño de la aplicación.
- Se asegura de que el proyecto está adecuadamente definido y el diseño debidamente documentado.
- Establece las guías para la codificación y el manejo de excepciones.
- Identifica las tareas de implementación.
- Proporciona la guía para desarrollar la lógica de negocio.
- Orienta a los desarrolladores en las tareas difíciles.
- Establece los lineamientos de codificación y los hace cumplir.
- Ayuda al administrador del proyecto a estimar los costos.
- Ayuda a ubicar al personal según sus habilidades en las posiciones adecuadas dentro del proyecto.
- Chequea que el diseño gráfico propuesto sea factible.
- Se asegura que los requerimientos de negocio determinados por el analista de negocio sean suficientes.
- Proporciona consejos técnicos y guía al administrador del proyecto.
- Se asegura de que los patrones de diseño sean usados, mantenidos y extendidos.

- **Programador**

- **Responsabilidades**

- Responsable de la codificación de los objetos de la aplicación.
- Es un especialista en la plataforma de desarrollo que trabaja en conjunto con el arquitecto técnico.

- **Diseñador 3D**

- **Responsabilidades**

- Genera interfases para los sistemas informáticos.
- Desarrolla spot para darle publicidad a los productos.
- Realiza entornos virtuales.
- Produce librerías de medias para la organización y control del desarrollo de los entornos virtuales.

- **Analista principal**

**Responsabilidades**

- Define una estrategia para la captura de requisitos.
- Define los artefactos que se obtendrán como resultado del análisis y la metodología a seguir.
- Define las técnicas de recopilación de información que serán usadas durante la captura de requisitos.
- Supervisa y controla el cumplimiento de la metodología para el análisis.
- Define los sistemas, subsistemas y módulos en que se organiza la solución de software.

- **Jefe de Equipo**

**Responsabilidades**

- Responsable de coordinar y organizar todas las tareas que se asignan a todos los miembros de su equipo de trabajo.
- Acata las normas establecidas para el desarrollo por el arquitecto, el analista y el diseñador de base de datos.

- **Investigador**

**Responsabilidades**

- Hacer búsquedas bibliográficas sobre temas específicos de su línea de investigación.
- Realizar clasificación de artículos, sobre temas específicos.

- **Diseñador de pruebas**

**Responsabilidades**

- Diseña los casos de pruebas.
- Evalúa el resultado de las pruebas realizadas al software.
- Define listas de chequeo.

- **Responsable de calidad de software**

**Responsabilidades**

- Es una persona orientada al detalle que se asegura que la aplicación producida se ajusta a las especificaciones y está razonablemente libre de errores.
- Proporciona una metodología para realizar las pruebas.
- Coordina las pruebas de calidad que realiza la institución, las pruebas de aceptación del cliente y las pruebas piloto.
- Evalúa los resultados que se obtienen en las pruebas de calidad.

- **Documentador**

**Responsabilidades**

- Mantiene actualizada la documentación que se genera en el desarrollo del proyecto.
- Crea los manuales de usuario y de operación del sistema.
- Crea los sistemas de ayuda y tutoriales en línea.

**Roles presentes en el proyecto de Juegos de Consola**

Este proyecto se guía por la Metodología de Desarrollo de Software (RUP).

- **Jefe del proyecto**

**Responsabilidades**

- Realiza la selección del personal del proyecto.
- Se encarga de supervisar todas las tareas asignadas.
- Realiza un cronograma de tareas.
- Encargado de la asignación de tiempo de cumplimiento a las mismas.
- Gestiona y asigna recursos humanos y de otro tipo.
- Planifica, realiza reuniones de información y lleva el control del proyecto.

- **Arquitecto de software**

**Responsabilidades**

- Comprueba la viabilidad del concepto de la prueba arquitectónica.
- Formula la prueba arquitectónica.
- Incluye elementos de diseño existentes.

- Identifica mecanismos de diseño.
- Identifica elementos del diseño.
- Encargado de priorizar casos de uso.
- Responsable de la descripción de la arquitectura (vista del modelo de casos de uso).
- Responsable del análisis, diseño e implementación de la arquitectura.
- Responsable de la realización del modelo de análisis.
- Responsable del modelo de diseño, modelo de despliegue y modelo de implementación.

### **• Diseñador del juego**

#### **Responsabilidades**

- Son responsables de idear en qué consiste un juego y cómo se juega.
- Planean y definen todos los elementos y componentes de un juego: su ajuste, estructura, reglas, flujo de la historia, caracteres, los objetos, los apoyos, los dispositivos disponibles para los caracteres, diseño del interfaz, y modos del juego.
- Idean el mundo, el ajuste, la historia, caracteres, y el resto de los elementos del juego y los detalles del diseño, y después se lo comunica al resto del equipo de desarrollo para que creen el código de los activos y de computadora del arte que permiten que el juego sea jugado.
- Durante el desarrollo, el diseñador del juego hace ajustes a la especificación original para responder a los apremios técnicos que se han identificado y para incorporar los nuevos métodos de la programación y de creación del arte desarrollados por el equipo.
- Entrena a probadores para jugar el juego, cerciorándose de que entienden qué espera del producto acabado.

### **• Editor de nivel**

#### **Responsabilidades**

- Define y crea la arquitectura interactiva para un segmento de un juego, incluyendo el paisaje de objetos que ayuda a definir los desafíos, presentando obstáculos y pruebas de habilidad.
- Desarrolla el desenlace del juego para el nivel, que incluye los desafíos que los caracteres hacen frente y las acciones que deben tomar para superarlas.

- Diseña una porción del juego, especificando todas las acciones que ocurren dentro de un determinado nivel; el ambiente, incluyendo localizaciones, disposición general de los espacios, y pensamientos sobre representaciones visuales, la iluminación, texturas, formas; los caracteres y los objetos implicados.
- Elabora un inventario detallado de los objetos y requisitos de programación necesarios para hacer que el nivel funcione en el juego en su forma final.

- **Director del arte**

### **Responsabilidades**

- Responsable de la visión total del juego.
- Trabajando con el diseñador del juego, el director del arte idea el estilo visual del juego y dirige la producción de todo el material visual a través del desarrollo del juego.
- Después de haberse definido el estilo y las técnicas totales del producto, el director del arte reúne y maneja al equipo del arte y de la animación y después ayuda a definir y a especificar qué pedazos del arte y de la animación necesita ser producido, quién lo realizará y cuándo se producirá.
- Supervisan la salida del equipo desde un punto de vista creativo y técnico.
- Se asegura de que el trabajo se consigue hacer según el presupuesto y horario, junto al productor del juego, anticipando problemas y planeando para cualquier contingencia.
- Combina la investigación, el diseño, el desarrollo creativo y la dirección.

- **Artista técnico**

### **Responsabilidades**

- Actúa como puente entre los artistas y los programadores que trabajan en un juego.
- Aseguran activos del arte que pueden ser integrados fácilmente en un juego sin sacrificar la visión artística total o exceder los límites técnicos de la plataforma elegida.
- Instalar y mantener el flujo de trabajo de la producción del arte, tomando decisiones sobre qué paquetes y herramientas del arte debe utilizar un estudio.
- Investigan nuevas técnicas y las ponen en ejecución.

- Mantienen actualizado los cambios en la tecnología, relacionados con el hardware de la consola, paquetes del arte y nuevas técnicas.
- Utilizan idiomas scripting incluidos en paquetes para modelar las animaciones.
- Supervisan la regeneración o la eliminación de errores de activos complejos.
- Investiga y supervisa la puesta en práctica de rendir técnicas tales como mapas, sistemas de partículas, etc.

- **Artista**

### **Responsabilidades**

- Los artistas crean los elementos visuales de un juego, tales como caracteres, paisajes, objetos, vehículos, texturas superficiales, ropa e incluso componentes del interfaz utilizador.
- Crean arte y los History Board del concepto que ayudan a comunicar los elementos visuales propuestos durante la fase de la pre-producción.
- Modelan caracteres, el diseño de texturas y ambientes.
- Producen los gráficos para los juegos.
- Crean los activos del arte para el juego según su especificación y bajo la supervisión del director del arte.
- Algunos artistas se especializan en el diseño de figuras y de caracteres humanos, otros en edificios y paisajes, y algunos en las texturas para los objetos 3D.

- **Animador**

### **Responsabilidades**

- Responsable de la representación del movimiento y del comportamiento.
- Define los movimientos y comportamientos mediante la aplicación de herramientas y técnicas de animación proporcionadas por el paquete de software de la animación 3D.
- Trabajan como parte del equipo del departamento de arte, usando los objetos, los modelos y los caracteres creados por los artistas 3D.
- Hacen las bibliotecas extensas de las animaciones reutilizables para cada carácter.

- **Programador líder**

### **Responsabilidades**

- Conduce al equipo de programación y es responsable de crear todo el código que funciona y controla un juego.
- Maneja la tecnología de dotación lógica de un juego desde el comienzo hasta el final.
- Conjuntamente con otros programadores del equipo, desarrolla la especificación técnica para el juego, y después delega los diversos elementos a su equipo de programadores.
- Compila toda la documentación técnica para el software producido por el equipo de programación y asegura generalmente la calidad, la eficacia y la conveniencia de todo el código del juego.
- Controla que los programadores entiendan la especificación del juego y que tengan las habilidades y el entrenamiento para poder hacer sus trabajos con eficacia.

- **Programador**

### **Responsabilidades**

- Diseñan y escriben el código que funciona y controla el juego, incorporando y adaptando cualquier biblioteca hecha a lista del código y escribiendo código de encargo según lo necesitado.
- Prueban el código y desarrollan las herramientas modificadas para requisitos particulares para el uso de otros miembros del equipo del desarrollo.
- Traduce el diseño a una especificación técnica para el juego y después delega tareas al equipo de programación.
- Los programadores crean diversas estructuras de un juego, comunicándose con los probadores para fijar cualquier objeto que el equipo de control de la calidad haya identificado en cada etapa.
- Trabajan con un encargado de la localización para crear las versiones del juego para las diversas plataformas y territorios.

### **Roles presentes en el proyecto Juegos de Mesa**

Este proyecto se guía por la Metodología de Desarrollo de Software (RUP).

- **Jefe de proyecto**

### **Responsabilidades**

- Es el encargado de controlar y asignar todas las tareas.
- Es el responsable del cumplimiento de las mismas.

- **Programador**

**Responsabilidades**

- Realiza las tareas referentes a la programación.
- Encargado de implementar las acciones que hacen posible que el usuario interactúe con la computadora y que el producto realice su objetivo.

- **Diseñador**

**Responsabilidades**

- Realiza la interfaz con la cual el usuario va a interactuar, así como todo lo que refiere a la interfaz visual.

**Roles presentes en el proyecto Uvibot (Desarrollo de Elementos Virtuales Inteligentes)**

Este es un grupo de desarrollo que apoya a los demás proyectos de la Facultad # 5. Dentro del grupo se crean proyectos, siempre siguiendo la línea de la Inteligencia Artificial para Entornos Virtuales. En este momento trabajan en dos proyectos de la facultad (uno aprobado y otro en proceso) que aunque son de corto plazo, siguen en alguna medida la metodología RUP, pero el grupo como tal no puede seguir esa metodología ya que no se ajusta a su trabajo de investigación, solo se inserta en partes del proceso.

- **Investigador-redactor**

**Responsabilidades**

- Responsable de la búsqueda de información.
- Se encarga de la redacción de artículos científicos, para publicarlos en revistas, libros o eventos.

- **Líder de Línea**

**Responsabilidades**

- Controla y planifica el trabajo de los miembros de su equipo de trabajo.

- **Analista**

### **Responsabilidades**

- Analiza y diseña las aplicaciones o productos a realizar.

### • **Programador**

#### **Responsabilidades**

- Implementa las aplicaciones.

### • **Diseñador de interfaz de usuario**

#### **Responsabilidades**

- Diseña la interfaz de las aplicaciones.

### • **Administrador**

#### **Responsabilidades**

- Se encarga del mantenimiento de los equipos y de llevar el control de versiones.

### • **Responsable de Calidad**

#### **Responsabilidades**

- Se encarga de llevar toda la documentación y control de la calidad del grupo.

### **Roles presentes en el proyecto Simulador de Tiro**

Este proyecto se guía por la Metodología de Desarrollo de Software (RUP).

### • **Jefe de Proyecto**

#### **Responsabilidades**

- Planifica en conjunto con el arquitecto las tareas a realizar por los demás roles.
- Controla el cumplimiento de las tareas de los integrantes del proyecto.
- Diseña y verifica el cumplimiento del plan de capacitación.

### • **Analista / Arquitecto**

### **Responsabilidades**

- Diseña la arquitectura del proyecto.
- Diseña las tareas de documentación con respecto a la arquitectura.

### **• Programador**

#### **Responsabilidades**

- Responsable de la implementación de la arquitectura.
- Responsable de la documentación de sus módulos y clases.

### **• Calidad de software / Documentación**

#### **Responsabilidades**

- Verifica que el producto final cumpla con las normas de calidad establecidas por la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Verifica que la documentación del proyecto se encuentra en estado consistente y actualizada.

## **2.2 Análisis**

Después de realizado un estudio de los roles planteados por las principales Metodologías de Desarrollo de Software, y de la situación actual que existe en los proyectos de la Facultad #5, se analizan los roles de cada uno de los proyectos de Realidad Virtual mediante la comparación de las funciones que estos realizan con las funciones de los roles de la metodología utilizada en el proyecto. Para facilitar el análisis se realizó una multivotación a nueve proyectos de Realidad Virtual de la Facultad # 5; que no es más que una técnica en grupo para reducir una larga lista de elementos a unos pocos manejables.

Para esto se escogió una lista de diez roles considerados los más importantes y se le asignó una letra a cada uno de ellos. Después se tomó de cada proyecto los tres roles más significativos y se hizo corresponder con la letra de dicho rol, luego se realizó la votación, donde se escogieron los elementos que más votos tuvieron. Como resultado se obtuvo la siguiente muestra de roles para establecer la

comparación entre ésta y los roles de las Metodologías de Desarrollo de Software utilizada en cada proyecto de Realidad Virtual.

### Muestra de roles a comparar

- Jefe de proyecto
- Analista de sistema
- Programador

Posteriormente se buscan cada uno de los roles de la muestra en el proyecto, después se comparan las tareas que realizan, con las de los roles correspondientes a la metodología utilizada en el proyecto. Se hace un análisis donde se verifica principalmente si coincide cada responsabilidad del rol del proyecto con las planteadas por la metodología. Además se verifica si queda alguna tarea por realizar, o si es realizada por algún rol que no es el más indicado para desempeñar la labor debido a que no cuenta con los conocimientos necesarios o por tener muchas responsabilidades.

Para realizar el análisis de los proyectos de Herramientas y Auto Práctico, se busca la metodología aplicada en estos y se observa que es RUP, por lo que los roles presentes deben cumplir con las funciones que plantean los roles de RUP. Tomando la muestra a comparar se comprueba que los roles: Jefe de proyecto y Programador realizan correctamente las tareas ya que se corresponden con las definidas en la metodología. En el caso del rol de Analista del Sistema en el proyecto, se observa que además de realizar las tareas que le corresponden según RUP, también detalla los requerimientos del sistema en los mismos, cuando la metodología plantea que para esto existe un rol llamado Especificador de requerimientos. Teniendo en cuenta que en el proyecto el rol de Analista del software no presenta demasiadas responsabilidades, se plantea el rol de Analista del Sistema que se encargará de realizar además de las tareas que le corresponden, las del Especificador de requerimientos. Es importante destacar que estos roles tienen gran similitud respecto a las tareas que realizan.

En el proyecto Paseo Virtual; el rol del Programador se divide en programadores y diseñadores debido a las características del proyecto y de la metodología XP utilizada. El rol del Programador desarrolla las tareas que le corresponden y además realiza las relacionadas con el diseño del sistema; sin embargo,

según el análisis realizado se considera que resulta indispensable la existencia de un rol que se responsabilice con las tareas referentes al diseño; el cual podría ser según las necesidades del proyecto; un diseñador gráfico, un diseñador de base de datos, entre otros, ya que no necesariamente el rol Programador está preparado para desempeñar dichas tareas. También se conoce que el rol del Programador en el proyecto es el encargado de realizar el análisis del sistema cuando este rol no necesariamente debe tener conocimientos para desempeñar esta labor por lo que se hace necesario un rol Analista del Sistema. También se conoce que la metodología XP plantea un rol que se encarga de ejecutar las pruebas al producto, que es el llamado Encargado de pruebas y sin embargo en el proyecto Paseo Virtual, las tareas de este rol las desempeña el Jefe de proyecto por lo que se hace necesario la existencia de un rol llamado Probador con el propósito de minimizar el trabajo del jefe de proyecto y de garantizar estas funciones con el conocimiento requerido de un rol certificado en la tarea.

En Simulador Quirúrgico las tareas planteadas por el rol Arquitecto del Software no se corresponden con la mayoría de las planteadas por la metodología utilizada, en este caso RUP, rol de gran importancia en la producción de un software, ya que se encarga principalmente del análisis, diseño e implementación de la arquitectura. Además RUP plantea un rol que es el Especialista en Herramientas que se encarga de seleccionar las herramientas y tecnologías necesarias para el proyecto, sin embargo en el proyecto este rol lo desempeña el Jefe de proyecto.

En el proyecto Simulador de Tiro se puede observar que las tareas realizadas por el rol de Analista del Sistema tampoco se corresponden con las planteadas por la metodología. Además se conoce, que el rol Programador del proyecto, se encarga de la implementación de la arquitectura y RUP plantea que esta tarea la debe desarrollar el Arquitecto de Software. Con respecto al rol de Jefe de proyecto, se considera que debe realizar mas funciones que contribuyan a mejorar el control del proyecto.

En el caso del proyecto de Diseño, es importante destacar que el mismo no se guía por ninguna metodología ya que no realiza ningún software sino que se dedica a la elaboración del diseño del producto de los demás proyectos que lo necesiten, por lo que la mayoría de sus roles están enfocados en tareas de diseño. Según las características de este proyecto y de las funciones que realizan sus roles, el mismo se

subdivide en pequeños grupos de trabajo y se hace necesario la existencia de un rol llamado Director de Arte y Diseño y un Modelador Jefe.

En el proyecto de Juegos de Consola, se observa que la mayoría de los roles no se corresponden por los planteados por la metodología utilizada. En el proyecto independientemente de que exista el rol Jefe de Proyecto, Programador y Arquitecto de Software la mayoría de los roles están enfocados al diseño del juego; lo cual tiene gran importancia, pero se considera que para todo software se hace necesario la ingeniería del mismo. Por esto es importante que el rol Analista del Sistema esté presente en el proyecto. También estas sugerencias son necesarias para el proyecto Juegos de Mesa, el cual tiene pocos roles entre los que se encuentran: el rol de Jefe de proyecto, Programador y Diseñador. Además debe enriquecer las responsabilidades de los mismos.

Se pudo apreciar que en la mayoría de los proyectos no funcionan correctamente los roles de calidad pues no están bien definidos y esto trae consigo que no se lleve un control estricto de ésta. Se hace necesario que se definan estos roles para garantizar que se cumplan todas las tareas y evitar que en un mismo rol caiga todo el peso de las labores de calidad como se evidencia en casi todos los proyectos de Realidad Virtual. Sería de gran importancia prevenir los defectos, diseñar y ejecutar una estrategia de pruebas, asegurar una correcta implementación, definir y supervisar el proceso de control de cambios, chequear las revisiones, por lo que es fundamental que funcionen roles que se encarguen de realizar estas tareas para asegurar la calidad del producto.

Después de realizado el análisis se concluye que existen varios problemas en los proyectos. Uno de ellos es que los roles se encuentran personalizados, es decir, generalmente se asignan tareas a un rol simplemente porque “alguien” debe realizarlas, y muchas de éstas no están definidas para ser cumplidas por éste rol sino por otro. No es menos cierto que no existe una metodología estricta a seguir, sino un proceso donde se persiguen las mejores prácticas que se necesitan para el proyecto; pero si se plantea que se utiliza una metodología, los roles que se definen en el proyecto deben cumplir con todas las responsabilidades que ella plantea, y éste es uno de los problemas que se debe solucionar. Además cuando existen problemas como éstos se recarga el trabajo y las tareas no se realizan con la calidad requerida, ya que muchas se quedan sin hacer y otras se realizan con poco conocimiento.

### **Conclusiones parciales**

En este capítulo se realizó un análisis que se basó fundamentalmente en realizar una comparación entre las tareas realizadas por los roles que funcionan actualmente en cada uno de los proyectos productivos de la Facultad #5, y los roles planteados por la metodología de desarrollo utilizada por cada uno de ellos, lo cual permitió obtener los principales problemas existentes. Análisis de vital importancia para la realización de la propuesta de roles para los proyectos de Realidad Virtual.

## **Capítulo 3. Propuesta de roles**

En este capítulo se realiza la Propuesta de roles con sus conocimientos para los proyectos de Realidad Virtual de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La misma contribuye a mejorar el trabajo de los estudiantes en los proyectos productivos de la Universidad, a elevar el nivel profesional del futuro graduado y lograr una mayor integración Docencia-Producción.

Para esto se definen un conjunto de acciones:

1. Identificación de roles establecidos para un grupo de desarrollo de Software de Realidad Virtual.
2. Definición de funciones y conocimientos.

### **3.1 Propuesta de roles**

Con la premisa de que los proyectos de Realidad Virtual puedan cumplir con los objetivos establecidos, el personal debe tener un buen desempeño, cumplir con los conocimientos requeridos y estar motivado a desarrollarse continuamente.

Se parte de la necesidad de formar y desarrollar en los estudiantes los conocimientos para el desempeño de determinados roles que se consideran indispensables para el funcionamiento completo de un proyecto pues las funciones que estos realizan son de máxima importancia y prioridad.

Estos roles pueden estructurarse en 5 grupos fundamentales:

1. Roles propios de la actividad de dirección de los proyectos.
2. Roles característicos de la actividad de análisis de software.
3. Roles propios de la actividad de desarrolladores de software.
4. Roles que se necesitan para brindar soporte al Proceso de Desarrollo de Software, o por orden producir materiales adicionales requeridos por el producto final.
5. Roles vinculados con el control de la calidad del producto elaborado.

### **3.1.1 Descripción de responsabilidades y conocimientos**

A continuación se describen cada uno de los grupos con sus correspondientes roles, y por cada rol descrito, se especifican las responsabilidades y conocimientos básicos que deben poseer para tener derecho a la acreditación del mismo.

#### **Dirección**

Estos roles dirigen el proceso de ingeniería del software. El grupo de dirección esta formado por los roles:

- **Jefe de proyecto**

#### **Responsabilidades**

- Inicia el proyecto.
- Identifica los riesgos.
- Define la organización y estructura del proyecto.
- Participa en la selección del personal.
- Define prioridades de las tareas.
- Coordina las interacciones con los clientes y usuarios finales.
- Planifica las iteraciones.
- Planifica y asigna las tareas.
- Motiva y organiza el equipo de desarrollo.
- Establece los horarios de trabajo.
- Planifica y dirige las reuniones de control.
- Informa sobre el estado actual del proyecto a los miembros del mismo y a instancias superiores.
- Observa y controla los procesos.
- Planea las fases e iteraciones.
- Desarrolla el plan de acciones correctivas.
- Desarrolla el plan de prevención de riesgos.
- Desarrolla el plan de iteración.
- Reúne el personal.
- Asesora la iteración.

### **Conocimientos básicos**

- Conocimiento de Metodologías de Desarrollo de Software.
- Tecnologías de desarrollo de software.
- Gestión de proyectos.
- Dirección.

### **• Modelador Jefe**

#### **Responsabilidades**

- Modela las bases de las tareas.
- Es el encargado de dirigir las fases del modelado y de medir los requisitos de calidad de los modelos.

### **Conocimientos básicos**

- Software de modelación.
- Herramientas 3DMax, Adobe Photoshop.
- Dirección.

### **• Director de Arte y Diseño**

#### **Responsabilidades**

- Está presente en las tareas de tipo video.
- Organiza el trabajo.
- Asigna sub-tareas y mide los requisitos de calidad de las mismas.

### **Conocimientos básicos**

- Herramientas 3DMax, Adobe Photoshop.
- Conocimientos de realización de tareas de video.
- Dirección.

### **Análisis**

Agrupamos los roles que están involucrados fundamentalmente en la extracción e investigación de los requisitos del sistema. Este grupo está formado por los siguientes roles:

- **Analista del sistema**

### **Responsabilidades**

- Captura el vocabulario común.
- Encuentra actores y casos de uso.
- Estructura el modelo de casos de uso.
- Extrae los pedidos de los stakeholder.
- Dirige el modelado y coordina la captura de requisitos.
- Responsable del glosario.
- Responsable de la descripción detallada de uno o más casos de uso.
- Detallar los requerimientos del software.

### **Conocimientos básicos**

- Conocer Metodologías de Desarrollo de Software (RUP) y lenguajes de modelado (UML).
- Captura de requisitos y análisis de sistema.
- Herramientas de modelado visual (Rational, Visual Paradigm).

## **Desarrolladores**

Diseñan e implementan el software.

- **Guionista**

### **Responsabilidades**

- Se encarga de hacer el guión de una tarea en cuestión.

### **Conocimientos básicos**

- Conocimientos de realización de guiones.
- Conocimientos de diseño.

- **Modelador**

### **Responsabilidades**

- Modela las escenas, modelos y objetos necesarios para la tarea.

### **Conocimientos básicos**

- Software de modelación.
- Herramientas 3DMax, Adobe Photoshop.

### **• Diseñador gráfico**

#### **Responsabilidades**

- Dibuja las escenas, modelos y objetos necesarios para la tarea.
- Define el diseño gráfico de la aplicación.
- Interviene en la creación del prototipo.
- Define las pautas para el diseño de la interfaz.

### **Conocimientos básicos**

- Comunicación visual.
- Herramientas de desarrollo gráfico en los siguientes casos:
  - ✓ Para generar soluciones gráficas 2D (gráfico vectorial) se necesita conocer las Herramientas: Corel Draw, Adobe Illustrator.
  - ✓ Para generar soluciones gráficas 2D (mapa de bits) se necesita conocer las Herramientas: Adobe Photoshop, Corel Saint y Corel Penter.
  - ✓ Para generar soluciones gráficas 3D se necesita conocer las Herramientas: 3D Studio Max, Maya y Cinema 4D.
  - ✓ Para el diseño cinético se necesita conocer las Herramientas: Adobe Flash (vectorial), Adobe Director y Adobe After Effect (video).

### **• Arquitecto de Software**

#### **Responsabilidades**

- Comprueba la viabilidad del concepto de la prueba arquitectónica.
- Formula la prueba arquitectónica.
- Incluye elementos de diseño existentes.
- Identifica mecanismos de diseño.
- Identifica elementos del diseño.

- Encargado de priorizar casos de uso.
- Responsable de la descripción de la arquitectura (vista del modelo de casos de uso).
- Responsable del análisis, diseño e implementación de la arquitectura.
- Responsable de la realización del modelo de análisis.
- Responsable del modelo de diseño, modelo de despliegue y modelo de implementación.

### **Conocimientos básicos**

- Tecnologías de desarrollo de software. (Eclipse)
- Lenguajes de programación. (Java, J2EE)
- Patrones de diseño.
- Estilos arquitectónicos.
- Metodologías de Desarrollo de Software (RUP) y lenguajes de modelado (UML).
- Base de datos.
- Protocolos de red.
- Programación Web (Apache Tomcat, JSP, Servlet, HTTP, XML, Web Services).
- Facilidades para la comunicación.

### **• Diseñador de Base de datos**

#### **Responsabilidades**

- Definir gestores de base de datos.
- Diseñar la base de datos y garantizar la integridad referencial.
- Responsable de las actualizaciones, correcciones y mantenimiento de la Base de Datos del Sistema.
- Utiliza la información del análisis del negocio para identificar, definir y catalogar todos los datos que la aplicación almacenará en la base de datos.
- Documenta los datos mediante un diagrama entidad-relación.

### **Conocimientos básicos**

- Herramienta de modelado visual (ErStudio).
- Modelo Relacional.

- SQL.

- **Animador**

**Responsabilidades**

- Es el encargado de hacer las animaciones de las tareas (animaciones de cualquier vértice que se mueva).

**Conocimientos básicos**

- Conocimiento de lenguajes de programación como C++.
- Conocimiento de técnicas de animación 3D.

- **Sonidista**

**Responsabilidades**

- Responsable de la edición y realización de los sonidos.
- Edición de Videos.
- Incorporación de sonidos a los Entornos Virtuales.
- Programa y mejora las herramientas.

**Conocimientos básicos**

- Software de edición de sonidos: Cool Edit, Sound Forge.

- **Editor**

**Responsabilidades**

- Es el encargado de unir todos los fragmentos de videos en una sola línea y de mezclarlos con el ambiente sonoro.
- Se encarga de desarrollar el producto final a partir de todas las escenas creadas anteriormente y del guión elaborado.
- Trabaja en conjunto con el Jefe de Proyecto, el Productor de Sonidos y el Diseñador de Efectos Especiales.

### **Conocimientos básicos**

- Software de edición: Adobe Premier, Adobe After Effect.
- Conocimiento de diversas Plataformas como Java 2 Enterprise Edition (J2EE), Java 2 Standard Edition (J2SE), Java 2 Platform Micro Edition (J2ME), XAMP, Microsoft.Net.

### **• Diseñador de efectos especiales**

#### **Responsabilidades**

- Encargado de realizar todos los efectos especiales necesarios en la tarea.

### **Conocimientos básicos**

- Herramientas: 3DMax, Combustión.

### **• Programador**

#### **Responsabilidades**

- Responsable de la implementación de los componentes en vías de desarrollo conforme con los patrones adoptados por el proyecto.
- Responsable de la implementación de una clase o subsistema de puesta en práctica.
- Responsable de la integración de los subsistemas más grandes.
- Responsable de la evaluación de los componentes de prueba y los subsistemas correspondientes.
- Programa todo lo preescrito en la etapa de diseño.
- Documenta cada clase y función implementada, especificando parámetros de entrada de cada función y posibles resultados de retorno.
- Desarrolla los artefactos de instalación.

### **Conocimientos básicos**

- Lenguaje de programación (Java).
- Herramienta de desarrollo (Eclipse).
- Plataformas de desarrollo (J2EE, Hibernate, Spring).

### **Soporte**

Roles que brindan soporte al Proceso de Desarrollo de Software y producen materiales adicionales requeridos por el producto final.

- **Escritor técnico**

#### **Responsabilidades**

- Responsable de producir los materiales de soporte a los usuarios finales como por ejemplo: guías de usuarios, textos de la ayuda, notas asociadas a la salida del software, etc.

#### **Conocimientos básicos**

- Herramientas ofimáticas (Microsoft Word).

- **Asesor del tema**

#### **Responsabilidades**

- Tienen una participación parcial o permanente en el proyecto, de acuerdo a las necesidades de asesoramientos que existan, teniendo en cuenta la rama investigativa que se derive del software a realizar.

Para ser acreditado en este rol solo debe poseer conocimientos del tema a tratar en el proyecto y mostrar habilidades para la lectura y búsqueda de información.

### **Calidad**

Roles que llevan el control de la calidad del producto elaborado.

- **Administrador de la calidad**

#### **Responsabilidades**

- Planificar el proceso de Aseguramiento de la Calidad en el proyecto (Plan de Calidad).
- Realizar el Plan de Prueba, de Revisión y Auditoría de cada iteración.
- Coordinar el proceso de recopilación, análisis y reporte de las estadísticas de calidad (Plan de mediciones).

- Hacerle seguimiento a estos planes. Esta actividad involucra recoger los datos necesarios de los miembros, determinar el avance logrado, analizar las desviaciones de los planes y coordinar las acciones que se deriven de ese análisis.
- Guiar las revisiones técnicas formales.
- Guiar las pruebas y las auditorías que se realicen.
- Manejar todo lo relacionado con los riesgos de calidad (Lista de Riesgos).
- Realizar el Resumen de Evaluación de Pruebas.

### **Conocimientos básicos**

- Calidad de Software.
- Ingeniería de Software.
- Métricas y análisis estadístico.
- Monitoreo de proyectos informáticos.
- CMMI o ISO 9000.

### **• Diseñador de casos de Prueba**

#### **Responsabilidades**

- Identificar técnicas apropiadas, herramientas e instrucciones para la implementación de las pruebas.
- Diseñar los casos de pruebas.
- Definir listas de chequeo para las pruebas.

### **Conocimientos básicos**

- Calidad de software: Estándares y modelos.
- Pruebas de software.
- Estrategia de pruebas

### **• Probador**

#### **Responsabilidades**

- Ejecutar las pruebas diseñadas.

- Registrar los resultados.

### **Conocimientos básicos**

- Conocimientos del negocio.
- Pruebas de software.
- Calidad de software: Estándares y modelos.

### **• Auditor de calidad**

#### **Responsabilidades**

- Elaborar los criterios de la auditoría.
- Ejecutar las auditorías planificadas.
- Registrar los resultados de las auditorías.

### **Conocimientos básicos**

- Calidad de software: Estándares y modelos.
- Administración de la configuración.
- Auditoría de calidad.
- CMMI o ISO 9000.
- Documentación del SGC.

### **• Revisor técnico formal**

#### **Responsabilidades**

- Elabora la lista de chequeo para las revisiones.
- Revisa todos los artefactos que se generan en el proyecto.
- Registra los resultados de las revisiones.

### **Conocimientos básicos**

- Ingeniería de software.
- Calidad de software: Estándares y modelos.
- Revisiones técnicas formales.

- **Administrador de configuración**

### **Responsabilidades**

- Define y supervisa el proceso de control de cambios.
- Proporciona al equipo de desarrollo la infraestructura general, de gestión de cambios y ambiente de trabajo.
- Es responsable del funcionamiento correcto de los servidores y las estaciones de trabajo durante el desarrollo y pruebas del software.
- Responsable de la correcta instalación y configuración del producto en el lugar de destino.
- Define y selecciona la herramienta a utilizar para la gestión de la configuración.
- Capacita al personal en dicha herramienta.

### **Conocimientos básicos**

- CVS, Subversion.
- Calidad de software: Estándares y modelos.
- Administración de la configuración.
- Herramienta para el control de versiones.
- Documentación del SGC.

## **3.2 Validación de la Propuesta de roles.**

Después de realizada la Propuesta de roles se elaboró una serie de preguntas a expertos en el tema con el objetivo de valorar la misma y verificar que esté a la altura de las necesidades de los proyectos de Realidad Virtual. Para la selección de los expertos se tuvo en cuenta principalmente los siguientes criterios:

1. Estar vinculado a algún proyecto de Producción de Software de Realidad Virtual.
2. Tener conocimiento de los roles que deben funcionar en estos proyectos.
3. Conocer acerca de los conocimientos que deben poseer dichos roles.

En el anexo # 4 se pueden observar las preguntas realizadas a los expertos, donde la 1,2 y 5 son para evaluar la propuesta y la 3 y la 4 tienen el objetivo de retroalimentar el trabajo. En el anexo # 5 se hizo una tabulación de las preguntas realizadas donde de 13 expertos que se entrevistaron los 13 aceptaron la propuesta con la pregunta 1 y 2 lo que significa un 100% del total. En el caso de la pregunta 5 se obtuvo un promedio de 2.69 por lo que los expertos corroboran que la propuesta de roles se acerca a un nivel alto de creatividad y efectividad.

### **Conclusiones parciales**

En este capítulo se determinó la Propuesta de roles dándole cumplimiento al objetivo del trabajo. Además se validó la misma con el criterio de los expertos en el tema donde se pudo demostrar la aceptación de la propuesta para los proyectos de Realidad Virtual de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

## **Conclusiones Generales**

Después de terminado el trabajo se puede concluir que fue cumplido su principal objetivo ya que se determinó la Propuesta de roles para los proyectos de Realidad Virtual. La misma quedó estructurada de la siguiente forma: Jefe proyecto, Director de Arte y Diseño, Modelador Jefe, Analista del sistema, Guionista, Modelador, Diseñador gráfico, Escritor técnico, Asesor del tema, Arquitecto de Software, Diseñador de Base de Datos, Animador, Sonidista, Editor, Diseñador de Efectos Especiales, Programador, Administrador de la calidad, Diseñador de casos de Prueba, Probador, Auditor de calidad, Revisor técnico formal, Administrador de configuración.

Esta propuesta contribuye a elevar el nivel profesional de los estudiantes que optan por el título de Ingenieros en Ciencias Informáticas y a lograr una mayor integración Formación-Investigación-Producción pues hace posible la existencia de un plan que guíe la captación de aquellos estudiantes que cumplan con los conocimientos requeridos para formar parte de un proyecto de Realidad Virtual y facilita un entorno ordenado que ayuda a que las personas trabajen mejor y que los proyectos finalicen exitosamente.

## **Recomendaciones**

1. Aplicar los resultados de la investigación en el Sistema de Gestión de la Calidad de los proyectos de Producción de Software de Realidad Virtual.
2. Realizar exámenes para la captación de los estudiantes que estén interesados en acreditarse en determinado rol de los proyectos de Realidad Virtual.
3. Realizar cursos de superación para desarrollar los conocimientos de los roles, principalmente cursos de diseño y de guión ya que como no son asignaturas básicas de la carrera no se cuenta con el personal calificado.

## Referencias Bibliográficas

AUTORES, C. D. *Computer Games*, 2005. [2007]. Disponible en:  
[http://www.skillset.org/games/careers/article\\_2768\\_1.asp](http://www.skillset.org/games/careers/article_2768_1.asp)

BECK, K. *Una explicación de la Programación Extrema*, Addison Wesley, 2000.

DAVARA, F. *Conocimiento Blog sobre innovacion y tecnologia de Tendencias 21*, 2007. [2007]. Disponible en: <http://www.tendencias21.net/conocimiento/>

JACOBSON, I.; G. BOOCH, *et al. Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. JACOBSON, I.;BOOCH, G.*et al*, Addison Wesley

2000. I.

LETELIER, P. *Rational Unified Process* 2006. [2007]. Disponible en:  
<https://pid.dsic.upv.es/C1/Material/Documentos%20Disponibles/Introducci%C3%B3n%20a%20RUP.doc>

PATÓN, D. E. F.-M. *Metodologías de Desarrollo del Software*, 2006-2007. [Disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema04.pdf>

*Realidad virtual*. 2007. [Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Realidad\\_virtual](http://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_virtual)

## **Bibliografía Consultada**

AUTORES, C. D. Conocimiento, 2007. [2007]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Conocimiento>

CARO, Z. *Realidad Virtual*, 1997. [2007]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos28/realidad-virtual/realidad-virtual.shtml>

CEJUDO, M. D. C. L. *La tutoría virtual: técnicas, herramientas y estrategias.* , 2005. [Disponible en:

FOWLER, M. *La Nueva Metodología*, 2006. [Disponible en:  
<http://www.programacion.com/tutorial/nuevametodologia/5/>

GONZÁLEZ, J. and R. WAGENAAR. *Tuning Educational Structures in Europe*, 2003. [2007]. Disponible en:

JEFFRIES, R.; A. ANDERSON, *et al. Extreme Programming Installed*, Addison Wesley 2000.

JOSÉ H. CANÓS, P. L. Y. C. P *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*, 2006. [2007].

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

LARMAN, C. *Applying UML and Patterns* Prentice Hall PTR, 1997.

LUCERO, L. G. A. L. M. *Aprendizaje en entornos virtuales basados en texto*, 2001. [Disponible en:  
<http://www.edutec.es/edutec01/edutec/comunic/EXP03.html>

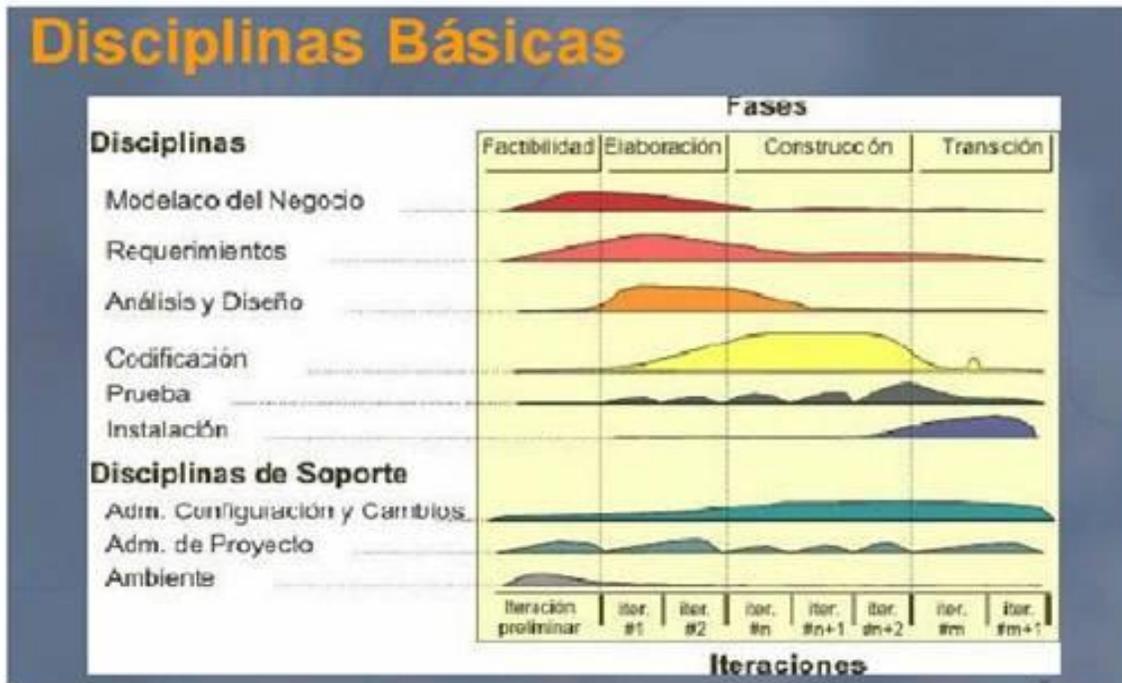
ORSINGHER, C. *Assessing Quality in European Higher Education Institutions*, Springer, 2006.

SÁNCHEZ, J. P. *Metodologías Ágiles: La ventaja competitiva de estar preparado para tomar decisiones lo más tarde posible y cambiarlas en cualquier momento*, 2007]. Disponible en:

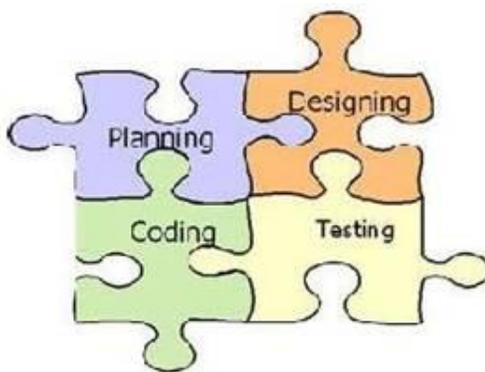
SANCHEZ, M. A. M. *Metodologías de Desarrollo de Software*, 2004. [Disponible en:  
[http://www.informatizate.net/articulos/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.html](http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html)

## Anexos

### Anexo 1. Fases e Iteraciones de la Metodología RUP



### Anexo 2. Metodología XP



### Anexo 3. Multivotación

#### Roles a votación

|                                |              |                    |
|--------------------------------|--------------|--------------------|
| A. Jefe de proyecto            |              |                    |
| B. Analista de sistema         | <b>Roles</b> | <b>Primer voto</b> |
| C. Programador                 | A            |                    |
| D. Diseñador gráfico           | B            |                    |
| E. Modelador                   | C            |                    |
| F. Editor                      | D            |                    |
| G. Arquitecto de Software      | E            |                    |
| H. Administrador de la calidad | F            |                    |
| I. Probador                    | G            |                    |
| J. Escritor técnico            | H            |                    |
|                                | I            |                    |
|                                | J            |                    |

### Anexo 4. Preguntas para la validación de la Propuesta

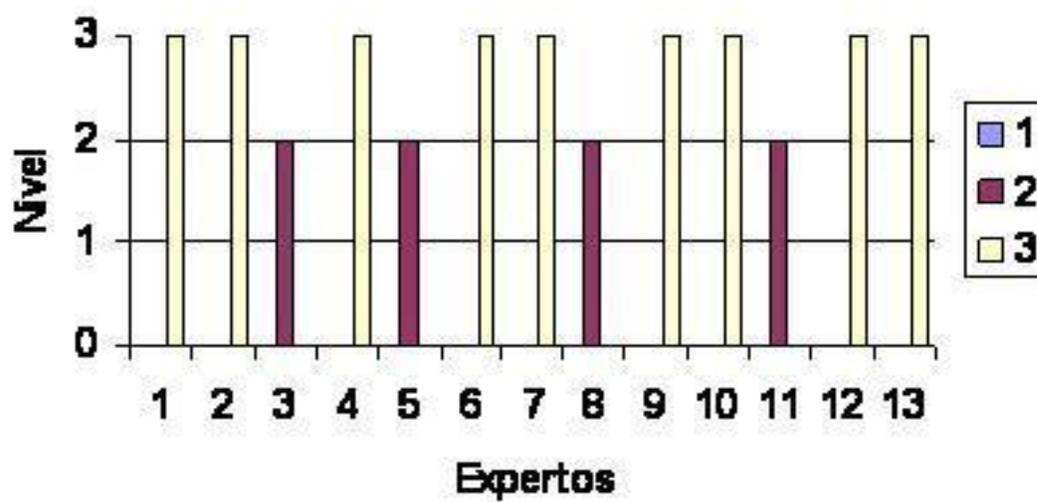
1. ¿Cree UD que la Propuesta de roles está a la altura de las necesidades de los proyectos de Realidad Virtual? Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
2. Con la Propuesta de roles definida en el trabajo, cree UD que se pueda lograr eficacia en un proyecto de Realidad Virtual. Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
3. ¿Agregaría o eliminaría UD algún rol descrito en la propuesta? Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_ ¿Cuál rol?
4. ¿Qué valoración en general diera UD a la propuesta desarrollada?
5. ¿En que escala del 1 al 3 colocaría UD la propuesta desarrollada?
  - a) 1: nivel bajo de creatividad y efectividad.
  - b) 2: nivel medio de creatividad y efectividad.
  - c) 3: nivel alto de creatividad y efectividad.

## Anexo 5. Tabulación de la validación de la Propuesta

| Nombre del experto          | Nombre del proyecto  | Pregunta 1 | Pregunta 2 | Pregunta 5 |
|-----------------------------|--|------------|------------|------------|
| Yanoski Rogelio Camacho     | Herramientas de Desarrollo para sistemas de Realidad Virtual | si         | si         | 3          |
| Gadied Carrero Sotolongo    | Diseño   | si         | si         | 3          |
| Eduardo Lago Aguilar        | Juegos de Consola  | si         | si         | 2          |
| Yanesky Montero Martínez    | Simulador de Tiro  | si         | si         | 3          |
| Juan Manuel Medero Martínez | Simulador Quirúrgico   | si         | si         | 2          |
| Jandrich Domínguez Fortún   | Calidad  | si         | si         | 3          |
| Lidiexy Alonso Hernández    | Vicedecano de Producción Investigación                       | si         | si         | 3          |
| Yuniesky Coca Bergolla      | Uvibot(Desarrollo de Elementos Inteligentes)                 | si         | si         | 2          |
| Frank Puig Placeres         | Paseo Virtual  | si         | si         | 3          |

|  |  |      |      |      |
|--|--|------|------|------|
| Yidier<br>Romero<br>Zaldívar                     | Uvibot(Desarrollo<br>de Elementos<br>Inteligentes) | si   | si   | 3    |
| Yusleidys<br>Guelmes<br>León                     | Simulador de Tiro                                  | si   | si   | 2    |
| Luis Gabriel<br>Vicedo<br>Carabaloso             | Laboratorios<br>Virtuales                          | si   | si   | 3    |
| Idelkys<br>Quintana<br>Ramírez                   | Simulador<br>Quirúrgico                            | si   | si   | 3    |
| <b>Total de<br/>preguntas<br/>aceptadas</b>      |  | 100% | 100% |      |
| <b>Promedio<br/>del nivel de<br/>creatividad</b> |  |      |      | 2.69 |

## Anexo 6. Criterios de evaluación de la Propuesta de roles



## **Glosario de Términos**

1. **Calidad:** Conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.
2. **Ciclo de Vida:** Conjunto de fases sucesivas compuestas por tareas planificables que contribuyen a generar un producto intermedio, necesario para continuar hacia el producto final y facilitar la gestión del proyecto.
3. **CMMI:** Siglas de “Capability Maturity Model Integration” (Modelo de integración de madurez de las capacidades), modelos desarrollados por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI) que integran varias disciplinas: Desarrollo de software, Ingeniería de sistemas, Integración de productos y procesos de desarrollo.
4. **Entornos sintéticos:** Entornos vistos desde el interior por el operador; donde se recrean sensaciones que se generan sintéticamente mediante un ordenador.
5. **Entorno Virtual:** Es una simulación por computadora que proporciona información a uno o varios de los sentidos: visión, sonido, tacto y gusto, con el propósito de que el usuario se sienta inmerso en un mundo que reacciona ante sus acciones.
6. **History Board:** Es un guión ilustrado, donde se dibujan las principales escenas de una secuencia. Es un boceto de cómo organizar una historia y una lista de su contenido.
7. **Interfaz de usuario:** En software, una interfaz de usuario es la parte del programa informático que permite el flujo de información entre varias aplicaciones o entre el propio programa y el usuario. Metafóricamente se entiende la Interfaz como conversación entre el usuario y el sistema.
8. **Producto de software:** Conjunto de programas y procedimientos que se entrega al usuario como resultado.
9. **Release:** Es una versión estable, ejecutable del producto, junto con cualquier artefacto necesario para utilizar este lanzamiento, tal como notas del lanzamiento o instrucciones de instalación.
10. **Sistema de software:** Conjunto de programas de ordenador, procedimientos, documentación y datos asociados, necesarios para el funcionamiento de un sistema.
11. **Tabulación:** Expresión de valores, magnitudes, conceptos, que se expresan por medio de tablas o cuadros y su análisis permite hacer estimaciones.

12. **UML:** Es un Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language) que se utiliza para visualizar, especificar, construir, documentar y comunicar los artefactos de un sistema basado en el software.
13. **Validación:** Comprobación o reconocimiento de un documento.