Universidad del Azuay

Maestría en Diseño Multimedia

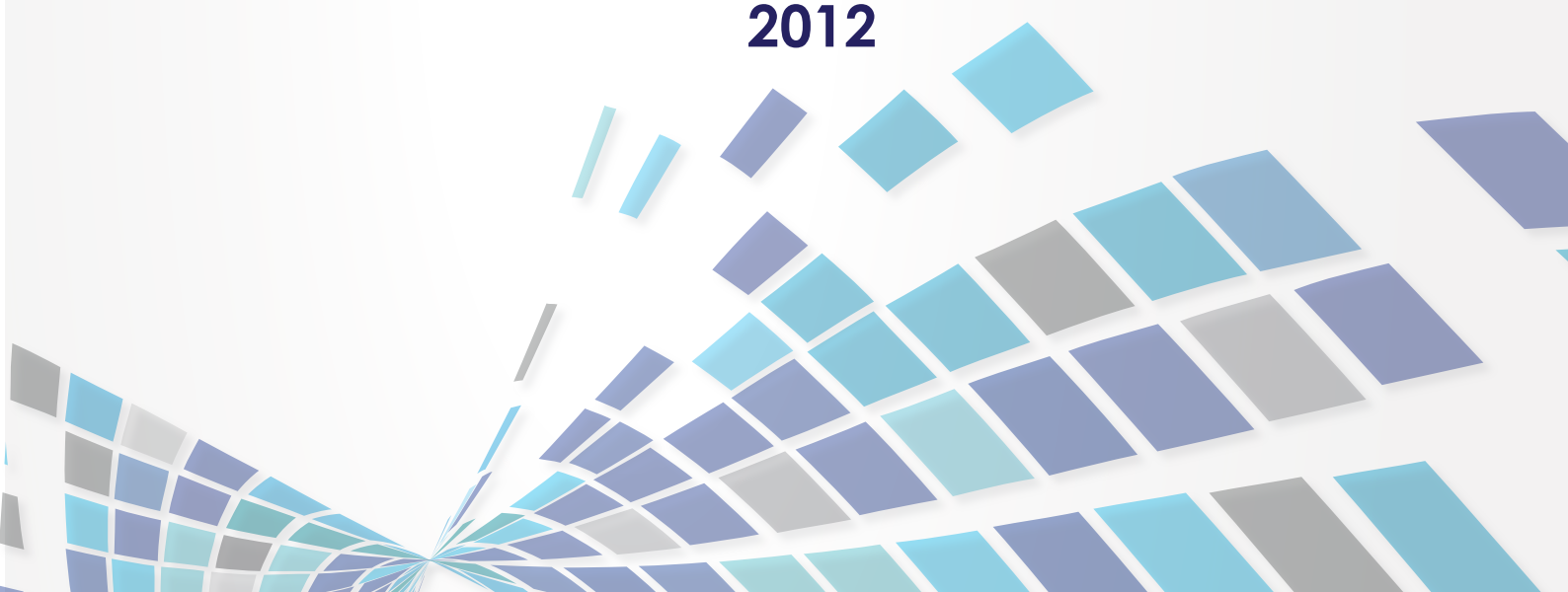
Realidad Aumentada, Generadora de Nuevas Formas de Expresión

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Magister en Diseño Multimedia

Autor: Dis. Diana Catalina Muñoz

Tutor: Magister Gonzalo León

Cuenca, Ecuador
2012



DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a la memoria de mi Padre, como muestra de homenaje y gratitud por todas sus enseñanzas de vida. A mi hija Juliana por ser mi fuente de energía y mi motivación.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero dar las gracias a mi director de tesis Máster Gonzalo León porque sin su apoyo, esfuerzo y dedicación, esta tesis no hubiera salido adelante.

A mi Madre e Hija cuyo apoyo y sacrificio incondicional cimentaron el puntal que me permitió resistir el desafío; a Alberto, mi familia y amigos que siempre tienen la palabra de aliento precisa para motivarme.

Al gran amigo Antonio, gracias por los conocimientos y ayuda brindada durante toda esta etapa.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA ... ii
AGRADECIMIENTOS ... iii
ÍNDICE DE CONTENIDO ... iv
ÍNDICE DE IMÁGENES ... vi
ÍNDICE DE TABLAS ... viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES ... viii
RESUMEN ... ix
ABSTRACT ... x
INTRODUCCIÓN ... 1
REALIDAD AUMENTADA, GENERADORA DE NUEVAS FORMAS DE EXPRESIÓN ... 3
CAPÍTULO 1: REALIDAD, REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA ... 3
1.1. Orígenes de los Sistemas de Realidad Virtual y Realidad Aumentada ... 3
1.2. Realidad Virtual ... 5
1.3. Síntesis Cronológica de los Sistemas de RV y RA. ... 6
1.4. Realidad Aumentada. ... 8
1.5. Componentes de los Sistemas de RA ... 9
1.5.1. Afuera hacia Adentro: ... 9
1.5.2. Dentro a Afuera: ... 10
1.6. Diferenciación Sistemas de RV y RA ... 11
1.7. Ejemplos de Aplicaciones de RA ... 13
1.8. Funcionamiento de Sistemas de Realidad Aumentada ... 16
1.9. Características del Aumento ... 17
1.10. Óptica y Video ... 18
CAPÍTULO 2: EXPRESIVIDAD UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA ... 23
2.1. Posibilidades Expresivas de la Realidad Aumentada ... 26
2.2. Posibilidades Narrativas y de Interacción de la Realidad Aumentada ... 31
2.2.1. Integración Real – Virtual en la Escenografía ... 31
2.2.2. Transferencia de la Vida Cotidiana al Arte Mediante Sistemas de RA ... 31
2.2.3. Eventos Culturales Masivos y Realidad Aumentada ... 32
CAPÍTULO 3: INTERACCIÓN INDIVIDUAL Y SOCIAL DENTRO DE LA REALIDAD AUMENTADA ... 35
3.1. Interacción ... 35
3.2. Interacción Remota ... 36
3.3. Interacción Multiusuario ... 37
3.4. Interacciones Sociales ... 38
3.5. Lectura en Frio ... 38
3.5.1. Evaluar la Apariencia Física ... 39

3.6. Psicodrama y Role Playing 45
3.7. Relación del Sistema de RA con el Psicoanálisis y las Artes Escénicas 46
3.8. Construcción de la Identidad 47
3.8.1. Etapas del Desarrollo Humano 48
3.9. Interfaz 51
3.10. Sistema de RA – Praxis de Nuevas Posibilidades Expresivas 52
CAPÍTULO 4: IDENTIFICATÁRSIS, PERFORMANCE INTERACTIVA DE REALIDAD AUMENTADA **59**
4.1 Usuarios Tipo 59
4.2. Inspiración de Guion - Chris Landreth 63
4.3. Hipótesis y Contribución 68
4.3.1 Hipótesis 68
4.3.2. Contribución 70
4.4. Identificatársis, Práctica Artística del Arte de lo Cotidiano 71
4.5. Preguion 73
4.6. Esquema General de Instalación - Identificatársis 77
4.7. Plan de Ejecución 81
4.8 Desarrollo del Sistema 86
4.8.1 Creación de Marcadores 87
4.8.2 Modelado y Animación 3D 91
4.8.3 Desarrollo del Sistema de Realidad Aumentada 97
4.9 Equipos Requeridos 101
CAPÍTULO V: IDENTIFICATÁRSIS DEMO FRAGMENTO "EL PARANOICO" **104**
5.1 Fragmento "El Paranoico" de Identificatársis. 104
5.2. Guion Multimedia Fragmento de la Representación "El Paranoico" 106
5.3 Modelado y Montaje 108
5.4 Video Demo Puesta en Escena Fragmento "El Paranoico" 113
5.5 Blog Identificatársis- Interacción Remota 118
RESULTADOS Y CONCLUSIONES. **124**
Resultados 124
Conclusiones 126
BIBLIOGRAFÍA **129**

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: EJEMPLO APLICACIÓN DE RA- EMPRESA IKEA 14
IMAGEN 2: EJEMPLO APLICACIÓN DE RA - EMPRESA LAYAR 15
IMAGEN 3: EJEMPLO DE APLICACIÓN DE RA - NATIONAL GEOGRAPHIC 16
IMAGEN 4: CAPTURA DE PANTALLA DE APLICACIÓN DE RA DE NATIONAL GEOGRAPHIC 16
IMAGEN 5: EJEMPLO DE SISTEMAS ÓPTICOS PRESENTADOS POR HDMS 19
IMAGEN 6: EJEMPLO DE UN SISTEMA DE VIDEO 20
IMAGEN 7: EJEMPLO DE SISTEMA DE RA BASADO EN MONITOR 22
IMAGEN 8: APLICACIÓN DE RA HYBRID PLAYGROUND EJECUTÁNDOSE 25
IMAGEN 9: HYBRID PLAYGROUND - IMÁGENES DE LAS REACCIONES DE LOS NIÑOS AL USARLO. 25
IMAGEN 10: VIDEO DE LA EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN 26
IMAGEN 11: PALETA CON CUBOS DE MARCAS RA 29
IMAGEN 12: SISTEMAS BASADOS EN NATURAL FEATURE TRACKING 30
IMAGEN 13: CAPTURA DE PANTALLA OBRA MIXED REALITY: SCHILDEURIJ 34
IMAGEN 14: EJEMPLO DE SUPERPOSICIÓN DE IMAGEN 2D 36
IMAGEN 15: MUESTRA DE LA OBRA "THE HAPPENING GAS" *DE ALLAN KAPROW* 37
IMAGEN 16: EJEMPLO INTERFAZ GESTUAL DE INTERACCIÓN 51
IMAGEN 17: MUESTRA DE FUNCIONAMIENTO DE ARTOOLKIT 54
IMAGEN 18: PROCESAMIENTO DE IMAGEN USANDO ARTOOLKIT 55
IMAGEN 19: DIRECCIÓN MUSEO ARTE MODERNO 60
IMAGEN 20: MUSEO DE ARTE MODERNO - ENTRADA A LA SALA GUILLERMO LARRAZÁBAL 60
IMAGEN 21: CAPTURA DE PANTALLA VIDEO OBRA "THE END" 63
IMAGEN 22: PERSONAJE DE LA OBRA BINGO - MODELADO EN 3D 64
IMAGEN 23: CAPTURA DE PANTALLA DEL VIDEO DE LA OBRA "BINGO THE CLOWN" 65
IMAGEN 24: OBRA RYAN – NOS VEMOS COMO SOMOS 66
IMAGEN 25: CAPTURA DE PANTALLA VIDEO OBRA "RYAN" 66
IMAGEN 26: OBRA THE SPINE – PSICOANÁLISIS 67
IMAGEN 27: CAPTURA DE PANTALLA VIDEO OBRA "THE SPINE" 68
IMAGEN 28: INTERIOR DE LA SALA "GUILLERMO LARRAZÁBAL" 82
IMAGEN 29: SIMULACIÓN 3D IDENTIFICATÁRSIS 85
IMAGEN 30: SIMULACIÓN 3D - INTERACCIÓN DEL PUBLICO 86
IMAGEN 31: PROCESO DE CREACIÓN DE LAS MARCAS RA 87
IMAGEN 32: MARCAS RA DE IDENTIFICATÁRSIS 88
IMAGEN 33 : PRIMERA VENTANA DEL TRACKER 89
IMAGEN 34: RECONOCIMIENTO DE LA IMAGEN DE LA MARCA RA 90
IMAGEN 35: PROCESO DE GENERACIÓN Y VISUALIZACIÓN DEL CÓDIGO PARA LAS MARCAS RA. 90
IMAGEN 36: EXPORTACIÓN EN FORMATO .DAE DE 3DSTUDIO MAX 92
IMAGEN 37: CÓDIGO DEL ARCHIVO .DAE 92
IMAGEN 38: PRIMERA EDICIÓN DEL PERSONAJE EN 3D STUDIO MAX 93
IMAGEN 39: SIMPLIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MALLA 94
IMAGEN 40: APLICACIÓN DE LA TEXTURA DEL MODELO 94
IMAGEN 41: APLICACIÓN DE LUCES Y SOMBRAS AL MODELO 3D 95
IMAGEN 42: HUESOS Y HELPERS PARA MOVIMIENTO 95
IMAGEN 43: BONES – PROPIEDADES IK 96
IMAGEN 44: RESULTADO ANIMACIÓN FINAL 96

IMAGEN 45: ACTIVACIÓN DE LA CÁMARA POR FLARTOOLKIT PARA ADOBE FLASH 98
IMAGEN 46: ESTRUCTURA DE LAS CARPETAS Y ARCHIVOS GENERADOS POR FLARTOOLKIT 99
IMAGEN 47: CÓDIGO ACTIONSCRIPT PARA APLICACIONES DE RA 100
IMAGEN 48: APLICACIÓN DE RA EN EJECUCIÓN 101
IMAGEN 49: SONY HÁNDICAP HI8 102
IMAGEN 50: PROYECTOR EPSON EB-S11 102
IMAGEN 51: MEZCLADORA DE VIDEO EDIROL - V4 103
IMAGEN 52: MODELADO INICIAL DEL PERSONAJE - TOMA LATERAL 109
IMAGEN 53: MODELADO INICIAL DEL PERSONAJE - TOMA FRONTAL 109
IMAGEN 54: DUPLICACIÓN DE MALLA PARA SKIN WRAP 110
IMAGEN 55: SKIN A NIVEL CORPORAL 110
IMAGEN 56: HUESOS PARA MOVIMIENTO 111
IMAGEN 57: HUESOS PROPIEDADES CONSTRAINS 111
IMAGEN 58: MODELADO DEL ROSTRO FINAL DEL PERSONAJE 112
IMAGEN 59: TEXTURIZACIÓN DEL PERSONAJE 112
IMAGEN 60: ANIMACIÓN PARA MONTAJE SOBRE VIDEO 113
IMAGEN 61: CAPTURA HABITACIÓN VACÍA 115
IMAGEN 62: CAPTURA PRIMERA APARICIÓN DE PERSONAJES AUMENTADOS 115
IMAGEN 63: APARICIÓN DEL SEGUNDO PERSONAJE AUMENTADO 116
IMAGEN 64: INTERACCIÓN DEL PERSONAJE REAL Y EL PERSONAJE AUMENTADO 116
IMAGEN 65: INTERACCIÓN PERSONAJE REAL Y EL PERSONAJES AUMENTAD DOS 117
IMAGEN 66: CIERRE DEL DEMO - PERSONAJE REAL Y PERSONAJES AUMENTADOS 117
IMAGEN 67: CAPTURA DE PANTALLA DE LA PANTALLA PRINCIPAL DEL BLOG 119
IMAGEN 68: APLICACIÓN DE RA 1 DEL BLOG EN EJECUCIÓN - MARCA RA ESTÁTICA 120
IMAGEN 69: APLICACIÓN DE RA 1 DEL BLOG EN EJECUCIÓN - MARCA RA EN MOVIMIENTO 120
IMAGEN 70: PERSONAJE AUMENTADO - SECUENCIA DE MOVIMIENTO 121
IMAGEN 71: INICIO DE LA ANIMACIÓN LIGADA A LA APLICACIÓN 2 - NOMBRE FORMADO POR LETRAS EN VOLUMEN 121
IMAGEN 72: CAPTURA DE PANTALLA APLICACIÓN 2, SECUENCIA DE ANIMACIÓN FORMADA POR LETRAS EN VOLUMEN 122
IMAGEN 73: EVIDENCIA DE LA TRIDIMENSIONALIDAD DEL PERSONAJE VIRTUAL - APLICACIÓN RA 3 122
IMAGEN 74: MOVIMIENTO DEL PERSONAJE VIRTUAL LIGADO AL MARCADOR - DESPLAZAMIENTO EN EL ESPACIO 123
IMAGEN 75: DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAJE VIRTUAL EN EL ESPACIO - MARCA RA 123

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. DIFERENCIA ENTRE LOS RV Y RA 12
TABLA 2: PROBABILIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL PERSONAL - ANTHONY CORINDA 39
TABLA 3: DETALLE DE VISITAS DEL AÑO 2010 61
TABLA 4: DETALLE DE VISITAS DEL AÑO 2011 62
TABLA 5: COMPARATIVO DE VISITAS MENSUAL AÑO 2010 VS. 2011 62
TABLA 6: CAPAS DE ACCIÓN PARA APLICACIÓN EN FLARTOOLKIT 80

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: DIAGRAMA CONCEPTUAL DE UN SISTEMA ÓPTICO 18
ILUSTRACIÓN 2: DIAGRAMA CONCEPTUAL DE UN SISTEMA DE VIDEO 20
ILUSTRACIÓN 3: DIAGRAMA CONCEPTUAL DE UN SISTEMA DE RA, BASADO EN MONITOR 21
ILUSTRACIÓN 4: ESQUEMA DESCRIPTIVO DE LA RELACIÓN ENTRE LAS COORDENADAS DE LA CÁMARA Y LA MARCA RA 28
ILUSTRACIÓN 5: DIAGRAMA DE COMPONENTES DE LA OBRA 83
ILUSTRACIÓN 6: SECUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN 107

RESUMEN

El presente proyecto estudia a la Realidad Aumentada (RA), como generadora de nuevas formas de expresión. Se busca que los usuarios perciban entornos mixtos, en donde lo real se entrelace con elementos virtuales, de manera que se enriquezca la percepción de sus sentidos, con el uso de nuevas tecnologías. En forma conjunta se busca demostrar que la RA, puede ser utilizada como una nueva forma de arte. El montaje de una obra teatral mediante RA posee unas características particulares que la hacen novedosa para un grupo reducido pero a la vez diverso de espectadores, que participan en el performance interactivo

ABSTRACT

AUGMENTED REALITY, GENERATOR OF NEW TYPES OF EXPRESSION

The present project studies Augmented Reality (AR) as the generator of new types of expression. The intention is to provide the user with mixed environments where he can interact with virtual elements that enhance the perception of his senses through the use of new technologies. We want to demonstrate that AR can be employed as a new type of art. Staging a theatrical play through AR has particular characteristics that turn it into something innovative for a small but diverse group of spectators who participate in an interactive performance.

UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
DPTO. IDIOMAS

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto estudia a la Realidad Aumentada tomando como punto de referencia el carácter novedoso de su inserción en el medio, y que a la vez esta adquiriendo gran importancia en el área del diseño, la publicidad y el arte.

Ésta tecnología consiste en combinar información real con información virtual, para que el usuario perciba un escenario mixto, con el cual puede interactuar. Distinguir entre la información real y la generada por computadora es el resultado de un impulso intencionado de los sistemas de Realidad Aumentada, de manera que completan la percepción e interacción del usuario con el mundo real, aportando información que pueda ser detectada directamente por sus sentidos.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una aplicación modelo del uso de la Realidad Aumentada en el ámbito lúdico y del arte, utilizando como inspiración el "Arte de lo Cotidiano", generado por medio del análisis de uno de los aspectos del comportamiento humano, indagando la conducta de un grupo reducido de personas en el escenario de una exposición.

El entorno de aplicación del Sistema de Realidad Aumentada requiere la movilidad del usuario y el acceso a la información proporcionada por la audiencia en tiempo real, motivo por el cual se utilizan dispositivos que satisfagan los requisitos impuestos por la aplicación. Esto permitirá combinar tecnologías de posicionamiento, captura de imagen, visualización 3D y reproducción multimedia, por lo tanto el sistema planteado, requiere de un compromiso entre funcionalidad, expresividad y tecnología.

El montaje de una obra teatral mediante Realidad Aumentada posee características particulares que se debieron tomar en cuenta al momento de plantear la aplicación, como:

- El actor debe moverse por todo el escenario

- El funcionamiento y generación de entornos cambiantes durante el desarrollo de la obra, lo que hace que la Realidad Aumentada sea la base para la ejecución de la misma.

- La necesidad de manos libres y equipamiento ligero que no impida el movimiento por el entorno de ejecución de la escena. Por ello es necesario el uso de marcadores de Realidad Aumentada, los mismos que permiten registrar la posición y superponer objetos al entorno.

Dentro del marco descrito, este trabajo investiga el concepto de Realidad Aumentada, además la aplica para diseñar y conceptualizar una plataforma para una obra de teatro.

Para cumplir con los objetivos del proyecto se llevaron a cabo las siguientes actividades: en el Capítulo 1, se analiza el estado del arte de la tecnología de Realidad Aumentada. En el Capítulo 2, se analizan las posibilidades expresivas y narrativas de la Realidad Aumentada. En el Capítulo 3, se analizan las necesidades, restricciones y condicionantes derivados de los sistemas de Realidad Aumentada, así como los requerimientos del montaje, la escenografía y los entornos dinámicos demandados para la aplicación de Realidad Aumentada. En Capítulo 4, se conceptualiza una plataforma de Realidad Aumentada orientada a cubrir el espacio y a generar entornos dinámicos. Y por ultimo en el Capítulo 5, se explica el concepto de la plataforma planteada, la viabilidad del proyecto, mediante un video demo de un fragmento de la aplicación de RA.

REALIDAD AUMENTADA, GENERADORA DE NUEVAS FORMAS DE EXPRESIÓN

CAPÍTULO 1: REALIDAD, REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA

1.1. Orígenes de los Sistemas de Realidad Virtual y Realidad Aumentada

La Realidad Virtual y la Realidad Aumentada surgieron como concepto en la década comprendida entre 1950 y 1960, debido a que en el año de 1962, Morton Heilig, crea "Sensorama" un simulador multisensorial, que creaba un entorno inmersivo mediante la utilización de imágenes, sonido, vibración y olfato [**Robinett 1994**]. Posteriormente, surgieron los trabajos de Iván Sutherland, el creador de la primera interfaz gráfica de usuario (GUI), y del HDM (Head Mounted Display) en 1968. Por ello a Sutherland se lo considera como el precursor del concepto de mundo virtual o Realidad Virtual (RV), es así que sus creaciones dieron paso a la mayoría de las interfaces de comunicación conocidas hoy en día.

Para el año de 1972 Myron Krueger crea "Videoplace", el primer sistema que permitía al usuario interactuar con objetos virtuales sin embargo es de anotar que esta tecnología no incluía sistemas computarizados. Ésta fue remplazada por el video y los sistemas de reconocimiento de movimiento y gestuales también desarrollados por él. [**Rheingold, H., 92.]**

Adicionalmente a estos proyectos precursores de los Sistemas de RV y RA se suma la investigación realizada por la NASA, para desarrollar herramientas que simulaban entornos realistas destinados a la formación de las tripulaciones espaciales.

Posteriormente Marvin Minsky crea el término "Telepresencia", para definir la participación física de un usuario remoto, y Jaron Lanier acuña el término

de Realidad Virtual, concretando de esta manera la definición de gráficos y entornos generados por computadora.

El uso comercial de los sistemas de Realidad Virtual (RV) y de Realidad Aumentada (RA) da inicio en 1990 cuando estos emergen de los entornos experimentales. A partir de entonces su uso se ha ido incrementando paulatinamente, llegando a su auge en la actualidad, después de un largo tiempo de investigación.

El uso de los sistemas de RA en la actualidad ha roto los límites entre realidad y ficción. Así mismo se ha difundido al uso profesional y comercial, siendo los ejemplos más comunes las aplicaciones que se encuentran en los dispositivos móviles, y las computadoras personales.

Esta tecnología se vio limitada en sus inicios por la falta de un Display montado en la cabeza (HMD Head-Mounted Display). La problemática de este dispositivo era su alto costo, su peso excesivo, y los conflictos de integración de la información virtual dentro del entorno físico, pues está condicionada a la vista del usuario. En la actualidad, a pesar de que han sido solucionados la mayoría de estas dificultades, este dispositivo aún no es de uso difundido.

El desarrollo de esta tecnología se enfocó principalmente a suprimir el uso del HMD buscando como alternativas las pantallas de computadora y los dispositivos móviles de forma que su uso sea más flexible y eficiente.

En cuanto se pudo concretar la supresión del HDM para presentar los sistemas de RV y RA en pantallas y otros dispositivos, se permitió que estas tecnologías encuentren nuevas áreas de aplicación cómo: museos, educación y entrenamiento, investigación, industria, entretenimiento y la comunidad artística.

Por ejemplo en el campo militar, la NASA ha trabajado en el desarrollo de VPL Research (Visual Programming Language), lo que ha permitido crear simuladores y laboratorios virtuales. Así, se ha llegado a entornos que van más allá de la realidad, como el estar dentro de una molécula, en medio de una tormenta, o en el espacio.

En medicina se aplica como herramienta de formación, por ejemplo los cirujanos, mediante los sistemas de RV pueden realizar operaciones simuladas para ensayar las técnicas más complicadas, antes de una operación real.

Otro caso válido es su uso en la arquitectura, mediante esta los usuarios pueden desplazarse en construcciones o proyectos en un mundo de RV, además pueden interactuar con el entorno virtual, por ejemplo abriendo y cerrando puertas o ventanas y encendiendo o apagando luces en un departamento. Además estos sistemas pueden ser usados como herramientas para la detección anticipada de errores en el diseño y experiencias físicas con ambientes no construidos.

En las áreas de educación y entrenamiento se utiliza esta tecnología para la exploración de cosas y lugares inaccesibles por otros medios. En el campo de la comunicación, posibilita la interacción entre usuarios con intereses afines que no necesariamente están ubicados en el mismo lugar.

1.2. Realidad Virtual

Se asocia a la Realidad Virtual con la posibilidad tecnológica de sumergirse en un mundo creado por computadora. A Este mundo artificial se lo conoce como Entorno Virtual, y suprime parcial o completamente al entorno real. En un mundo virtual los sentidos (vista, oído, tacto y olfato) son estimulados por computadora y las acciones de los usuarios son influenciados por los estímulos producidos.

Se dice que Iván Sutherland estableció los fundamentos teóricos de la realidad virtual en 1965, describiendo lo que en su opinión sería el dispositivo de visualización ideal:

"The ultimate display would, of course, be a room within which the computer can control the existence of matter. A chair displayed in such a room would be good enough to sit in. Hand cuffs displayed in such a room would be confining, and a bullet displayed in such a room would be fatal. With appropriate programming, such a display could literally be the Wonderland into which Alice walked."

"El display final, por supuesto, sería un cuarto en el que el equipo puede controlar la existencia de la materia. De modo que el usuario tuviera la capacidad de sentarse en una silla proyectada en esta sala. Las esposas que aparecen en estas salas tendrían la capacidad de condenar al usuario al confinamiento y una bala que en esta sala sería fatal. Con la programación adecuada tal display podría ser, literalmente, el país de las maravillas en el que Alicia caminó"

Las soluciones técnicas de visualización de la realidad virtual se propusieron aún antes de Iván Sutherland. Como se mencionó el cineasta Mort Heilig inventó el Simulador "Sensorama", que permitía a un usuario visualizar una película 3D con sonido estéreo; además esta unidad disponía de equipamiento que simulaba vibraciones mecánicas, viento, y aromas.

Varios proyectos de investigación sucedieron al trabajo de Iván Sutherland, y estuvieron enfocados al mejoramiento de la calidad de la simulación, al manejo de luces, perspectivas, aplicación de texturas, entre otros.

1.3. Síntesis Cronológica de los Sistemas de RV y RA.

A continuación una breve reseña en orden cronológico del trabajo de Sutherland y de los trabajos que dieron paso a la evolución de los Sistemas de Realidad Virtual.

1966: Iván Sutherland inventa el HMD.

1975: Myron Krueger crea "Videoplace" que permite por primera vez la interacción de los usuarios con objetos virtuales.

1989: Jaron Lanier pone en circulación el término REALIDAD VIRTUAL y crea la primera actividad comercial en torno a los mundos virtuales.

1992: Tom Caudell crea el termino REALIDAD AUMENTADA; Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann realizan la primera utilización importante de un sistema de RA en un prototipo denominado "Karma", el cual es presentado en la conferencia de la interfaz gráfica, el 17 de febrero de 1993 en Indianápolis (según la publicación "Communications of the ACM" del año 1993).

1999: Hirokazu Kato desarrolla el primer software destinado a la realización de aplicaciones de Realidad Aumentada, "ARToolKit" en el HitLab y se presenta en SIGGRAPH ese año.

2000: Bruce H. Thomas desarrolla ARQuake, el primer juego al aire libre con dispositivos móviles de RA y se presenta en el Simposio Internacional "Symposium on Wearable Computers".

2008: Wikitude AR Travel Guide (Guía Turística RA de Google) creada por la empresa Mobilizi sale a la venta el 20 de octubre de 2008 con el teléfono Android G1.

2009: ARToolkit es trasladado a Adobe Flash como FLARToolkit, Librería Action Script 3.0, por Saqoosha, con lo que la realidad aumentada llega al navegador Web.

2009: Se crea el logo oficial de la Realidad Aumentada con el fin de estandarizar la identificación de la tecnología aplicada en cualquier soporte o medio por parte del público general.

En síntesis la realidad virtual es un sistema que interactúa con el usuario simulando un entorno real en un entorno ficticio. Este tipo de sistemas generan una sensación de que lo que está ocurriendo es real, aunque no lo

sea. La realidad virtual podría ser tomada como una técnica fotográfica de 360 grados, que interpreta el movimiento y el desplazamiento del sujeto de la simulación , ofreciendo libertad de acción en los 3 ejes cartesianos , con la meta de generar una amplia estimulación de los sentidos que desemboquen en la percepción de realismo.

1.4. Realidad Aumentada.

Uno de los conceptos básicos de los sistemas de RA contrasta con la de los sistemas de RV, debido a que en las aplicaciones de Realidad Aumentada el entorno real no se suprime y no se otorga al usuario la sensación de estar ubicado en un entorno artificial completamente modelado por computadora; el entorno real juega un papel dominante al integrar los elementos generados por computadora con el ambiente real, entonces la Realidad Aumentada completa la percepción e interacción del usuario con el mundo.

La realidad aumentada enfrenta entonces un problema fundamental ya que los componentes de un entorno real son mucho más difíciles de controlar que los entornos virtuales donde los estímulos están programados.

La realidad aumentada toma parte de la simulación de un entorno ficticio de la realidad virtual para añadirlo sobre un escenario real. De esta manera los sentidos detectan un escenario físico real, enriquecido con información que es proporcionada por un sistema informático y que no existe en el escenario físico original. Se puede definir a la realidad aumentada como un sistema informático que mezcla información virtual de cualquier tipo, desde imágenes 2D, texto o figuras 3D, con un escenario físico real.

Fue Iván Sutherland quien sugirió que por el contrario de los sistemas existentes, el usuario de este tipo de dispositivo de visualización ideal debería ser capaz de interactuar con el entorno virtual. Lo cual le llevo a desarrollar el primer dispositivo de visualización para cabeza (Head-

Mounted Display - HMD), y ponerlo en funcionamiento, a partir de este dispositivo se considera el nacimiento de la realidad aumentada, dado que en él se usaban espejos semi-plateados como combinadores ópticos, que permitían al usuario ver simultáneamente las imágenes generadas por computadora reflejadas por tubos de rayos catódicos y objetos de la habitación. Adicionalmente, este dispositivo utilizaba sensores mecánicos y ultrasónicos para medir la posición de la cabeza del usuario, lo cual devolvía un correcto registro del entorno real y los gráficos virtuales superpuestos.

1.5. Componentes de los Sistemas de RA

El vínculo entre la información virtual y la información real debe ser muy fuerte para que sus elementos creen una correspondencia espacial y temporal, una correcta y consistente vinculación entre los datos virtuales y el entorno real. Por ejemplo, si se requiere una aplicación en la que los estímulos vayan cambiando de acuerdo al movimiento del usuario, un entorno virtual requerirá que se lleve a cabo un adecuado registro en el sistema acerca de la posición del usuario, de modo que si éste se mueve, el entorno debe ser capaz de reaccionar acorde a este estímulo.

Uno de los componentes fundamentales para la Realidad Aumentada es la espacialidad, el cual se encarga del seguimiento y registro de la posición del observador, de los objetos reales y virtuales en el entorno, dicho seguimiento debe ser rápido y preciso. Se puede diferenciar dos tipos de sistema de ubicación y seguimiento, el de Afuera hacia Adentro y el seguimiento de Adentro hacia Afuera, basándose en un sistema global de coordenadas:

1.5.1. Afuera hacia Adentro: se refiere a los sistemas en los que se aplican sensores fijos en el entorno, cuyas emisiones se registran en tarjetas de movimiento.

1.5.2. Dentro a Afuera: utiliza sensores que están conectados a tarjetas móviles. Estos sensores son capaces de determinar sus posiciones relativas a los emisores fijos montados en el entorno.

Existen varios tipos de seguimiento y registro tales como el seguimiento mecánico, electromagnético, y el más popular en la actualidad, el seguimiento óptico.

Después de la espacialidad, la Tecnología de Visualización es otro elemento fundamental para la construcción de los sistemas de RA. Anteriormente para las aplicaciones se requería de HDM, el cual tenía varias limitantes: campo de visión limitado, un punto de enfoque fijo, además resolución limitada y problemas de peso y movilidad. A partir de lo que se ha establecido una mejor opción de visualización en la actualidad, haciéndola tan adaptable que incluso se presenta en pantallas de computadora y dispositivos móviles, como iPod, y teléfonos móviles, creando cada vez plataformas más versátiles y de fácil movilidad.

Hoy en día los dispositivos móviles disponen de mayor capacidad de procesamiento e incluyen cámaras digitales, sensores de última generación y sistemas de localización global, lo cual ha hecho posible desarrollar sistemas más precisos y accesibles de Realidad Aumentada. Es común encontrar aplicaciones en teléfonos móviles que son capaces de mezclar lugares de interés con información digital relevante, visualizando incluso contenidos adicionales en museos.

El tercer elemento básico de la Realidad Aumentada es la renderización en tiempo real. Desde que el enfoque de la Realidad Aumentada se centra en superponer imágenes generadas por computadora a un entorno real, se requiere que estos elementos gráficos, sean representados de manera rápida y realista, consiguiéndose como objetivo final la integración de los objetos gráficos en el entorno real en tiempo real.

La conjunción entre mundo real y virtual define un nuevo lenguaje, el mismo que genera una correspondencia entre el entorno físico real con un mundo irreal generado por computadora. Este lenguaje permite percibir una Realidad Aumentada que deja de lado la contradicción semántica entre lo virtual y lo concreto, los datos electrónicos o generados por computadora se superponen a los datos reales.

Otro motivo que ha contribuido a que la Realidad Aumentada tenga más importancia en la actualidad es que ahora es accesible para todo tipo de usuarios. Anteriormente, eran necesarios costosos equipos para visualizar los contenidos digitales sobre la escena real, mientras que en la actualidad el teléfono móvil de última generación permite llevar a cabo estas funciones.

Pese a esto la Realidad Aumentada aún es una tecnología en fase de desarrollo, todas líneas de investigación en este campo, están completamente abiertas, desde los métodos de identificación de escenarios hasta las técnicas de visualización.

1.6. Diferenciación Sistemas de RV y RA

En la Tabla 1, se puede apreciar las diferencias entre los sistemas de Realidad Virtual y Realidad Aumentada, es necesario enunciar estas diferencias para que se tenga claro la interacción que cada uno de ellos hace con el usuario, la dinámica de funcionamiento cada uno ya que en los Sistemas de RV se trata de generar un entorno inmersivo para el usuario, y en los Sistemas de RA se procura introducir elementos en el entorno real del usuario:

Tabla I. Diferencia entre los RV y RA

Características de la Realidad Virtual	*Características de la Realidad Aumentada*
Sustituye la realidad física. Se expresa en lenguaje gráfico tridimensional 3D. Su operación está basada en la incorporación del usuario en el "interior" del medio computarizado. Busca y solicita la credibilidad para lograr la integración del usuario al mundo virtual al que ingresa. Posee la capacidad de reaccionar ante el usuario, ofreciéndole, en su modalidad más avanzada, una experiencia inmersiva, interactiva y multisensorial. Permite al usuario presenciar un objeto o estar dentro de él, es decir penetrar en ese mundo que solo existirá en la memoria del observador en un corto plazo (mientras lo observe) y en la memoria de la computadora. En los entornos virtuales el usuario sólo debe preocuparse por actuar, ya que el espacio que antes se debía imaginar, es facilitado por medios tecnológicos.	No sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real. Permite superposición de imágenes y gráficos 2D y 3D. Su comportamiento es dinámico y opera en tiempo real, respecto al entorno real y a la interacción del usuario. Su operación está regida por las entradas generadas por computadora y se mezclan con entradas de tele presencia y/o la visión de los usuarios del mundo real. Este tipo de sistema se orienta a la estrategia de realzar las percepciones del operador o usuario con respecto al mundo real, apoyada en el uso de un mezclador de la información virtual y la real. La información sobre el mundo real alrededor del usuario se convierte en interactiva y digital. La información artificial sobre el medio ambiente y los objetos pueden ser almacenados y recuperados como una capa de información en la parte superior de la visión del mundo real.

1.7. Ejemplos de Aplicaciones de RA

A continuación se presentan ejemplos y aplicaciones de Realidad Aumentada. Uno de los primeros usos de Realidad Aumentada en el siglo anterior fue la cabina de avión utilizada para el entrenamiento de pilotos, en la cual los datos superpuestos a la imagen real. Su uso se ha ido popularizando, hasta ser parte de la vida cotidiana, incorporándose a procesos básicos, como recibir información referente al metro, o en un paseo turístico durante el cual un teléfono móvil muestra información relevante referente al sitio que se está visitando.

Un proyecto interesante en el ámbito de la Realidad Aumentada es el que lleva a cabo el Departamento de Defensa de Estados Unidos. Mediante el cual se pretende mejorar la infraestructura actual del sistema de geoposicionamiento global [GPS 10], ampliando a tres el número de señales para uso civil, mejorando la precisión del sistema e incrementando las opciones para los sistemas de aviación. [DOD 08, GPS 10].

A continuación se presenta varias de las aplicaciones de RA desarrolllladas en el ámbito de la publicidad.

En el 2009 para la época Navideña, la empresa Cruzcampo ofrecía a los usuarios de internet que dispusieran de una webcam, la posibilidad de visualizar en una cartulina su logotipo de forma interactiva.

La empresa láctea Central Lechera Asturiana comercializó en 2010 una serie de envases que incluían un marcador el cual gracias a una cámara y a un software especial, permitía a los clientes ver en una computadora el logotipo de la empresa en 3D sobre el envase.

La empresa sueca de materiales mobiliarios IKEA, presento en el 2010 una aplicación para teléfonos móviles que permitía, mediante el uso de marcadores colocados donde el usuario quisiera en su hogar, visualizar la

forma en que quedaría realmente uno de sus muebles, como lo muestra a continuación la imagen I.

Imagen 1: Ejemplo Aplicación de RA- Empresa IKEA

Fuente: http://aumentada.net/2009/12/ikea-lanza-catalogo-con-realidad-aumentada/

Otra aplicación de impacto en el 2010 fue la de LAYAR, que servía para referencia turística. En esta aplicación se podía visualizar en la pantalla del teléfono móvil los puntos de interés de los turistas como se muestra en la Imagen 2.

Imagen 2: Ejemplo Aplicación de RA - Empresa LAYAR

Fuente: http://www.layar.com/?gclid=CM3U_8jY9rMCFQeynQodBBkAYQ

Otro ejemplo de aplicación de un sistema de RA es: *La Realidad Aumentada by National Geographic*, la cual es una muestra itinerante que recorre centros comerciales en Hungría. Esta instalación de Realidad Aumentada permite a miles de personas interactuar con el tipo de contenido que se encuentra en el Canal de National Geographic, elementos como delfines, leopardos, dinosaurios, etc. los mismos que están concebidos de forma tridimensional, para aportarle el máximo realismo al sistema.

La aplicación funciona mediante la colocación de una pantalla digital gigante y una cámara de alta potencia frente a un marcador RA que esta pegado al piso. Una vez que la gente sube al marcador el contenido cobra vida y aparece en la gran pantalla frente a ellos, todos pueden observar la interacción en tiempo real. La empresa AppShaker es la creadora de esta muestra. Las Imágenes 3 y 4 muestran la aplicación y su interacción con el usuario.

Imagen 3: Ejemplo de Aplicación de RA - National Geographic

Instalación Dinámica de RA, Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=oqCFJIRK6wU

Imagen 4: Captura de Pantalla de Aplicación de RA de National Geographic

Extraída del Registro de la obra en video, colgado en YouTube, Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=oqCFJIRK6wU

1.8. Funcionamiento de Sistemas de Realidad Aumentada

De acuerdo a como define T. Azuma en su documento A Survey of Augmented Reality **[T. AZUMA 96]**, a los sistemas de Realidad Aumentada (RA) requieren de tres características básicas:

- Interacción en tiempo real: combinar la realidad virtual con el entorno real.

- Registros e información en 3 dimensiones (3D): debido al carácter espacial del entorno real, del usuario y los objetos reales presentes en el entorno, se requiere que los sistemas de RA también reconozcan este registro, independientemente a los aumentos sean presentados en 2 o 3 dimensiones.

- La RA enriquece la percepción del usuario y su interacción con el mundo real. Los elementos virtuales revelan información que no puede ser detectada directamente por el usuario. La información proporcionada por los objetos virtuales ayuda al usuario a ejecutar tareas en el mundo real.

Freed Brooks llama a la Realidad Aumentada como un ejemplo específico de Amplificación de la Inteligencia (IA), utilizando una computadora como herramienta para hacer más fáciles las tareas para la realización humana [Brooks96].

1.9. Características del Aumento

Los Sistemas de RA además de aumentar objetos o elementos al entorno real, también tienen la capacidad de remover o suprimir información del mismo, lo que significa que de la misma manera en la que la Realidad Aumentada está enfocada a añadir objetos virtuales a un entorno real, los gráficos superpuestos también pueden ser usados para suprimir o esconder partes del entorno real para el usuario.

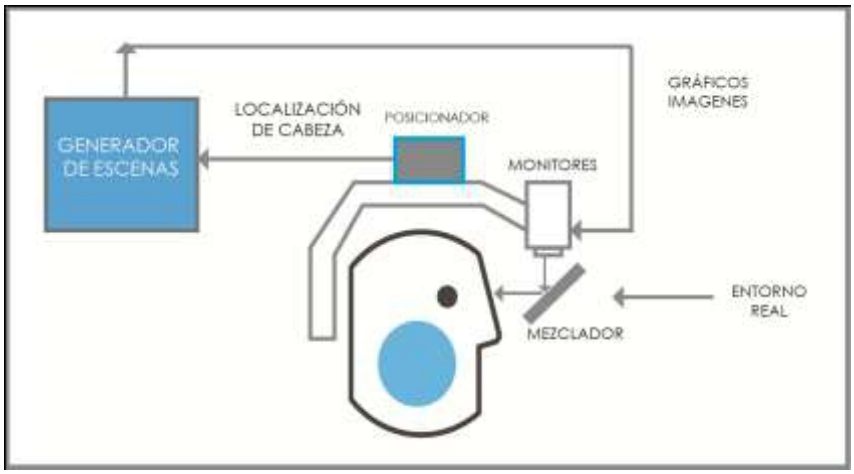
Por ejemplo al cambiar el color de las paredes de un cuarto mediante RA, se estaría ocultando a la vista del usuario la apariencia real de las paredes, cabe recalcar que la Realidad Aumentada para ser efectiva no sólo se centra en añadir información visual sino que puede ser información que estimule cualquiera de los demás sentidos del usuario.

1.10. Óptica y Video

Con el fin de combinar la información real y virtual, en los Sistemas de RA, se dispone de dos opciones: la tecnología **ÓPTICA** y la de **VIDEO**.

La Tecnología Óptica funciona mediante la colocación de mezcladores ópticos en frente a los ojos del usuario, al igual que la del sistema mediante HDM, se combina el entorno real con los elementos virtuales, pero no permite al usuario tener una vista directa del mundo real. Para que el usuario pueda ver a través del sistema el entorno real, los mezcladores son parcialmente transmisivos, además los mezcladores son también parcialmente reflectivos ya que el usuario ve las imágenes virtuales proyectadas por los dispositivos ópticos. Ver la Ilustración 1, en donde se presenta un diagrama conceptual de la tecnología óptica.

Ilustración 1: Diagrama Conceptual de un Sistema Óptico



Fuente: Douglas Holmgren. Construcción de un Esquema Óptico mediante HDMS, Realizado por: DCMZ

Los mezcladores ópticos normalmente reducen la cantidad de luz queve el usuario del mundo real y también reflejan algo de la luz de los monitores frente a los ojos del usuario. Por ejemplo los HMD transmiten el 30% de la luz entrante en el mundo real y eligen el nivel de mezcla basados en la longitud de onda de la luz. [Holmgren 92]

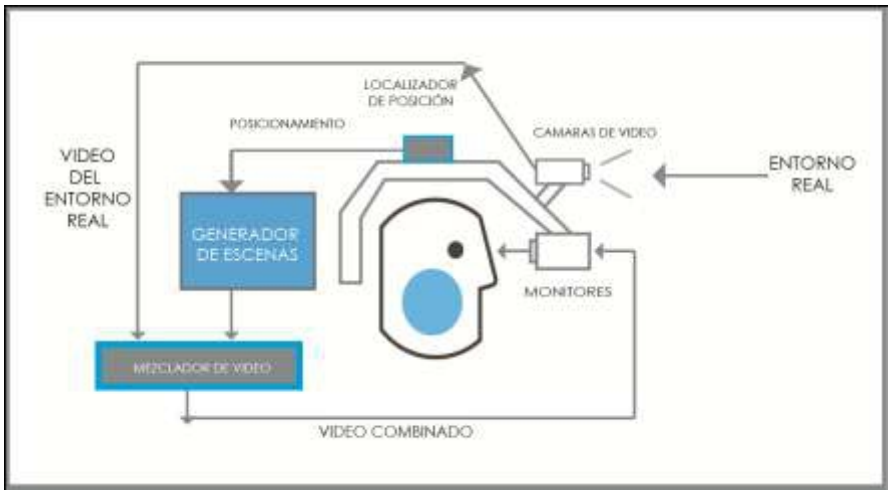
Por ejemplo, un mezclador puede estar configurado para reflejar toda la luz de cierta longitud de onda y no reflejar luz alguna de cualquier otra longitud de onda, lo cual sería un perfecto monitor monocromático. La mayoría de Sistemas de RA que se presentan con tecnología óptica vistos a través de HMD, reducen la cantidad de luz del mundo real por lo que actúan como un par de gafas de sol, cuando la energía se corta y se suspende la transmisión de elementos virtuales.

Imagen 5: Ejemplo de Sistemas Ópticos Presentados por HDMS

Fuente: Hughes Electronics

La Tecnología de Video vista a través de HDMs funciona combinando una visión más cercana con dos cámaras colocadas sobre la cabeza. Las cámaras de video proveen al usuario de una mirada del mundo real. Los videos desde estas cámaras son combinados con los gráficos virtuales creados por el generador de escenas, mezclando el entorno real con los elementos virtuales. El resultado es enviado al monitor en frente de los ojos del usuario en la visión cercana del HDM. En la ilustración 2, se presenta un diagrama conceptual de la tecnología de video.

Ilustración 2: Diagrama Conceptual de un Sistema de Video



Fuente: Douglas Holmgren. Construcción de un Esquema Óptico mediante HDMS, Realizado por: DCMZ

Imagen 6: Ejemplo de un Sistema de Video

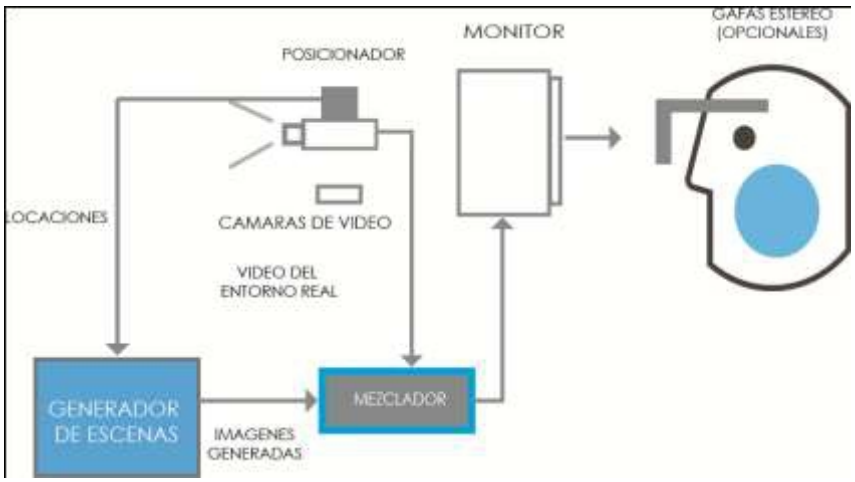
Presentado por Jannick Rolland, Frank Biocca, y UNC Chapel Hill, Dept. of Computer Science. Fotografía: Alex Treml

Las composiciones pueden ser realizadas en más de una vía, una manera simple es usar CHROMAKEYING (Claves de Color) técnica usada en varios efectos especiales de video. El fondo de las imágenes gráficas de computadora se establece en un color específico, por ejemplo verde, el mismo color no ha sido usado por ninguno de los objetos virtuales, entonces

los pasos para combinar consisten en reemplazar todas las áreas verdes con las partes correspondientes del video del mundo real. Un sistema más sofisticado de mezclar la realidad usaría información más profunda, si el sistema tiene información más profunda en cada pixel de las imágenes del mundo real, se podrá combinar las imágenes reales y virtuales con una comparación pixel a pixel, lo cual permitirá que los objetos reales sean cubiertos por los objetos virtuales, y viceversa.

Los Sistemas de RA también pueden ser construidos en base a configuraciones de monitor, en lugar de ser visualizados por HDMs, para lo cual una o dos cámaras muestran el ambiente real. Las cámaras pueden ser estáticas o móviles, en el caso de las cámaras móviles, estas se desplazarán en el entorno, adheridas a un robot, con el respectivo registro de sus posiciones. El video del mundo real y las imágenes generadas por computadora son combinados al tiempo que se visualiza el video en el monitor, el usuario no utiliza ningún HDM, las imágenes pueden ser mostradas en estéreo en el monitor, y a su vez se requiere que el usuario utilice un par de gafas estéreo, como lo muestra la ilustración 3 a continuación.

Ilustración 3: Diagrama Conceptual de un Sistema de RA, basado en monitor



Fuente: Douglas Holmgren. Construcción de un Esquema Óptico mediante HDMS, Realizado por: DCMZ

Imagen 7: Ejemplo de Sistema de RA basado en Monitor

Fuente: Argos, Depto. of Computer Science.

CAPÍTULO 2: EXPRESIVIDAD UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA

Desde sus orígenes el interés de los Sistemas de RA se ha incrementado paralelamente a las capacidades de las computadoras [T. AZUMA 96]. Actualmente esta tecnología experimenta un gran desarrollo en entornos de fácil sensorización y se perfila como una de las tecnologías con mayor potencial.

Sus posibilidades expresivas van acorde al cumplimiento de requisitos que combinan tecnologías de posicionamiento, captura de imagen, visualización 3D y reproducción multimedia, llegando a una Aplicación de RA se llegará a un compromiso entre la funcionalidad desarrollada, y la expresividad e interacción con el público.

El entorno del teatro y la dramaturgia es un sector estratégicamente importante para los Sistemas de RA, debido a que es posible enfatizar la comunicación, la expresividad y sobretodo la inmersión del público, resulta muy particular frente a otros entornos, como los comerciales o industriales.

En este ámbito se debe considerar algunas variables a la hora de desarrollar Sistemas de RA:

- Alta movilidad del usuario (actores).
- Escenarios y ambientación cambiantes (escenarios y entornos diferentes y muy versátiles durante el desarrollo de la obra).
- Necesidad de manos libres y equipamiento ligero no obstructivo para el movimiento.
- Dinamismo en la puesta en escena de cada obra.

Un ejemplo de interacción, dinamismo y versatilidad es el caso de Hybrid Playground [Clara Boj y Diego Díaz ,2009 - lalalab.org]. Este proyecto consiste en la creación de un nuevo entorno de juego para el desarrollo de experiencias lúdicas interactivas en el escenario de un parque urbano.

Mediante un sistema de sensores invisibles para los niños, los elementos del parque se convierten en elementos interactivos que permiten obtener datos que son analizados y transformados para formar parte de la dinámica del juego. Los datos, y las instrucciones de juego, se presentan mediante unos dispositivos adaptados a un brazalete que los niños llevan mientras juegan.

De manera que los niños mientras utilizan los elementos del parque como siempre lo hacen (resbalándose por el tobogán, columpiándose, corriendo, etc.), interactúan con un videojuego.

El objetivo de esta propuesta es acercar las experiencias de un juego interactivo (que normalmente ocurren delante de la computadora o la consola en lugares privados) al espacio público y de esta manera animar a los niños a jugar en la calle, disfrutando de los beneficios vinculados al aire libre, el ejercicio físico y el contacto con otros niños. Las imágenes 8 y 9 muestran una captura de pantalla de la ejecución del sistema subida a la web y detalla el link del sitio.

Imagen 8: Aplicación de RA Hybrid Playground ejecutándose

Fuente: http://www.minimusica.tv/es/noticias/entrada/hybrid_playground/

Imagen 9: Hybrid Playground - Imágenes de las reacciones de los niños al usarlo.

http://www.aec.at/en/festival2008/program/project.asp?parent=14446&iProjectID=14432

Imagen 10: Video de la ejecución de la aplicación

Se puede encontrar el en le siguiente link http://www.youtube.com/watch?v=b3RJF8z_yiU

2.1. Posibilidades Expresivas de la Realidad Aumentada

La RA puede ser aplicada a un gran número de campos, de manera general se puede decir que estos sistemas se pueden extender a cualquier aumento de las capacidades perceptivas y de acción, todo esto como resultado de la gran variedad de dispositivos tecnológicos que se han desarrollado para ampliar las capacidades sensitivas y de acción de las personas con los entornos virtuales.

La mayoría de proyectos de investigación de RA se han enfocado en desarrollar sistemas que permitan la integración total de los entornos virtuales con los reales, generando total interacción entre los elementos físicos (reales) y digitales (virtuales). Por ejemplo, el trabajo "LA HIBRIDACIÓN A ESCENA: REALIDAD AUMENTADA Y TEATRO" de Clara Boj y Diego Díaz [BOJ, C., D. DÍAZ, 2007], consiste en una plataforma que permite la interacción entre los objetos de la escenografía y los actores con elementos multimedia y tecnologías de RA. Esto se facilita pues los escenarios de los teatros actuales permiten controlar con precisión el nivel lumínico y acústico

de las salas, incorporando tecnologías audiovisuales, que contribuyen a la expansión narrativa, comunicativa e interactiva del teatro. De esta forma se obtiene una total incorporación de la tecnología de Realidad Aumentada al espacio de representación.

En este trabajo se escogió la RA en 3 dimensiones (3D) debido a que ofrece un control total sobre los objetos digitales superpuestos en el entorno físico. Esta tecnología está formada por un espacio de representación digital en tres dimensiones, que entre otros elementos considerará una imagen vídeo en tiempo real (o diferido) situada en el fondo del espacio de representación en su último plano. Sobre esta imagen vídeo se colocan otras imágenes o vídeos con canal alfa transparente[1] y también objetos 3D, de manera que el resultado final es una especie de sándwich compuesto por capas de imágenes superpuestas e integradas en una imagen final.

Para los Sistemas de RA en 3D es necesario conocer la posición de la cámara real desde la que se ha tomado la imagen de vídeo relativa a un objeto. Es posible superponer los objetos sobre esta imagen cumpliendo las leyes de la representación con bastante realismo, ya que son mostrados con el mismo punto de vista con el que la cámara real grabó la imagen de fondo; para que esto sea posible se desarrollaron a finales de los noventa las primeras librerías de Realidad Aumentada llamadas ARToolkit[2] (Augmented Reality Toolkit) que están formadas por un algoritmo que analiza la imagen grabada por la cámara de vídeo en busca de un patrón gráfico (un marco cuadrado negro que por el efecto del ángulo desde el que ha sido grabado generalmente aparece como un paralelogramo), gracias al cual se puede calcular la posición de la cámara que grabó esa imagen relativa al patrón. El patrón se lo denomina "Marca de Realidad Aumentada" o "Marca RA". La primera función de la Marca RA es facilitar al sistema la detección y análisis de las coordenadas donde ser realizarán los aumentos

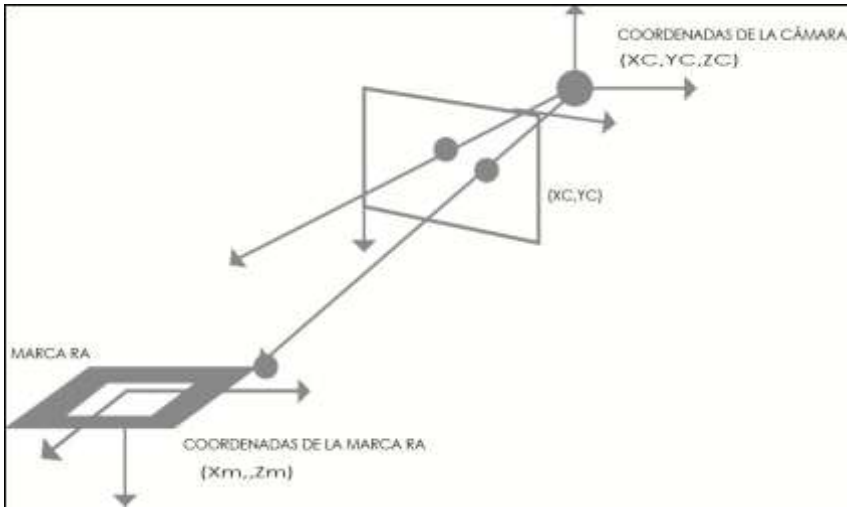
1 Canal alfa transparente: una imagen con el fondo transparente para poder adjuntarla a cualquier montaje

2 ArToolKit es un conjunto de librerías para C/C++ que sirven para la creación de aplicaciones de realidad aumentada.[IBAÑEZ Miguel, Realidad Aumentada: ARToolKit para animación de personajes]

y opera de la siguiente manera: cuando el algoritmo encuentra esta marca, analiza las coordenadas de sus cuatro esquinas y gracias a los valores de cada uno de esos cuatro puntos espaciales colocados sobre un plano se obtiene la posición y orientación en el espacio cartesiano de la cámara que tomó la imagen relativa a la marca.

El trabajo de Hirokazu y Mark, se enfocó en mejorar el nivel de interacción de la comunicación mediante un sistema de vídeo. La interacción consiste en un espacio compartido, que es un área designada en la que los usuarios pueden interactuar entre sí, generando la sensación de presencia de un usuario en la imagen de vídeo de un segundo usuario. La ilustración 4 muestra el esquema de detección del sistema de las Marcas RA.

Ilustración 4: Esquema descriptivo de la Relación entre las Coordenadas de la Cámara y la Marca RA



Fuente: T. REGENBRECHT, Holger y T. WAGNER, Realizado por: DCMZ

El caso descrito por la Ilustración 4, es el escenario más complejo que puede existir en una Aplicación de RA , ya que tanto la cámara como el patrón están en movimiento. Esto fuerza al algoritmo ha analizar constantemente la

imagen para encontrar la posición de la cámara. En otras ocasiones la cámara puede estar fija lo cual facilita la incorporación de objetos virtuales en la escena y en este caso puede no ser necesario el uso de Marcas RA para el reconocimiento.

Existen varias técnicas de interacción basadas en el uso de Marcas RA, una técnica de interacción muy recurrida consiste en utilizar una paleta con un marcador en la parte superior. T. REGENBRECHT, Holger y T. WAGNER describen un Sistema de RA que permite a múltiples usuarios interactuar con datos 2D y 3D usando interfaces tangibles basadas en el uso de marcadores, para lograr aquello se dispone de dos técnicas:

La primera técnica utiliza una paleta en cuya parte superior se sitúa un marcador, esta paleta actúa de plano cortante de la geometría 3D mostrada frente al usuario, de manera que este es capaz de observar el interior del modelo 3D utilizando una interfaz tangible.

La segunda técnica consiste en utilizar una linterna real, colocando un marcador en uno de los laterales de la misma. El objetivo es que el usuario pueda utilizar una fuente de luz real para alumbrar un objeto virtual. En la Imagen 11 tenemos un ejemplo de Marcas RA.

Imagen 11: Paleta con Cubos de Marcas RA

Fuente: HIROKAZU, K. y B. MARK.

Otras investigaciones se han enfocado en evitar el uso de Marcas RA, desarrollando técnicas de visión por computadora basadas en el desarrollo de nuevos algoritmos que permitan determinar la posición de la cámara. Así se utiliza el "Natural Feature Tracking" (tracking de características naturales) [Neumann y You, 1999] que consiste en suplantar las marcas por elementos reales que componen la escena. Estas nuevas técnicas permiten superponer objetos digitales sobre entornos reales, ya sean en interior o exterior sin necesidad de usar ninguna marca específica, debido al uso de estos nuevos algoritmos la computadora es capaz de reconocer los objetos que se están viendo y actuar según los parámetros de programación previstos específicamente para ellos.

En 2003, Ed Káiser, Alex Owal y otros [Káiser. Ed, Owal. Alex, 2003] implementaron un sistema gestual como técnica de interacción. Los gestos se basan en el uso de la mano y en el análisis de la dirección de la cabeza del usuario. El sistema desarrollado permitió reconocer cuatro tipos de gestos: apuntar, empujar, voltear y rotar. Debido a la ambigüedad que representa apuntar con la mano a objetos virtuales en un entorno de realidad aumentada, Feinerl Owal diseño un puntero flexible [FEINER. S ,OLWAL. A., 2003] que permitía a un usuario lanzar una flecha virtual desde su posición hasta un objeto a seleccionar. Para lograr aquello su posición y orientación se trackeaba en el Sistema de RA.

Imagen 12: Sistemas basados en Natural Feature Tracking

Fuente: http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art44/int44.htm

2.2. Posibilidades Narrativas y de Interacción de la Realidad Aumentada

2.2.1. Integración Real – Virtual en la Escenografía

Con la meta de llegar a una total integración de proyecciones y pantallas en la escena; se desvanece la forma rectangular y plana de las pantallas, se suprimen los contornos y se integra en superficies tridimensionales de manera que es posible lograr a la utilización de escenarios virtuales que reaccionan dinámicamente a las acciones. Por tanto se cambia su apariencia en forma total o parcial, lo que permite transportar la acción por escenarios reales o virtuales. De manera más precisa los Sistemas de RA permiten incorporar e interactuar con objetos virtuales en dos y tres dimensiones en la escena.

Como un ejemplo claro de estos recursos tenemos las pantallas de proyección transparentes, mediante las cuales los espectadores pueden ver en una misma escena a los elementos reales junto a los elementos virtuales proyectados.

2.2.2. Transferencia de la Vida Cotidiana al Arte Mediante Sistemas de RA

Debido a la problemática de las grandes exposiciones y a la cultura o determinación de los estadios del arte, se ha venido potencializando la idea de desarrollar nuevas modalidades artísticas vinculadas a acciones del diario vivir. Se pretende involucrar más directamente a las comunidades e individuos al arte, así mismo se busca crear espacios donde se genere una fusión utópica entre el arte y la vida, a partir del interés en las experiencias de la cotidianidad. Los resultados revelan la manera en como los artistas y el público se aferran a procesos ya explorados, articulándose en temas de reflexión específicos, vistos a través de análisis colectivos. El arte vivencial permite tanto al creador de la obra como al público asociar elementos de la vida que ya conoce, concibiendo así una reflexión de arte, sociedad, individuo y su memoria.

Utilizando la cotidianidad se concibe una comunicación entre la Sociedad y el Arte Actual, posicionando en el terreno de las artes visuales asuntos y conflictos de diversa índole (social, política, cultural, religiosa) que evalúan estas regiones e incurren notablemente en el comportamiento de los individuos.

Los objetos y comportamientos tomados de la cotidianidad hacen referencia a varios niveles de significación, formal (cuando sirve apenas de pretexto para el arte), ideológica (como indicio de los valores que rigen una determinada sociedad), existencial y hasta moral (admitiendo un interés por el comportamiento humano) [LAGNADO, 1999]

En los Sistemas de RA la presencia de lo cotidiano en el arte se verifica desde la etapa del entorno hasta la del comportamiento, a través de temas tan recurrentes como el paisaje, el retrato, la naturaleza, y se mantiene con independencia de las imágenes, videos y composiciones creadas sobre el día a día, siendo estos elementos a la vez portadores de otros contenidos de carácter religioso, ético, social.

2.2.3. Eventos Culturales Masivos y Realidad Aumentada

La civilización del espectáculo ha creado un híbrido entre la realidad y la fantasía, el mismo que toma forma en la "Realidad Aumentada"; que como se analizó es un sistema de simulación encajado sobre la percepción sensorial de lo real.

Los Sistemas de RA producen muchos efectos sobre la mente y la sociedad, efectos que van más allá del placer inmediato que brinda la cultura Tecnoglobal, en la que los individuos están en contacto con los últimos avances tecnológicos, los mejores equipos y las últimas tendencias tecnológicas en aplicaciones interactivas.

Las aplicaciones de RA para obras de carácter lúdico comparten instalaciones pensadas para recorrer el entorno real, la escenografía real, y este entorno nuevo virtual en el que están presentes elementos estáticos de escenografía y elementos dinámicos como personajes.

En las instalaciones de RA para hibridación a escena, se han desarrollado tres espacios, los mismos que simbolizan: el entorno real, el mundo virtual e imaginario, y los entornos mixtos en el que los dos espacios anteriores coexisten.

Los Sistemas de RA nos brindan una posibilidad única para transitar el camino entre lo real y lo virtual, cautivando así a la sociedad actual dominada siempre por los últimos avances tecnológicos, además se observan las propuestas de los actores y escenarios, en las que los espectadores se vinculan cada vez más a la obra y experimentan un involucramiento total con esta.

La RA genera entonces nuevas oportunidades para el teatro, ya que gracias a ella el arte digital, la ciencia, y la tecnología experimentan cambios profundos, los cuales están transformando la forma en la que los investigadores, creadores y artistas realizan su trabajo, generando nuevas formas hibridas para trabajar y concebir la escena y el arte en general.

La interactividad en tiempo real, la escenografía interactiva, el mapping envolvente sobre la escena, son algunos de los cambios que se han desarrollado hasta ahora.

Imagen 13: Captura de pantalla obra Mixed Reality: Schildeurij

Propuesta escénica en la que la realidad aumentada forma parte de la obra teatral.
Fuente: Escuela de artes en Utrecht – Video colgado en YouTube

La realidad aumentada hace parte de la dramaturgia visual de la puesta en escena, como ejemplo se cita el trabajo realizado por los alumnos de la escuela de artes en Utrecht - **Design for Vrtual Theatre and Games (DVTG) y Theatre designers.** En estos trabajos se presenta un uso interesante entre RA, coordinación actor-imagen, además de presentar escenas pregrabadas como apoyo.

CAPÍTULO 3: INTERACCIÓN INDIVIDUAL Y SOCIAL DENTRO DE LA REALIDAD AUMENTADA

3.1. Interacción

La capacidad de interacción de los sistemas de RA nos permite manejar técnicas de animación de objetos virtuales basados en patrones de inteligencia artificial y leyes físicas. Esta tecnología permite que la interacción con los objetos digitales sea total, de manera que los usuarios pueden realizar todo tipo de acción con los objetos virtuales.

Otra posibilidad de interacción, es la superposición de elementos sobre Marcas de Realidad Aumentada (Marcas RA). La tecnología de los Sistemas de RA que utiliza reconocimiento de patrones de visión por computadora permite superponer elementos digitales sobre estos patrones, de forma que crea la apariencia que estos elementos están pegados a la Marca RA. Al tener un entorno de programación en 3D, cualquier elemento gráfico puede ser colocado sobre estas marcas, así por ejemplo: imágenes, vídeos, textos o modelos 3D para visualizarlos sobre ellas. Un ejemplo de esto, es el caso de la obra teatral "The Ultimate Commodity", en la que los actores emplean Marcas RA a manera de máscaras, desplegando sobre sus rostros imágenes o videos de otros rostros. La imagen 14, muestra una captura de pantalla de la obra en escena.

Imagen 14: Ejemplo de superposición de Imagen 2D

Fuente: Captura de pantalla de la obra "The Ultimate Commodity"

3.2. Interacción Remota

Una importante cualidad de los Sistemas de RA es el uso de la interacción remota, la cual permite incorporar actores y elementos ubicados en cualquier lugar geográfico, de manera que no importa la distancia entre ellos y el lugar en donde se presente el sistema; lográndose que los elementos interactúen en la escena en tiempo real. Su imagen es capturada y enviada por las redes de comunicación a la escena, además estos elementos pueden ser manipulados ampliando las posibilidades de generar entornos nuevos con elementos que están telepresentes en la escena y a la vez estos interactúan con los demás elementos presentes o remotos [AA.VV., 2006]. Como ejemplo concreto se tiene el uso de este tipo de interacción en el teatro, en donde mediante el uso de esta tecnología se permite la utilización de actores remotos en obras escénicas y también la representación simultanea de una misma obra en varios lugares geográficos.

3.3. Interacción Multiusuario

La integración de los Sistemas de RA crea la posibilidad de que varios usuarios participen activamente por medio de la interacción que permite el sistema informático. Esta tecnología también admite que el público interactué directamente en una obra de teatro.

Las primeras participaciones del público en el teatro moderno se iniciaron con los happenings de Allan Kaprow a finales de los 50. En la imagen 15, una captura de *la obra "The Happening Gas" de Allan Kaprow* la cual refuerza la idea de la importancia del público como participante de la obra. [Kane, 1981].

Imagen 15: Muestra de la obra "The Happening Gas" *de Allan Kaprow*

Fuente: Famous first facts a record of first happenings, Registro de la obra en 1966.

3.4. Interacciones Sociales

Para el presente proyecto se analiza las interacciones sociales desde el enfoque de la Realidad Aumentada y la lectura en frio. Así también, el análisis de la personalidad de los individuos representa el aporte conceptual del presente proyecto. El roleplay y psicodrama constituyen los aportes expresivos de la obra. De modo que las interacciones sociales y la Realidad Aumentada generan una nueva corriente de pensamiento y ejecución para el teatro en base a los Sistemas de RA, donde es posible estudiar y plantear los principios de mundos reales y virtuales, redes sociales y de comportamiento interconectadas entre sí.

La utilización de este tipo de interacciones sociales posibilita realizar una nueva propuesta escénica en la que la Realidad Aumentada hace parte de la dramaturgia visual de la puesta en escena.

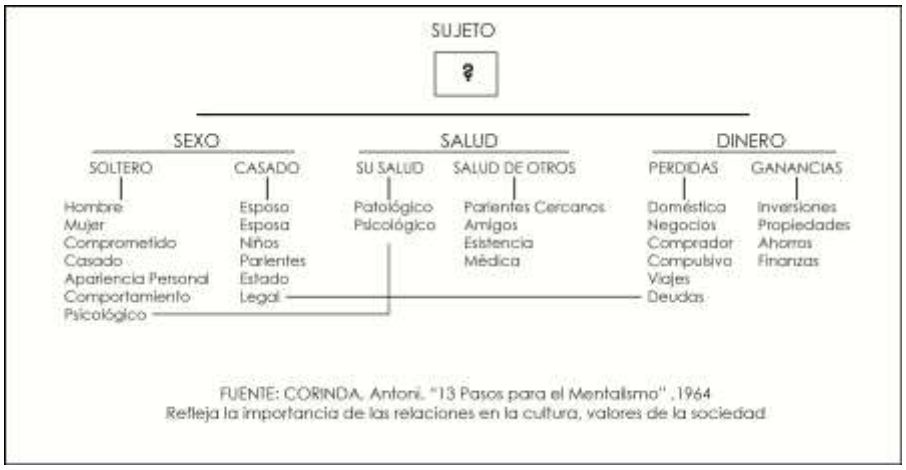
3.5. Lectura en Frio

La lectura en frio es utilizada a partir de la intención de extraer la mayor cantidad de información referente a las personas en el menor tiempo posible, un proceso mediante el cual el lector construye el conocimiento referente a la vida de un sujeto desconocido, creando un panorama general acerca de él, y a la vez transfiere esta información al actor principal de la obra para que éste pueda caracterizar su papel y para que la aplicación de RA genere la secuencia correcta con los aumentos seleccionados para cada tipo de perfil.

Las líneas básicas de comportamiento definidas por la teoría de Erikson [Erikson, 2000], serán los ejes bajo los cuales se definen las secuencias de representación, y el resultado final será la caracterización de la identidad del espectador.

Debido a que el lector no dispone de mucho tiempo para construir el perfil del usuario, se utilizará la técnica de construcción del Perfil en 30 Segundos [Corinda, 2002], de modo que el lector construirá el perfil del sujeto en base a lo siguiente.

Tabla 2: Probabilidades para la construcción del perfil personal - Anthony Corinda



3.5.1. Evaluar la Apariencia Física

Debido a que la dinámica de la obra de teatro exige ahorro de tiempo al realizar la interpretación de los tipos de personalidades de las personas en la audiencia, para su posterior representación dentro de la obra, se planse plantea hacer una valoración rápida de su aspecto físico, y lo que generalmente sugiere de su personalidad, puesto que se puede hablar de muchas similitudes en el comportamiento humano, se toma como referencia el análisis de la personalidad realizada por Luz Gómez Ávila en su ensayo "Construcción de la Identidad" [GÓMEZ, 2008].

3.5.1.1. Edad Aparente

Al fijarse en el rostro del sujeto el lector verificará su edad, y lo que el busca reflejar. Si es una persona que quiere aparentar juventud por su forma de vestir o actuar, es posible que se pueda constatar su verdadera edad con las marcas de edad que tendrá en su rostro ("patas de gallo" en las esquinas de sus ojos, líneas de expresión alrededor de la boca, presencia de arrugas en su frente), ya que estas son distintivas pues a medida que la persona tiene más edad, la piel se vuelve menos elástica. En los casos de las personas que tienen sobrepeso, fuman o beben en exceso su edad aparente será mayor que la real. Otro indicio de envejecimiento visible son las manchas de edad en las manos, ya que éstas indicarán que la edad del sujeto es superior a los 40 años. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.1.2 Joyas

El uso de joyas permitirá que el lector pueda indagar más a fondo sobre de la situación del individuo, ya que las joyas son símbolos que evidencian cierta información, como por ejemplo su estado civil, su entorno económico, o inclusive su deseo de aparentar una capacidad económica superior a la real.

ANILLOS: El uso de este tipo de joya permitirá al lector indagar sobre varios aspectos del sujeto, como su estado civil (matrimonio o compromiso), su pertenencia a algún grupo (militar, masónico u otro), su nivel educativo, o si esta prenda es utilizada el nivel económico del propietario.

COLLARES Y PULSERAS: La mayoría de los collares y las pulseras (de muñeca o de tobillo) pueden representar un estilo de vida acomodado. Otros usos como, una pulsera médica (generalmente de plata) pueden indicar una enfermedad grave como la diabetes, o también el uso de un brazalete puede ser señal de que su portador tiene artritis.

PENDIENTES: En las mujeres, pueden servir para mostrar su posición económica. En los hombres, la presencia de un arete puede indicar moda (si se usa en la oreja izquierda o en las dos orejas).

RELOJES: De acuerdo con la calidad y costo del reloj, se encuentra más información importante, relojes caros son signos de opulencia, relojes analógicos pueden sugerir que la persona es conservadora, relojes digitales sugieren una personalidad racional y con mentalidad técnica, estilo muy colorido (Swatch o similar) sugieren un individuo informal y poco preocupado, relojes resistentes al agua, sugieren a un individuo activo o vinculado a los deportes.

PINES: Pines estilo solapa y otros símbolos pueden dar al lector un panorama más claro acerca de las creencias del individuo, sobre todo si estos representan banderas o símbolos religiosos. Así mismo, pueden denotar la situación de trabajo del individuo, si este pertenece a alguna empresa o club, o su condición de salud (una cinta que representa el cáncer de mama). Un logotipo de un evento puede significar una participación reciente o próxima.

BISUTERÍA: Demuestra que una mujer tiene un estilo personal, o en el caso de el uso de joyas de imitación puede representar que una mujer con escasos recursos económicos quiera aparentar un estilo más opulento.

NO JOYAS: La ausencia de joyas por lo general indica una personalidad muy introvertida o alguien con altos ideales que conscientemente evita las trampas de una sociedad consumista. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.1.3 Accesorios:

Esta categoría esta conformada por los bolsos de mano, carteras, teléfonos celulares o cualquier tipo de accesorios, los cuales evidencian nuevos

rasgos de la personalidad de los individuos, por ejemplo los accesorios llamativos y de una marca determinada demuestran una personalidad extrovertida, y la búsqueda por aparentar un estatus social elevado. En el caso de imitaciones demuestran una inconformidad con su estatus social, y una búsqueda por aparentar mayor poder adquisitivo del que poseen.

Mediante la visualización de los accesorios se definen más a detalle aspectos de la vida o personalidad del sujeto. La presencia de un teléfono móvil denotará la necesidad de estar conectado con otras personas, lo cual puede ser real o figurado. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.1.3 Aseo Personal

Este punto ayudará al lector a visualizar cómo las personas se sienten sobre sí mismos y la forma en que quieren que el mundo las vea. Una buena presentación implica éxito, alto rendimiento o riqueza. Mientras que una inadecuada presentación personal, puede representar falta de recursos económicos, o una indiferencia general a lo que los demás piensen.

Un hombre que trabaja con las manos puede tenerlas sucias; si tiene manchas debajo de las uñas que se ven como huellas difíciles de limpiar, no denotan malos hábitos de aseo sino pueden reflejar su trabajo o profesión.

El largo del cabello en un hombre también suministra algunas pistas sobre su ocupación, el cabello muy corto es usado generalmente por miembros de las fuerzas del orden (policía, bomberos, militares), o el cabello con un corte de moda indicará su preferencia por alguna tendencia, o si pertenece a algún grupo. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.1.4 Vestimenta

La vestimenta normal o de trabajo, formal o informal aporta más información referente a la persona, por ejemplo el caso de un uniforme militar o de médico, de un traje formal o un traje deportivo. Inclusive el tipo de vestimenta puede ser indicativo de la clase de trabajo que realizan las

personas, si utiliza traje formal es posible que realice un trabajo de oficina, en el caso de la ropa casual hablará más de su búsqueda por comodidad, o de un estilo o marca determinada. Por el contrario, vestimenta de mala calidad o prendas en mal estado evidencian una falta de prosperidad, ropa dañada por rasgaduras, roturas y manchas, también revelan una situación económica desventajosa.

La manera en la se usa la vestimenta también es un elemento que aporta más información, ropa demasiado holgada o demasiado ajustada puede evidenciar que el sujeto tiene problemas de peso. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.1.5 Atractivo

Aunque este punto puede representar un estado subjetivo del lector, sin embargo a nivel general puede revelar el gusto del sujeto por la belleza y buena apariencia, por ejemplo si tiene control de su estado físico, si se preocupa por su peso o está enfocado en hacer ejercicios.

El lector deberá verificar si la persona se siente segura de sí mismo y si se siente cómoda y atractiva. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.1.6 La Piel

El color de piel nos revelará el origen racial / étnico del sujeto (es decir, blanco, negro, hispano, asiático...), la textura de la piel y el tono evidencian su estilo de vida y si tiene hábitos saludables o no.

La piel de los fumadores tiende a envejecer prematuramente y asumir un tono ligeramente amarillento. No es raro que a largo plazo, las personas que abusan del alcohol tengan la cara hinchada y células rotas de sangre en la nariz. Las manchas cutáneas en brazos y manos son una muestra del proceso de envejecimiento. La piel revelará inclusive si el sujeto sufrió de problemas de acné. Grandes cicatrices resultan ser la evidencia de un traumatismo grave, ataque u otro accidente. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.1.7 Dientes

El aspecto de los dientes del individuo ayuda al lector a extraer más información sobre él. Las brechas en los dientes, el descolorido, la falta de dientes, astillado y demás problemas similares, sirven como otro indicador de la realización personal y la riqueza. Personas que luchan por satisfacer sus necesidades básicas de vida a menudo renuncian a mantener un adecuado cuidado dental y no pueden permitirse el lujo de corregir los inevitables problemas con la odontología cosmética. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.1.6 Tatuajes

Hoy en día hombres y mujeres jóvenes se hacen tatuajes, pese a que los tatuajes no tienen la connotación negativa que tuvieron antes, también pueden brindar información de interés para la construcción de la personalidad al lector. Los aspectos a considerar son: calidad del tatuaje, si son hechos a mano, en los dedos, manos o brazos, puede ser una señal de encarcelamiento, servicio militar extranjero, o por lo menos pobreza. A pesar de ir adquiriendo aceptación en la sociedad, en círculos profesionales o de negocio no es aprobado. [TRADECRAFT, 2002]

3.5.2. Disposición Psicológica

Al igual que se construye la identidad del individuo mediante un análisis elemental de su apariencia física, también es pertinente que el lector realice un análisis de su disposición psicológica para así completar todo el perfil del individuo, la disposición psicológica estará delimitada por su conducta y manera de expresarse durante el tiempo de la lectura, evaluando todas las actitudes evidentes del individuo.

3.5.2.1. Comportamiento

El lector determinará mediante el comportamiento, señales externas de emociones, además verificará el estado de la persona (si se muestra alegre, excitado, enojado, preocupado, ansioso, molesto.

3.5.2.2. Discurso

El lector determinará si el sujeto presenta patrones peculiares en la articulación de su discurso, si posee un discurso bien o mal articulado, lo cual evidencia su nivel de formación. Su calidad de vocabulario, su forma de expresarse o su acento revelara si la persona es de la ciudad o foránea.

3.6. Psicodrama y Role Playing

La aplicación utilizará el Role Playing como metodología que evidencie el proceso de las relaciones interpersonales entre el grupo. En consecuencia es necesario definir al Role Playing como el instrumento a usar para mostrar y cuestionar el resultado de nuestro análisis de identidad.

El psicodrama y roleplaying sirven como herramienta fundamental para abordar la dimensión emocional de la audiencia (usuarios del Sistema de RA), con ello se ejecuta y escenifica finalmente la inserción del arte de lo cotidiano y la representación de la identidad de los usuarios en la obra.

Es necesario que la obra conmueva a la audiencia, por lo que se emplean recursos internos y creatividad para trasmitir los resultados de la investigación referente a la identidad o crisis de identidad de los usuarios, de manera que la Aplicación de RA sea acogida, sentida y comprendida.

Entonces mediante esta dimensión emocional se desarrollaran escenarios y actuaciones interactivos que planteen y desarrollen explicita e implícitamente las competencias socio afectivas y de identidad de los usuarios. Lo que se busca es la garantía de que el usuario obtenga un aprendizaje significativo, en su desarrollo emocional dentro y fuera del escenario.

Se define al Role Playing como el esfuerzo honesto de "Revivir" vivencias ajenas, con un sentido profundo en el esfuerzo consciente, tanto de "actores" como de "espectadores", para ubicarse en una situación

diferente a la propia y tratar de comprender por qué el otro obra de la manera como lo hace [Cirigliano, 1969].

El psicodrama como antecedente al Role Playing es también objeto central de la aplicación y sobre el que se realizará un abordaje específico que dará paso al análisis de la información recogida y a los resultados, generando así una reacción en el público que observará o interactuará con la información obtenida en la misma.

Entonces entorno de la Aplicación de RA, la experiencia del usuario respecto al entorno físico, y a los demás usuarios, se relacionará directamente con la referencia de los objetos y personajes virtuales inmersos en el ambiente. El usuario tendrá una experiencia de un entorno visual y de otros sentidos, la cual estará completamente intervenida o regulada por la lectura de su identidad, y será representada mediante psicodrama y roleplaying.

La ejecución de la obra generará un nuevo territorio de búsqueda en la interacción dual entre la mente y el cuerpo, de manera que el cuerpo virtual y la mente del usuario interactuarán uno con el otro, y eventualmente afectarán el comportamiento del sistema y del usuario en el ambiente.

Este tratamiento pretende explorar el potencial expresivo de las aplicaciones de RA, para la puesta en escena de una obra con interacción multimodal y multiusuario, que desafía la ilusión que se trata de crear.

3.7. Relación del Sistema de RA con el Psicoanálisis y las Artes Escénicas

La presente obra establece fuertes relaciones entre el desarrollo de investigación que integran el arte y la tecnología de RA a procesos de reflexión social (individual y colectiva).

Los conceptos planteados por el uso de las interacciones sociales, el psicodrama, el roleplaying y el psicoanálisis de los usuarios constituyen conceptos claves de la obra, los cuales sirven para establecer tres diferentes criterios para el desarrollo de la misma, con elementos formales y/o conceptuales propios del análisis del individuo, una experiencia catártica lograda por la interactividad y elementos del sistema, y sobre todo una puesta en escena mediante la tecnología de RA, con la cual la obra será capaz de proveer los estímulos necesarios a la audiencia, a la vez que se pone en escena un buen performance, a la que se le titulará como:

IDENTIFICATÁRSIS, Performance Interactiva de RA

El proyecto centra su búsqueda en la investigación y creación transdiciplinar de una propuesta interactiva y de realidad aumentada para el teatro, a partir del análisis de la personalidad de la audiencia y una experiencia catártica provocada por estímulos de la obra, que en su ejecución permitirán evocar y revivir mediante el psicodrama y el roleplaying acontecimientos a los que se halla ligada su identidad.

3.8. Construcción de la Identidad

Una vez que se ha puesto en evidencia la importancia de las interacciones sociales para la ejecución y desarrollo de la obra, se debe anotar el aporte que tiene el análisis de la identidad de los usuarios, debido a que constituye la parte conceptual de la obra teatral, la misma que permite concatenar al Sistema de RA con la audiencia. Esto bajo lo establecido por Erik Erikson [Erikson, 2000] que desde una perspectiva psicológica postula que la identidad es una construcción bio-psico-social:

"***Las 8 etapas del hombre***", *los postulados de Erik Erikson abarcan todas las etapas vitales del ser humano, las primeras cuatro brindan las bases para la construcción de la identidad, la quinta la identidad misma y las últimas tres consolidan la identidad de cada persona. Es decir las 4 últimas etapas*

representarán la capacidad o incapacidad del individuo en asumir o construir una identidad, siendo estas las etapas resultantes de la superación exitosa de las cuatro etapas anteriores, presentes en una serie de actitudes (o sentimientos) básicos, alternativos, lo que hará factible la lectura de estas actitudes a partir de un proceso de socialización en el entorno específico.

La identidad es abordada desde la consideración de distintas actitudes del usuario, los resultados provenientes de la lectura en frio de la audiencia de manera que revele información de algunos tópicos, tales como su historia personal y familiar, la identidad de género, la identidad generacional; la determinación de intereses, expectativas y plan de vida. Por lo tanto la ejecución de la obra obligará al público a realizar un análisis y reflexión sobre su propia identidad.

3.8.1. Etapas del Desarrollo Humano

De acuerdo a los postulados de Erik Erickson se establecen a continuación las Etapas del Desarrollo humano o clasificación mediante la cual se extraen los personajes principales a caracterizar, en el performance.

3.8.1.1 Confianza Básica vs. Desconfianza

Determina si el usuario logra desarrollar confianza en sí mismo y continuidad en los estímulos externos ya sean provenientes de su entorno social o de su entorno físico, se verificará si logra ser o sentirse aceptable, reconocido, y experimenta una sensación de familiaridad. En caso de superar esta etapa el individuo expresa tolerancia con la separación o modificación de su entorno o en su defecto puede desarrollar una desconfianza total.

3.8.1.2 Autonomía vs. Vergüenza y Duda

Mediante el análisis del comportamiento de una persona de la audiencia se verifica, si este(a) requiere o suprime un control de su entorno exterior, si es capaz de demostrar, inclusive inmerso en el público, su capacidad de tomar una actitud independiente que elige y orienta. Si no consigue afirmar su autonomía mostrará que puede experimentar vergüenza (que es la sensación de estar expuesto) por la toma de conciencia de sí mismo y de ser observado sin estar preparado. Adicionalmente en esta etapa el individuo demostrará su equilibrio entre la terquedad y la cooperación.

3.8.1.3 Iniciativa vs. Culpa

Mediante la interacción con elementos de la obra se constatará si los usuarios comienzan la exploración de recursos propios, y se comprometen en tareas de colaboración. Si son capaces de lograr un perfeccionamiento de lenguaje y pueden fantasear, asumir roles desplegando su imaginación y curiosidad.

3.8.1.4 Industriosidad vs. Inferioridad

El análisis de esta etapa en el individuo se enfoca en su nivel de energía, si existe en él un afán de dominar tareas, si explora sus propios recursos, si es capaz de entrar en un proceso de creación. Otro elemento adicional a considerar es la competitividad, la persona que demuestra dificultades en superar esta etapa genera rivalidades.

Se busca información manifiesta acerca de la necesidad del individuo por producir cosas y ganar reconocimiento por ello. Lo cual involucra la introducción del usuario al marco cultural.

Cuando el individuo no es capaz de sentirse lo suficientemente recompensado por su laboriosidad, puede desarrollar un sentimiento de inferioridad: el no estar a la altura de las expectativas, no alcanzar logros o ser inadecuado a las situaciones.

Las cuatro últimas etapas se refieren a la reafirmación de la identidad, por lo que serán analizadas en conjunto, evitándose hacer una representación de sus características dado que son el resultante de las etapas anteriores.

3.8.1.5 Identidad vs. Confusión De Identidad

Se analizará o sugerirá problemas de cómo conectar roles y aptitudes sintetizadas con prototipos actuales. Se cuestionará la posibilidad de integrar los componentes de la identidad del usuario en un marco unificador más amplio y exigente en la sociedad.

3.8.1.6 Intimidad vs. Aislamiento

Consiste en resaltar la capacidad del usuario en relacionarse con otros y con la obra, de permitir o de asombrarse siendo reflejado en un personaje de la obra mediante la suplantación del actor por su identidad.

3.8.1.7 Generatividad vs. Estancamiento

Los usuarios generativos se dedicarán a "velar" por la generación siguiente, ya sea a través de la interacción con el sistema o mediante la indagación o curiosidad acerca del mismo, tratando de hacer aportaciones de su experiencia al Sistema de RA.

3.8.1.8 Integridad vs. Desesperación

Esta etapa corresponde a constatar o evidenciar si el individuo es capaz de integrar todas las etapas previas, si se acepta a sí mismo y es capaz de desarrollar una autoconfianza, aceptando su vida y todos los procesos que ésta conlleva como procesos naturales. Si toman su vida como un proceso bien aprovechado o de lo contrario si sienten desesperación al constatar que ya no tienen tiempo para realizar aquello que no fue realizado.

3.9. Interfaz

Actualmente se encuentra bastante desarrollado el uso de interfaces de comunicación con el sistema informático denominadas transparentes o gestuales [Davis y Shah, 1994]. Gracias a este tipo de interfaces los usuarios pueden agarrar, desplazar, lanzar, etc. los objetos directamente con sus manos y sin la necesidad de utilizar ningún otro tipo de sistema de comunicación con la computadora. El uso de sistemas de visión por computadora y sensores que realizan el tracking del usuario, detectando su posición y los movimientos del cuerpo, manos, cabeza o piernas permite que los Sistemas de RA puedan activar la presencia de elementos previstos según momento, la situación o la postura del usuario. La imagen 14 muestra un ejemplo de interfaz gestual, obra ***"¡Cuidado! Frágil!"***, desarrollada en el 2006, por Ta Huynh Duy Nguyen y Tran Cong Thien Qui y presentada en la galería Vale Orti, durante la feria de arte contemporáneo ARCO06.

Imagen 16: Ejemplo interfaz Gestual de Interacción

Captura de pantalla de la Obra "¡Cuidado! Frágil!",

Presenta mediante RA, un jarrón digital que parece una cerámica china tradicional, pero no se trata de una reproducción de una cerámica existente porque las pinturas a mano que la decoran fueron creadas utilizando símbolos contemporáneos. El jarrón digital se encuentra sobre un pedestal y se puede ver a través de una retroproyección que muestra

también la imagen del usuario, la cual es capturada por una cámara que se encuentra en la parte superior de la pantalla. El público que camina por la galería se ve reflejado en la proyección junto al jarrón virtual. Si se acercan demasiado y tratan de tocarlo, como es muy muy frágil, caerá al piso con gran estruendo y se romperá en pequeñas piezas.

Esta primera sorpresa es seguida de otra, cuando en la pantalla aparece proyectada una tercera persona que trae otro jarrón exactamente igual al primero y lo deja de nuevo sobre el pedestal, y el proceso comienza otra vez, tantas veces como se rompa el jarrón aparecerá uno nuevo completamente idéntico. Este proyecto está distribuido bajo licencia Creative Commons y GNU.

3.10. Sistema de RA – Praxis de Nuevas Posibilidades Expresivas

Generar una aplicación de Realidad aumentada e indagar como ésta influye en el arte y la manera de relacionarse con él, con otros usuarios y con los actores de la obra, es el reto planteado para demostrar las posibilidades expresivas que tienen los Sistemas de RA. Es decir se busca poner en escena, un nuevo ambiente, que incluya un entorno mixto, en el que interactúen en tiempo real varios usuarios, objetos reales y objetos virtuales.

Para afrontar la praxis en entornos mixtos se ha relacionado las metas perseguidas, por ello se ha profundizado en los criterios de diseño requeridos para el Sistema de RA, se ha definido por tanto el carácter inmersivo de la obra, haciendo que ésta pueda integrar la experiencia de varios usuarios, de manera que se pueda clasificar y evaluar las modalidades y/o experiencias artísticas escénicas interactivas (intervenciones, instalaciones, performance, teatro experimental) a la vez que se evidencie el comportamiento de elementos del lenguaje que intervienen en el entorno mixto tales como el interfaz, la figura y la inmersión.

El sistema de RA configura y sugiere nuevas posibilidades de interacción e interrelación que serán descubiertas en el proceso de convivencia con la obra, creando necesidades y expectativas sobre la misma.

Dado que la interacción es uno de los aspectos críticos para mejorar el proceso de comunicación entre el usuario y el sistema, se debe considerar a ésta como un proceso de ida y vuelta, cuya interacción se basa en interfaces tangibles [ISHII H., 1997], y técnicas de interacción RA que usen marcadores.

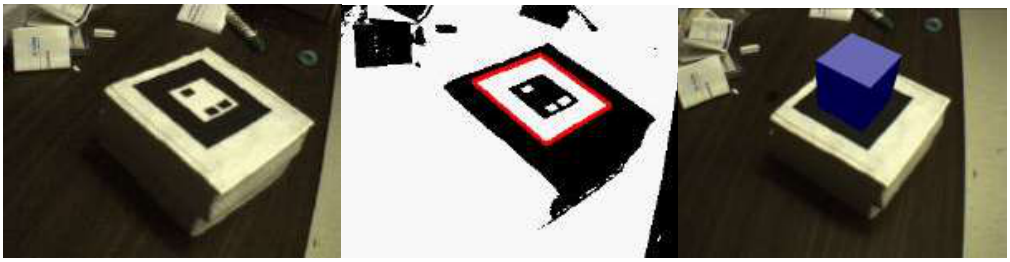
Mediante la aplicación de una interfaz tangible basada en el uso de marcadores el mundo físico real será emparejado con información digital, desarrollando: otros escenarios, personajes e inclusive otros actores presentes en la escena. El usuario manipula un elemento real sobre el que se ha colocado un marcador y los resultados serán reflejados en los movimientos del correspondiente objeto virtual asociado. Entre las posibles herramientas de desarrollo se escogió a ARToolkit [ARToolKit, 1997], porque es un lenguaje de programación tipo C, concretamente la librería FLARToolkit que permite construir aplicaciones de RA, debido a que brinda la posibilidad de calcular de manera sencilla el punto de vista del usuario en tiempo real, permitiendo que las imágenes virtuales estén alineadas con los objetos reales.

ARToolkit utiliza las técnicas de visión por computadora para calcular la posición y orientación de la cámara real, relativa a la Marca RA, permitiendo al programador superponer los objetos virtuales en estas marcas, ofreciendo de manera rápida la posibilidad de generar interesantes y nuevas aplicaciones de RA.

ARToolkit contiene una librería completa de código soporte para el tracking que permite al programador transportar el código a una variedad de plataformas o inclusive modificarlo específicamente para cada aplicación. ARToolkit corre en las siguientes plataformas SGI IRIX, Linux para PC, Windows 95/98/NT/2000/Vista/7 y sistemas operativos Irix.

La versión actual de ARToolkit 4.4, puede realizar los aumentos mediante sistemas ópticos y de video, adicionalmente se tiene la ventaja de que ARToolkit es de uso libre para aplicaciones no comerciales, y es distribuido como software libre bajo la licencia GNU General Public License (Licencia Publica General). En la imagen 26 se muestra el proceso de funcionamiento de ARToolkit, desde la captura de la Marca RA, el registro de video y posición del marcador hasta la superposición del objeto virtual.

Imagen 17: Muestra de funcionamiento de ARToolkit



Captura de Video - Registro de Video - Superposición Virtual

ARToolkit es la herramienta más sencilla para el manejo de los marcadores en blanco y negro, con patrones definidos por el usuario en secuencias de video. Además puede realizar un seguimiento de alta velocidad en aplicaciones avanzadas con código de barras 2D que tiene un gran número de marcadores y sobretodo brinda una ventaja al plantear técnicas de estimación que proporcionan una gran precisión de posición y seguimiento de marcadores múltiples. Su versatilidad y funcionalidad es ampliamente demostrada con la adquisición y presentación de contenido gráfico de alto nivel en animaciones de VRML y en formato 3D, y puede controlar gran cantidad de cámaras y fuentes de video, con la capacidad de capturar simultáneamente varias secuencias de video.

Otra variación de las interfaces tangibles consiste en utilizar marcadores de dos tipos, uno de datos y otro de funciones, con los que el usuario interactúa para lograr distintos efectos [POUPYREV, 2002]. En este sistema de interacción el usuario puede, mediante el acercamiento e inclinación de marcadores, realizar operaciones de copia u otras más complejas.

El sistema permitirá a múltiples usuarios interactuar con información 2D y 3D usando las técnicas marcadores invisibles, de manera que se pueda observar los modelos 3D utilizando una interfaz tangible y la técnica de interfaz gestual. La imagen 19 muestra el proceso de reconocimiento de los marcadores, registro de posición y superposición de imagen usando ARToolkit, de una manera más detallada.

Imagen 18: Procesamiento de Imagen Usando ARToolkit

Fuente: Manual de ARToolkit Versión 4.4, Noviembre 2000

Los sistemas de interacción pueden ser muy variados y versátiles además se puede realizar la oclusión de los marcadores como método de interacción para un sistema de realidad aumentada en el que el usuario no es consciente de su utilización; otro uso clave para el uso de marcadores es la posibilidad de generar menús de la Aplicación de RA .

Los menús desempeñan un papel importante en la aplicación, tanto en la presentación de la información como en el control del sistema. Una de las características principales que brindan los menús al Sistema de RA es la adaptación. Al interactuar con estos menús el usuario puede realizar procesos de aprendizaje adaptativo que ajustan al sistema a las peculiaridades de cada tarea y/o a las preferencias del usuario, a la vez que norman la interacción del usuario permitiéndole realizar determinada

tarea de manera fácil y casi instintiva. El Conjunto de opciones para el usuario es visualizado de manera clara de modo que el usuario puede seleccionar y llevar a cabo la ejecución de una acción asociada.

Los menús generan texto o representaciones icónicas [SZALAVARI Z., 1997] que permiten que los modelos 3D se configuren a sí mismos como elementos de menú. Los modelos 3D en el menú permiten al usuario situarse en el contexto del entorno de RA. El usuario es capaz de usar el sistema e interactuar con los menús en el contexto de la aplicación; se crea entonces un menú in-situ. En lugar de ser parte de la interfaz de usuario, el menú in-situ coloca las opciones del modelo 3D en el entorno mixto, brindando al usuario la posibilidad de ver los modelos en el contexto del entorno, lo que hace que este pueda decidir qué modelo utilizará.

La Aplicación de RA generará menús que brindarán al usuario la primera aproximación a los aumentos, en lugar de iconos textuales o representaciones icónicas el sistema de menús empleará modelos 3D como menús de sí mismos ubicados en el entorno de RA.

Una de las principales características de este sistema de menús es que permite una visualización, comparación, selección y ubicación de objetos 3D en la escena en el contexto real. Así, el sistema de menú permitirá al usuario utilizar el Sistema de RA e interactuar con el sistema del menú desde el comienzo como parte de la interfaz, haciéndole más fácil la toma de decisiones sobre la aplicación, el usuario podrá ir generando paso a paso diferentes acciones con la aplicación.

A la vez el uso de menús permitirá generar una interacción asistida con el usuario dado que por la manipulación directa del menú podrá visualizar todas las tareas mientras que el sistema controlará todos los eventos.

Otro tipo de interacción planteada para el sistema es la multimodal, el sistema procesará varios métodos de entrada como: voz, movimiento de forma coordinada con la salida del Sistema de RA.

La definición de interacción multimodal según el World Wide Web Consortium [W3C, 1994] es:

"Un proceso en el cual diversos dispositivos y personas son capaces de llevar a cabo una interacción (auditiva, visual, táctil y gestual) conjunta desde cualquier sitio, en cualquier momento, utilizando cualquier dispositivo y de forma accesible, incrementando así la interacción entre personas, y entre dispositivos y personas".

Debido a que la comunicación humana es multimodal por esencia, el presente sistema trabaja con este tipo de interacción, no se trata únicamente de recibir señales sino adicionalmente recibir y reaccionar ante diferentes tipos de señales. La comunicación no implica procesos independientes de percepción o de generación, entonces usuario y sistema envían señales y perciben las señales del otro. La interacción implica un intercambio continuo de los mensajes entre los dos, y estos a su vez se adaptan entre sí. Se puede concluir, que una interacción es multimodal cuando emplea múltiples canales de comunicación humana de manera simultánea. Los sistemas de Interacción multimodal incluyen capacidades de percepción, generación y adaptación dotando al sistema con capacidades perceptivas y generativas.

En su trabajo TEN MYTHS OF MULTIMODAL INTERACTION, Sharon Oviatt. [OVIATT S., 1999], define los sistemas multimodales como aquellos que procesan métodos de entrada naturales combinados como: voz, lápiz, táctil, gestos de mano, guiños, y movimientos corporales de forma coordinada con la salida multimedia del sistema. En los sistemas multimodales pueden existir diversas combinaciones, tales como integrar gestos, reconocimiento de voz, y detección del movimiento o dirección de la cabeza. Por ejemplo, En [IRAWATI S., 2006], describen una interfaz multimodal que integra reconocimiento de voz y gestos de paleta para interactuar con el sistema. La paleta consta de un soporte vertical con un marcador asociado en la parte superior.

El diseño de interfaces de RA para expresiones artísticas interactivas controladas es un proceso complejo porque consiste en la combinación de dos diseños. Por un lado, el diseño de la obra, que consiste en seleccionar la información a presentar, desarrollar su interpretación, elaborar un guion y una narración. Y por otro, el diseño de la interfaz de usuario, es decir, cómo mostrar la información, como integrarla con los objetos reales y definir los medios multimedia a utilizar.

Actualmente existen métodos para diseñar algunos de estos elementos separadamente, pero no una metodología que los integre. El diseño del Sistema de RA debe estar centrado en el usuario, en el uso y creación de escenarios y en los actores de la obra.

CAPÍTULO 4: IDENTIFICATÁRSIS, PERFORMANCE INTERACTIVA DE REALIDAD AUMENTADA

En el presente capítulo se detalla la ejecución de la obra, partiendo del desarrollo del sistema, hasta la planeación del montaje de la misma en el Museo de Arte Moderno, refiriéndose así a la propuesta final de Identificatársis, performance interactivo de RA, para lo cual se analiza el nivel de público esperado, las técnicas y tecnologías que intervienen en el desarrollo de la Aplicación de RA, y por último los equipos requeridos para su puesta en escena.

4.1 Usuarios Tipo

La Aplicación de RA está orientada a un amplio espectro de público, debido a que al hablar de Arte Cotidiano y Vivencial, su comprensión no es compleja, por lo tanto se pretende que los usuarios tengan características muy diversas, por ejemplo que sean estudiantes, turistas, visitantes frecuentes del Museo de Arte Moderno y todas las personas que presenten interés en este tipo de aplicaciones, o cualquier tipo de representaciones artísticas, es decir se pretende que la obra esté abierta para el público en general que posea o no conocimiento de Sistemas de RA y su implantación.

Como opción para el montaje de la aplicación se ha pensado en el Museo de Arte Moderno, ubicado en la Calle Sucre 15-27 y Coronel Tálbot (Ver Imagen 19) debido a que de acuerdo a su trayectoria y la apertura que posee esta entidad a nuevos proyectos, es el espacio adecuado para introducir nuevas expresiones artísticas, solventado por el apoyo que esta entidad siempre ha brindado al desarrollo del arte en la ciudad. Cabe recalcar que a él acude cantidad de público local y extranjero que gusta del arte en todas sus expresiones.

Imagen 19: Dirección Museo Arte Moderno

Fuente: Google Maps,
URL:Http://maps.google.com/maps?q=Museo+Municipal+de+Arte+Moderno,+cuenca

La puesta en escena de la obra requiere de un amplio espacio para su ejecución, ya que el montaje del sistema y los equipos requeridos necesitan un volumen de espacio considerable para instalarlos, así como espacio suficiente para el ingreso de espectadores. Considerando lo anterior, el espacio elegido para montar la escenografía es la Sala "Guillermo Larrazábal" cuyas dimensiones son de 20m x 6m, con una altura de 5m.

Imagen 20: Museo de Arte Moderno - Entrada a la Sala Guillermo Larrazábal

Fotografía del exterior de la sala principal, Fuente: DCMZ

El Sistema de RA pone especial cuidado en las dimensiones del local, debido a que se busca una correcta integración entre los objetos reales y los virtuales, para lo cual estos deben tener el mismo ángulo de perspectiva para su detección por la cámara y su posterior visualización en pantalla. El éxito de la escenografía se mide en la generación de un entorno mixto, que simule todo el ambiente en el que se desarrollaría la situación que se esta caracterizando. La intención es que la escena cobre vida a tiempo real y los displays muestren los aumentos como parte esencial de la obra.

Con el objeto de cifrar las cantidades de público posible o deseado a continuación se presenta estadísticas de visitas por mes al museo, para proyectar la cantidad de visitantes y el tipo de público esperado (Nacional o Extranjero). La información se ha recopilado del libro de visitas del Museo de Arte Moderno.

En la Tabla III se presenta la información que corresponde a las estadísticas de los visitantes en el año 2010.

Tabla 3: Detalle de Visitas del Año 2010

AÑO	2010									
Mes	EXTRANJEROS		Total EXT	FDS		Total FDS	NAC		Total NAC	Total general
	H	M		H	M		H	M		
ENERO	322	353	675	171	171	342	428	426	854	1871
FEBRERO	326	349	675	158	187	345	308	537	845	1865
MARZO	320	367	687	112	129	241	405	452	857	1785
ABRIL	225	254	479	896	931	1827	352	431	783	3089
MAYO	222	325	547	174	213	387	656	497	1153	2087
JUNIO	305	358	663	52	60	112	297	312	609	1384
JULIO	376	481	857	146	120	266	454	405	859	1982
AGOSTO	405	446	851	249	195	444	334	381	715	2010
SEPTIEMBRE	229	277	506	167	187	354	296	303	599	1459
OCTUBRE	176	278	454	146	180	326	472	614	1086	1866
NOVIEMBRE	362	455	817	115	147	262	402	439	841	1920
DICIEMBRE	255	282	537	66	81	147	271	266	537	1221
Total general	**2323**	**2254**	**7748**	**2452**	**2601**	**5053**	**4675**	**5063**	**9738**	**22539**

EXT: Extranjeros FDS: Fin de Semana NAC: Nacionales

Fuente: Museo Arte Moderno - Elaborado por: DCMZ

En la Tabla IV se presenta la información que corresponde a las estadísticas de los visitantes en el año 2011. En la Tabla V, se presenta las estadísticas correspondientes a los dos años descritos por las tablas anteriores y se realiza un comparativo de visitas entre el periodo analizado.

Tabla 4: Detalle de Visitas del Año 2011

AÑO	2011									
	EXTRANJEROS		Total	FDS		TOTAL	NAC		Total	Total
Mes	H	M	EXT	H	M	FDS	H	M	NAC	general
ENERO	351	401	752	166	131	297	297	308	605	1654
FEBRERO	269	325	594	146	85	231	207	245	452	1277
MARZO	376	428	804	106	124	230	344	407	751	1785
ABRIL	249	261	510	119	136	255	206	232	438	1203
MAYO	299	389	688	187	121	308	322	373	695	1691
JUNIO	212	293	505	81	120	201	406	490	896	1602
JULIO	383	389	772	138	156	294	409	611	1020	2086
Total general	**2139**	**2486**	**4625**	**943**	**873**	**1816**	**2191**	**2666**	**4857**	**11298**

FUENTE: MUSEO ARTE MODERNO - ELABORADO POR: DCMZ

Tabla 5: Comparativo de Visitas Mensual Año 2010 vs. 2011

VISITANTES:	EXT – NAC – FDS					
	Año 2010		Total	Año 2011		
MES	H	M	2010	H	M	Total 2011
ENERO	921	950	1871	814	840	1654
FEBRERO	792	1073	1865	622	655	1277
MARZO	837	948	1785	826	959	1785
ABRIL	1473	1616	3089	574	629	1203
MAYO	1052	1035	2087	808	883	1691
JUNIO	654	730	1384	699	903	1602
JULIO	976	1006	1982	930	1156	2086
AGOSTO	988	1022	2010			
SEPTIEMBRE	692	767	1459			
OCTUBRE	794	1072	1866			
NOVIEMBRE	879	1041	1920			
DICIEMBRE	592	629	1221			
Total general	**10650**	**11889**	**22539**	**5273**	**6025**	**11298**

FUENTE: MUSEO ARTE MODERNO - ELABORADO POR: DCMZ

4.2. Inspiración de Guion - Chris Landreth

Para agregarle fuerza expresiva a la Aplicación de RA, se ha tomado como referencia e inspiración el trabajo de Chris Landreth. Se analizó particularmente las obras: RYAN (2004), THE SPINE (2009), BINGO THE CLOWN (1998), THE END (1995); estas corresponden a cortometrajes controversiales que exponen el potencial del autor, y en donde se utiliza la animación 3D. En estas obras, se aborda el psicorealismo, así los cuerpos modelados se convierten en una metáfora visual de los más profundos estados internos de un personaje.

En su cortometraje surrealista THE END[3], nominado al Oscar en 1996 en la categoría Mejor Cortometraje Animado, en la obra el artista evidencia que él es el personaje de su propio trabajo mientras intenta pensar en un buen final para la obra. La Imagen 21 muestra la captura en pantalla del video colgado en YouTube.

Imagen 21: Captura de Pantalla Video Obra "THE END"

Fuente: Captura del Video de la Obra colgado en YouTube

[3] Enlace del video de la obra The End: http://youtu.be/lhpS5ZtBDx4

En BINGO4, cortometraje ganador del premio Genie en 1999, Chris Landreth realiza una adaptación animada por computadora de cinco minutos de una representación teatral en vivo llamada Disregard This Play, de la compañía de teatro The Neo-Futurists. La obra esta compuesta por extravagantes imágenes, una caracterización exagerada. Utilizando como sonido para el cortometraje animado la grabación de Bingo, dicha grabación sirve de apoyo a la narración de la historia. En la imagen 22 se muestra la representación de uno de los personajes de la obra, y en la imagen 25 una captura de pantalla de la representación de Bingo The Clown colgada en YouTube.

Imagen 22: Personaje de la Obra Bingo - Modelado en 3D

Fuente: Captura de pantalla de la obra colgada en YouTube

[4] Enlace del video de Bingo The Clown: http://youtu.be/4h-O1R7iXqk

Imagen 23: Captura de pantalla del video de la obra "Bingo The Clown"

Fuente: Captura de video colgado en YouTube

La obra RYAN[5], fluctúa entre la animación y el documental, se basa en la vida de Ryan Larkin, un animador canadiense que produjo algunas de las películas más influyentes de su tiempo en el National Film Board de Canadá6. La voz de Ryan Larking da vida al personaje Ryan, y en la obra se puede encontrar las voces de personas que lo conocen. Cabe mencionar que todas las voces hablan a través de personajes modelados en 3D, que tienen un aspecto extravagante, mostrándose destrozados e incorpóreos, con apariencia extraña y retorcida, con aspecto divertido o inquietante. La apariencia de estos personajes reflejan el mundo personal de "realismo psicológico" de Chris Landreth. Mundo que ha sido encapsulado en las palabras de Anais Nin: "No vemos las cosas tal como son. Las vemos tal como somos."

En la imagen 24 a continuación se muestra una captura de pantalla de una escena de la obra en la que los personajes presentan descomposiciones y deformaciones generándoles una apariencia extraña que expresa su realidad interior, y en la imagen 25 una captura de pantalla de la representación de RYAN, colgada en YouTube.

[5] Enlace del video de Ryan: http://youtu.be/CrsVa3CzQj0
[6] Hoy en día, Ryan vive de la caridad y pide monedas en las calles del centro de Montreal

Imagen 24: Obra Ryan – Nos Vemos Como Somos

Fuente: Prix Ars Electrónica 2004

Imagen 25: Captura de Pantalla Video Obra "RYAN"

Fuente: Captura de video colgado, en YouTube

La obra THE SPINE[7], ganadora del Oscar en 2010, es una película que muestra su continua exploración en el uso de imágenes únicas para representar la agitación psicológica humana. En ella Chris Landreth utiliza imágenes excepcionalmente raras, pero inexplicablemente creíbles, para contar la historia de un matrimonio, ordinario y trágico, esta

[7] Enlace del video de The Spine: http://youtu.be/RehoFehNFC4

historia evidencia la dependencia que lleva la relación entre un hombre y una mujer atrapada en un espiral de destrucción mutua[8].

En la imagen 26 a continuación se muestra una captura de pantalla de una escena de la obra en la que los personajes reciben terapia psicológica y de pareja de un extraño psicólogo, cuya apariencia desconcertante esta justificada en la caracterización de la obra; en la imagen 27 una captura de pantalla de la representación "The Spine" colgada en YouTube.

Imagen 26: Obra The Spine – Psicoanálisis

Fuente: Memorias del Computer Animation Festival 2009

[8] Marcel Jean, url: www.artfutura.org, Página Editorial de Reseñas y Críticas de Obras de Animación Digital, enlace, julio 2007.

Imagen 27: Captura de Pantalla Video Obra "THE SPINE"

Fuente: Captura de video colgado en YouTube

En función de la descripción de las obras el resultado en términos de inspiración para Identificatársis, está provisto por el abordaje que aporta el psicorealismo y la evidencia de la metáfora visual de los estados internos del personaje caracterizado y los aumentos permiten la corporeidad del fruto de su imaginación.

4.3. Hipótesis y Contribución

4.3.1 Hipótesis

Este trabajo centra su búsqueda en la versatilidad, funcionalidad y expresividad que brindan los Sistemas de RA para el teatro y el arte, las nuevas características expresivas que aportan a éste. En consecuencia se examinaron las siguientes hipótesis:

HIPÓTESIS 1: La realidad aumentada en el teatro funciona tan bien como la escenografía real y constituye un aporte sustancial a la calidad del performance.

HIPÓTESIS 2: El uso de un sistema de RA, conlleva a una mejor interacción de la obra con el público. Genera un entorno inmersivo para que el público se sienta parte de la obra.

HIPÓTESIS 3: Las características expresivas de los Sistemas de RA, mejoran la comprensión y atención, sobre todo en obras que presentan un discurso no tan obvio.

Valiéndose de la controversia y el desconcierto la obra cobra fuerza al identificar al usuario en la caracterización del personaje central, es decir hace al público parte de la dramaturgia.

De esta manera este trabajo utiliza la Realidad Aumentada, para construir una obra teatral basada en la tecnología de video, mediante el uso de marcadores RA para los aumentos. Estas técnicas fueron enunciadas en los capítulos 1 y 2. Es posible además concebir una aplicación basada en la detección gestual, técnica definida en el Capítulo 2.

La mayor parte del trabajo realizado está concentrado en resaltar el aporte que constituyen los Sistemas de RA para la expresividad e interacción social, en la escenificación y ejecución de un performance.

En el presente trabajo se presenta el desarrollo del fragmento representativo del primer tipo de personalidad: "El Paranoico". Mediante esta interpretación se demostrarán las hipótesis anteriores, sin descartar que a futuro el desarrollo total del proyecto pueda ser retomado y ejecutado, cumpliendo con los requisitos de tamaño de todo el sistema.

Se entiende por tamaño del sistema al número de partes que lo componen, la cantidad de recursos necesarios, tanto los tecnológicos, como los humanos. Los cuales interactuarán y colaborarán entre sí para la ejecución, montaje y puesta en escena de la obra.

En consecuencia si el sistema pretendiera generar todas las caracterizaciones para los diferentes tipos de personalidad planteadas en el análisis de Erick Erickson revisado en el capitulo 3, se convertiría en un sistema muy extenso y de un costo elevado, debido a los tiempos de ejecución, los equipos requeridos, la cantidad de personas que se necesitarían para generar la interacción. Como prueba de concepto se ha desarrollado un fragmento del personaje "El paranoico", a manera de demo en video, y una Aplicación de RA de escritorio, para que las personas que se relacionen con este trabajo puedan experimentar una experiencia con el Sistema de RA, interactuando con personajes virtuales mediante marcadores en su propio entorno.

4.3.2. Contribución

La contribución de este trabajo es el diseño y conceptualización de un Sistema de RA para un performance interactivo, que trabajará con sus usuarios finales. La prueba de este sistema en un fragmento puntual de la obra es la evaluación experimental de las hipótesis formuladas anteriormente.

IDENTIFICATÁRSIS es un sistema altamente novedoso debido a que desde sus inicios y hasta la actualidad es el único planeamiento de un sistema completo RA para un performance interactivo en el medio.

El presente documento representa una búsqueda y planeación del procedimiento más viable y efectivo para el desarrollo de un performance interactivo RA, basándose en la investigación y análisis de los requerimientos para el montaje y ejecución de la obra, empezando por el desarrollo de su conceptualización para mejorar las interacciones sociales y la sustentación de la salida más eficaz para su visualización, la cual sustenta las nuevas posibilidades expresivas de los Sistemas de RA y concibe una interfaz atractiva para una real interacción con el público.

Por lo tanto a partir de los análisis desarrollados en los capítulos anteriores, en el presente capítulo se presenta la solución de los siguientes aspectos:

- El adecuado seguimiento y posicionamiento del actor y los elementos reales del escenario, y la colocación de los aumentos que resultan esenciales para la comprensión e interacción de la obra.

- Las soluciones más simples para la renderización de escenas y superposición de elementos, dirigidos específicamente por las restricciones de presupuesto y tiempo de ejecución de la obra.

- La riqueza expresiva del Sistema de RA, regido básicamente por las necesidades específicas de su ejecución en tiempo real y su presentación al público.

- Un entorno de RA flexible que combine los nuevos componentes requeridos por la orientación de la obra con los componentes básicos de los Sistemas de RA analizados anteriormente.

- Una exploración por las posibilidades y debilidades de los Sistemas de RA para su aplicación en el teatro.

4.4. Identificatársis, Práctica Artística del Arte de lo Cotidiano

La aplicación se utilizará como vehículo de información con el fin de involucrar directamente a la comunidad y al usuario en general. La Aplicación de RA creará un espacio transitorio donde se realiza una fusión arte-vida, a partir de las experiencias de la cotidianidad en la cual un actor representa la obra de la vida de uno de los usuarios escogidos desde la Lectura en Frio[9], siendo los postulados de Erickson analizados en el capitulo anterior, los gestores de la conceptualización de la obra. Los tipos de identidades y las dificultades de los individuos para superar sus etapas serán

[9] Método descrito en el Capitulo 3

evidenciados y representados por la interfaz interactiva, de manera que la obra operará como una especie de catarsis del individuo, al ver su personalidad reflejada en la obra.

La aplicación permite verificar en la práctica la inserción del arte en la vida de los usuarios, evidenciando su personalidad, la manera de relacionarse con otros individuos y con el entorno. A través de la aplicación se generará el lugar donde los objetos de uso habitual se insertan en el territorio del arte, como resultado se obtiene un arte vivencial, de actitud y de convivencia.

Los objetos y sujetos cotidianos aparecerán íntegros o transformados, solos o como parte de ensamblajes, montajes o ambientaciones. Los objetos abandonarán su vida silenciosa para adquirir un nuevo significado por la intervención de los aumentos.

El arte de lo cotidiano fue definido en 1977 por Federico Moráis, que cerró uno de sus artículos planteando: "*Arte Vivencial, propositivo, ambiental plurisensorial, conceptual, arte pobre, afluente, nada de eso es arte. Arte Vivencial, propositivo, ambiental plurisensorial, conceptual, arte pobre, afluente, todo eso es arte, de Hoy. Nada de eso es obra. Situaciones apenas, proyectos, procesos, itinerarios, invenciones, ideas*" [MORAIS, 1970]

En base a lo expuesto anteriormente **Identificatársis** genera un proceso interactivo de RA en el cual se presencian, vivencian y evidencian territorios alternativos de arte. Se busca con ello acercar a los individuos, a su identidad, su entorno, y las demás personas, activando así nuevos canales de expresión, comunicación e intercambio. Este performance plantea un nuevo territorio en el que los usuarios enfrentan y liberan sus miedos, constituyendo así a Identificatársis como un evento catártico.

La interactividad de RA servirá para agregar un nivel extra a la aplicación para que no sea sólo un medio de transmitir información, sino que mejorará la comprensión de la obra por parte del usuario: el usuario experimenta su experiencia en la RA, y a la vez interactúa con los otros usuarios, mejorando

así las interacciones Sociales. Cada individuo puede y hace conexiones con el entorno y entre varios entornos. Sus interacciones a menudo se mezclan con la de otros individuos, en una manera socialmente inconsciente y simultánea. La aplicación propone que los comportamientos de los usuarios activen la conciencia de esta interacción simultanea con el entorno y con otro usuario, generando la oportunidad de extender su propia huella y crear una nueva y mutua realidad, creando así una PoSR (Realidad Poli Social) [APPLIN, 2008]. Con ello se pretende organizar las relaciones entre las realidades de cada individuo en tiempos sincrónicos y asincrónicos, en un mismo espacio, verificando y descifrando las relaciones con el entorno mixto y la interacción social entre los usuarios. La aplicación explora la operatividad entre lo virtual y lo físico, lo ideal y lo material, las representaciones, los objetos y la comunicación entre individuos.

Actualmente se ha llevado a la práctica aplicaciones de RA para juegos multiusuario, con patrones preestablecidos donde los marcadores se utilizan para el seguimiento y generan un espacio físico compartido, cubierto por un entorno virtual a través de dispositivos privados para cada usuario que tienen sus propios display y sonido. El hecho de que cada jugador tenga su propio dispositivo que sirva como una ventana al espacio compartido significa que cada persona percibe tanto la información compartida y la privada, la cual le da al diseñador más control sobre qué información se presenta a cada uno [SZENTGYORGYI, C, 2008] . El interés de la Aplicación de RA es precisamente evitar que cada usuario se centre únicamente en sus propios recursos, sino también crea situaciones en las que interactúa con los demás usuarios y sus reacciones, para que así el evento catártico de relación con los demás surta efecto.

4.5. Preguion

Para el desarrollo, creación y la puesta en escena de la aplicación, se trabaja en torno a la tecnología de la Realidad Aumentada y su relación con el arte, la aplicación pretende generar un acercamiento del usuario a esta tecnología desde la reflexión teatral y espacial.

La aplicación explora al máximo las posibilidades expresivas de la RA, empleando para ello el arte digital, la tecnología, y el manejo de escena, experimentando y sacándole el máximo provecho a cada uno, para generar una nueva forma de expresión, para trabajar y concebir la escena, tomando en cuenta siempre la interactividad en tiempo real, la escenografía, el tracking.

La aplicación cuenta con una propuesta escénica en la que la RA forma parte de la dramaturgia, creando una coordinación actor/imagen, sin que se pueda diferenciar las transiciones, además de una fusión de la interactividad con las proyecciones dentro y fuera del espectáculo.

La Aplicación de RA maneja siempre la doble perspectiva, la realidad y la interpretación subjetiva fruto de la imaginación que caracteriza el personaje respecto a sus situaciones y conflictos con su identidad. Los usuarios (espectadores) siempre podrán visualizar estas dos, de manera que puedan emitir sus propios juicios.

De acuerdo a la división definida anteriormente como "Las 8 etapas del hombre", se establecieron diferentes tipos de identidades según las cuales el actor construirá sus caracterizaciones. Se consideran 4 tipos de personajes, los mismos que resaltarán una u otro tipo de tendencia de la identidad, creando así, un mensaje más controversial e invasivo. El actor representa la serie de actitudes y sentimientos característicos de la identidad que suplantará.

4.5.1. Confianza Básica vs. Desconfianza- Personaje "El Paranoico"

El personaje a representar es un individuo que desconfía de sí mismo de su entorno, ha desarrollado paranoias, que se ven reflejadas en su desconfianza y exceso de imaginación al actuar en un entorno totalmente familiar para él (su habitación), sin embargo el individuo presenta una pérdida total de control y está imposibilitado de diferenciar entre lo real y lo

posible. El personaje, siente que cada elemento que se encuentra en este entorno es capaz de cobrar vida y presenta una serie de ideas insólitas referente a todas las relaciones con los elementos de su habitación, además en su estado de psicosis imagina personajes irreales que lo perturban y amenazan.

La acción se desarrolla de la siguiente manera:

Un individuo con apariencia normal, entra en su habitación, la cual está decorada como la de un adolescente normal, con posters, afiches, gráficos. La vestimenta es la de un individuo joven en un dormitorio con cierto desorden, se observan elementos variados colocados aleatoriamente en toda la habitación.

El personaje entra a la habitación solo y en este entorno empieza a fantasear y a vivir una experiencia insólita fruto de su exagerada imaginación y de todos sus miedos: una camiseta colgada en su pared parece hablar, un par de medias que estaban en una esquina de la habitación empiezan a cobrar vida, se personalizan en forma amenazante. Llegado a este punto, el individuo se muestra aterrado, todo en su habitación parece haber cobrado vida. En otro episodio su imaginación crea monstruos que juegan con él, corretean por toda la habitación, se esconden, le persiguen.

4.5.2. Autonomía vs. Vergüenza y Duda-Personaje "La Dudosa"

En este caso el personaje a representar es una mujer, la cual tiene una falta total de seguridad en sí misma, siente que no puede tomar ninguna decisión sola, necesita la aprobación de los demás, inclusive para aspectos elementales como escoger su vestimenta.

La acción se desarrolla de la siguiente manera:

Una chica en una discoteca, muchos chicos, hay ruido estridente de la música electrónica, la barra está llena y desde el fondo de la misma, ella siente el peso enorme de una mirada. Vuelve su mirada hacia el lugar de donde viene esa sensación y lo sorprende mirándola fijamente con sus ojos enormes y negros, una mirada penetrante sobre si, comienza a inquietarse, se siente insegura de su aspecto, no sabe donde esconder sus manos huesudas, confirma que no fue tan buena la combinación de azul y violeta que le sugirieron, empieza a dudar ve manchas en su ropa, busca si no tiene nada extraño en su rostro, esa mirada parece analizarla de pies a cabeza, empieza a sentirse transformada, se imagina a sí misma como un monstruo, piensa en que debe preguntar a una amiga que tiene de malo, o si debe prepararse para salir corriendo, entonces ve que el tipo de la mirada empieza a acercarse, y alguien detrás de ella saluda al tipo que le observaba, los dos se acercan y se van sin reparar en su preocupación.

4.5.3. Iniciativa vs. Culpa –Personaje "El Culpable"

La caracterización correspondiente a este personaje se basa en mostrar un individuo que no puede realizar acción alguna sin sentir que va a ser culpado por cualquier situación o decisión, no puede valorar lo suficiente su trabajo ya que piensa que su desempeño es siempre insuficiente.

La acción se desarrolla de la siguiente manera:

El empleado llega retrasado a su trabajo, ya es la cuarta vez en el mes y ha sido advertido por su jefe que no toleraría otro atraso más, se sienta en su módulo y comienza a esperar el reproche, suena el teléfono que crispa sus nervios, el mensajero le saluda y le hace una mueca de desaprobación se siente ya despedido, tiene demasiadas deudas y no podría darse el lujo de quedarse sin trabajo por llegar tarde, suena su teléfono, él lo ve gigante y es la secretaria del jefe le indica que debe presentarse en su oficina, esas palabras repercuten en su mente insistentemente, empieza a ver hojas de memos administrativos, todos los aparatos en su oficina le resultan gigantes

y amenazantes, se prepara para la reunión, no podrá justificar la copiadora dañada, la falta de presentación de los informes del mes anterior, peor el golpe en el carro del jefe, las botellas que encontraron en su escritorio el viernes anterior, los faltantes en los suministros de oficina, las llamadas a celular desde el número de la oficina, etc. Cuando camina rumbo a la oficina del jefe su vida pasa como una película, observa todas las cosas que causarán su despido, cuando llega donde el jefe él le cuenta que el jefe va renunciar porque va a un cargo mejor, y que le ha recomendado para su cargo que se ponga alerta.

4.5.4. Industriosidad vs. Inferioridad - Personaje "La Laboriosa"

En este caso el personaje a representar es una mujer que siente que todo el tiempo esta sobrecargada de trabajo, piensa que no puede tomarse un minuto para si misma, pero todo es fruto de su imaginación y de sus conflictos personales irresolutos.

La acción se desarrolla de la siguiente manera:

El ama de casa comprometida y preocupada de la crianza y educación de sus niños, tiene dos hijos, pero en su mente son como seis, está ocupada todo el día en el quehacer doméstico, se acerca a la lavandería, ve la montaña de ropa de lavar, parece de todo un ejército, esto le tomará todo el día, ve las ollas gigantes, todo el trabajo es enorme, se cree la mejor mamá del mundo. La visión que tiene de las labores que debe realizar en el hogar es exagerada, siempre que desarrolla alguna tarea, parece que la cantidad se duplica. Por ejemplo si lava una montaña de ropa, en cuando piensa que ha terminado, le aparecen dos, y todo vuelve a comenzar.

4.6. Esquema General de Instalación - Identificatársis

Uno de los principales propósitos de Identificatársis es generar un espacio ideal, que recree situaciones típicas y comunes para los usuarios, estas

situaciones y acontecimientos posibilitan una mayor interacción con el público; como respuesta al intento de crear un espacio de representación y caracterización de las personalidades de los usuarios en el que se realice una fusión utópica de la vida y el arte, la cual será posible al concretarse en una experiencia de la vida diaria, buscando simultáneamente un espacio donde los objetos y situaciones cotidianos e imaginarios encuentren un lugar en el territorio del arte, convirtiendo así a Identificatársis, Performance Interactiva de RA en una propuesta novedosa de arte vivencial, de actitud, de procesos y sobretodo arte público.

Identificatársis tendrá el tratamiento de una obra teatral, un performance, un happening, en el que el actor principal suplanta o adquiere rasgos característicos de una de las personas del público enmarcado en los cuatro tipos de personalidad que se resaltaron en el Pre-guion. La plataforma de RA irá generando el escenario, mostrando paralela y simultáneamente las interpretaciones subjetivas del usuario y el contexto real, en el escenario se colocarán varios objetos reales que completen la ambientación para la representación. Además de los marcadores RA mediante los cuales se forma el entorno virtual para cada representación, de modo que acorde al tipo de persona que se vaya a caracterizar en la obra, el usuario-actor y el lector en frio elegirán y definirán el personaje a representar, y se desplegarán varias opciones.

El público se encontrará en el mismo espacio, podrá visualizar las caracterizaciones, y los displays del sistema mediante el cual está montada la obra. Mientras el público observa la interacción del actor con el sistema, éste será capturado en video, y en un evento de la aplicación, cuando el actor termine su representación escogerá el rostro de uno de los asistentes a la obra (encasillado en el tipo de personalidad representada en el performance) y suplantará su rostro, así el espectador será el actor.

La experiencia multiusuario se concibe a partir de que en el otro extremo de la sala se colocarán nuevos marcadores (cámara de registro y un display) que muestra al público con aumentos que provienen de la caracterización

realizada. De esta manera, el público comparte su interacción con el sistema, es decir se tiene más de un usuario interactuando simultáneamente. Una tercera cámara registrará todos los eventos reales dentro de la sala, y estos se proyectarán fuera de la sala, de modo que las personas que se encuentran en espera, únicamente verán a las personas al interior actuando de manera inusual, lo cual creará incertidumbre y expectativa.

El actor principal de la obra experimenta un entorno generado específicamente para cada caracterización dentro de Identificatársis. Por otro lado, los aumentos desarrollados se crean a través de marcadores distribuidos en la habitación, varios elementos del escenario. Junto con ello, los marcadores permitirán mostrarle al usuario la variación de la visión subjetiva y la real del entorno, otorgándole así, varias opciones para suplantar la identidad del espectador escogido.

El público podrá ver las modificaciones que el actor realiza, y evidenciará el sistema, mediante proyecciones a tiempo real de las acciones de este.

La Aplicación de RA, generará un alto nivel de conciencia entre el ambiente real y virtual, por lo que los aumentos mostrarán gran cantidad de alusivas a los tipos de comportamiento del sujeto a representar. Debido a que la obra es concebida como una instalación, se necesitan displays para integrar al usuario-actor y a los usuarios-público al entorno. Esto se logra, utilizando sistemas de video, sistemas ópticos o aumentos directos.

El sistema de video mezcla el entorno real con los elementos virtuales, y lo muestra a través de las imágenes emergentes del display. Con el fin de sobrellevar la idea de baja percepción de inmersión para el usuario, se realizará un soporte en escenografía.

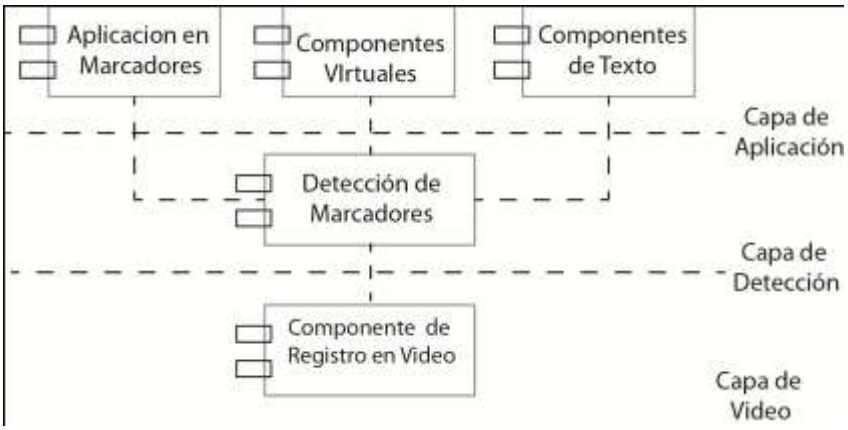
El sistema óptico genera imágenes virtuales alineadas con el entorno físico, de manera que combina elementos 2D y 3D en el entorno mixto. Este

sistema permite mostrar los eventos prestablecidos, y manipular las acciones o interacciones del usuario con el sistema.

Para que Identificatársis brinde una sensación más inmersiva para el usuario o usuarios se recurrirá a múltiples proyectores (MP) los cuales generan un display espacial [Bimber 2005]. Esta técnica permite registrar múltiples aumentos, y así se crea un display más grande en una pared plana (uniendo varias imágenes que el display muestra como una sola), para lo cual se puede usar proyectores alineados o varios proyectores cercanos oblicuos, cubriendo al mismo tiempo la necesidad de eliminar la apariencia superpuesta de los aumentos.

De acuerdo a las posibilidades que brinda el FLARToolkit[10] se emplea el siguiente esquema para ensamblar las capas de acción para la Aplicación de RA . [Löw 2004]:

Tabla 6: CAPAS DE ACCIÓN PARA APLICACIÓN EN FLARTOOLKIT



Esquema General de Instalación Identificatársis, manejo de aumentos.
Realizado por: DCMZ

[10] Ver capítulo 3, pág. 51

En donde:

Capa de Video: Provee al sistema imágenes en video para la capa de detección.

Capa de Detección: Recibe las imágenes de la capa de video y con el uso de marcadores la imagen se hace visible.

Capa de Aplicación: En ésta, la Aplicación de RA se concreta, presentando funciones de superposición elementos virtuales, calculando la posición de la cámara de manera que muestra en el display el modelo de acuerdo al punto de vista del usuario.

El componente de contexto transfiere eventos o elementos de la capa de detección al nivel de la capa de aplicación utilizando la información para emitirlos de manera dinámica en el display. De esta forma se obtiene el sistema de Aplicación de RA configurado de acuerdo a estas capas de acción.

4.7. Plan de Ejecución

Antes de empezar la descripción de las acciones y ejecuciones de la obra es preciso establecer los requerimientos tecnológicos y de montaje del sistema, el cual es válido para todas las caracterizaciones de Identificatársis.

Todas las representaciones se desarrollarán en las instalaciones del Museo de Arte Moderno, concretamente en la Sala "Guillermo Larrazábal" mostrada a continuación por la Imagen 28. La presentación de la obra se realizará por grupos de máximo 15 personas, cada persona será registrada en el sistema, para lo cual se instalará una estación interactiva en la que deberá colocar su nombre a la vez que se le capturará su rostro.

Imagen 28: Interior de la Sala "Guillermo Larrazábal"

Fotografía el interior de la sala, Fuente: DCMZ

Para la ejecución del performance, el actor y el lector elegirán cuál de las cuatro caracterizaciones de las Etapas del Comportamiento Humano enunciadas en el Pre-guion (sección 4.6 del presente capítulo), para lo que se deberá disponer en el espacio de representación de los elementos reales de la escenografía y la serie de marcadores que permitirán que los aumentos se presenten a lo largo del desarrollo de la obra.

Una vez que se ha realizado la lectura en frio de la audiencia, el lector (se halla infiltrado en el público) proporcionará al sistema la información del individuo del que se suplantará la identidad.

A continuación se detallará la distribución de los elementos del Sistema de RA dentro de la sala, de una manera gráfica. La ilustración 5, detalla los elementos que componen la escena, especificando su disposición en el espacio.

Ilustración 5: Diagrama de Componentes de la Obra

Simulación en Planta de la Sala con los componentes de la Instalación
Realizado por: DCMZ

En donde:

Cámaras A, B y C: Registran la obra en acción y detectan los marcadores RA para realizar la superposición de aumentos en la obra presentados en la pared Mediante el Display Espacial formado por múltiples proyectores.

Cámara 2: Registro de la audiencia observando el performance y detecta los marcadores RA en el espacio de proyección 2, para realizar la superposición de aumentos en la captura de la audiencia visualizados mediante el proyector 2.

Cámara 3: Registro del interior de la sala, donde se capta toda acción, tanto de la obra como de la audiencia. En este caso sin aumentos, además se proyecta en el exterior de la sala mediante el proyector 3.

Zona de Múltiples Proyectores: Frente a la zona de proyección 1, en donde se mostrará la obra con los aumentos virtuales de personajes y escenografía. Lo que representaría la construcción de un Display Espacial (DE). (Descrito en el literal 4.6. Se tendrá 3 proyectores asociados a las cámaras ABC, y 3 proyectores mas asociados a las computadoras que funcionan como mezcladores de RA, a más de dos proyectores auxiliares en los que se presentaran escenas pregrabadas.

Proyector 2: Frente a la zona de proyección 2, se muestra a la audiencia con aumentos generados para la interacción con el público después de concluida con la caracterización.

Proyector 3: Frente a la zona de proyección 3, muestra la captura de la cámara 3, el registro de toda la acción en la sala sin aumentos.

Consola de equipos: En la consola de equipos se incorporará todos los dispositivos necesarios para realizar las proyecciones de Identificatársis, de la interacción de la audiencia con el sistema, y por ultimo de la proyección al exterior de las actividades dentro de la sala, sin aumentos.

Computadora A: Utilizada como mezclador de video de la obra captada por la cámara A con los aumentos generados por los marcadores, que se visualizará mediante el DE en la zona de proyección 1.

Computadora B: Utilizada como mezclador de video de la obra captada por la cámara B con los aumentos generados por los marcadores, que se visualizará mediante el DE en la zona de proyección 1.

Computadora C: Utilizada como mezclador de video de la obra captada por la cámara C con los aumentos generados por los marcadores, que se visualizará mediante el DE en la zona de proyección 1.

Computadora D: La cual será la fuente de: imágenes y videos pregrabados, archivos de audio, registro y archivo de la captura de los rostros de las personas con la identidad suplantada, de acuerdo a la ejecución del performance su contenido se visualizara mediante el DE en la zona de proyección.

Mezcladora de Video: Las computadoras A, B, C y D, estarán conectadas a una mezcladora de video, la cual posee cuatro entradas de video y dos salidas, contenido que se visualizará en los proyectores que componen el

Display Espacial, ejecutando transiciones en tiempo real o proyección simultanea de tres tomas.

Adicionalmente cabe anotar que las computadoras poseerán doble conexión una directa a los proyectores que forman el Display Espacial y otra que se ejecuta a través de la mezcladora de video, dependiendo de cual sea el evento o el requerimiento en la puesta en escena.

Computadora 2: Mezclador de video de la audiencia captada por la cámara 2 con los aumentos generados por los marcadores, se visualiza mediante el proyector 2.

Computadora 3: Registra las imágenes de todo el interior de la sala mediante la cámara 3, se visualiza en mediante el proyector 3.

En la imagen 29 se muestra una simulación 3D de la obra puesta en escena. En el fondo se muestra el happening, y la pantalla de proyección de los aumentos de la obra.

Imagen 29: Simulación 3D Identificatársis

Vista lateral de la sala, Ubicación del Happening, Fotomontaje realizado por: DCMZ

En la imagen 30 se indica una simulación del otro extremo de la sala en la que se realiza los aumentos a la audiencia una vez que ha concluido la caracterización, para continuar con la experiencia multiusuario del Sistema de RA, mediante el espacio de proyección 2, cabe recalcar que toda acción dentro de la sala será registrada por la cámara 3, y será proyectada en la parte exterior de la sala, para que las personas que estén en espera, puedan ver las acciones en el interior de la sala, sin aumentos, y les genere expectativas respecto a la obra y los efectos que causa en la audiencia.

Imagen 30: Simulación 3D - Interacción del Publico

Vista lateral opuesta de la sala, representación de la ubicación de la pantalla y registros que realizan aumentos en el video de la audiencia. Fotomontaje realizado por: DCMZ

4.8 Desarrollo del Sistema

Para el desarrollo del sistema se debe tener en cuenta que es necesaria la generación de Marcas RA, las cuales al ser reconocidas por el sistema, sirven como vehículo para superponer los elementos virtuales que serán colocados como aumentos, por su puesto la interacción entre estos dos elementos da como resultado el Sistema Final armado, que se ejecutará cada vez que se desarrolle el performance. A continuación se detalla cada uno de estos componentes y la manera en la que se construye el Sistema de RA.

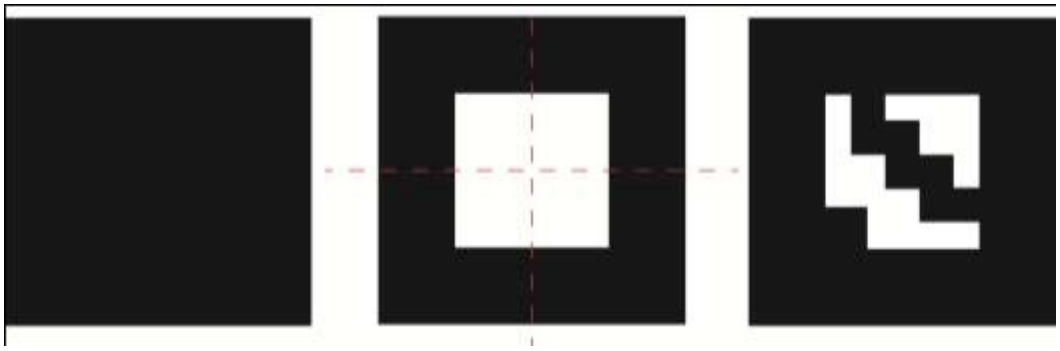
4.8.1 Creación de Marcadores

Las Marcas RA se basan en figuras geométricas sencillas, que se pueden crear a voluntad mediante un programa vectorial. Para el presente trabajo se eligió utilizar Adobe Illustrator CS5 como programa generador de Marcas RA.

Se trabaja en un cuadrado negro de 100x100 px, y un cuadrado interior blanco de una dimensión del 50% es decir 50x50 px. Estas dimensiones permiten, principalmente, un mayor rango de detección de la cámara. El tamaño del marcador debe ser realizado a un tamaño acorde a la distancia que vaya a tener el marcador con la cámara de registro, ya que mientras más pequeño es el marcador, más debe acercarse a la cámara, y la experiencia de los aumentos será diferente. Una vez listo el vector de la marca, se exporta como jpg.

La imagen 31 muestra un esquema de creación de las marcas, partiendo desde el cuadrado negro, hasta la creación del vector final del marcador.

Imagen 31: Proceso de Creación de las Marcas RA



Secuencia de generación de un marcador, para reconocimiento en el Sistema de RA.
Realizado por: DCMZ

Para realizar un buen marcador se debe tener en cuenta que los marcadores no pueden ser simétricos, caso contrario la cámara encuentra mayor dificultad al superponer el elemento programado; para facilitar la detección de la cámara, las Marcas RA deben ser imágenes sencillas ya

que mientras más detalle tenga el marcador más complejo será el código de reconocimiento.

Los marcadores deben ser impresos en muy buena resolución, debido a que esto repercute directamente en los resultados de visualización del sistema, deben ser mates y monocromáticos.

Se utiliza el color negro, debido a que es más fácil de diferenciar de los colores del entorno real, por la fuerza del contraste generado por la iluminación. Las medidas del marcador deben ser 80mm en el exterior y 40mm en el centro determinado para una distancia de cámara hasta de un metro máximo. A partir de una distancia de 1 a 3 metros las medidas se duplicarán, quedando de las siguientes dimensiones 160mm exterior y 80mm interior, así cada vez que se incremente el tamaño deberán duplicarse las medidas en el tema de impresión.

En la imagen 32 se muestra las Marcas RA desarrolladas y reconocidas para Identificatársis, las cuales cumplen con las recomendaciones antes mencionadas.

Imagen 32: Marcas RA de Identificatársis

Marcas RA creadas vectorialmente, para reconocimiento en el sistema de Identificatársis.
Realizado por: DCMZ

Una vez creado el .jpg de los marcadores, se procede a crear el archivo **.pat** que convierte a la Marca RA en código en el tracker, el cual funciona siempre con la misma medida inicial.

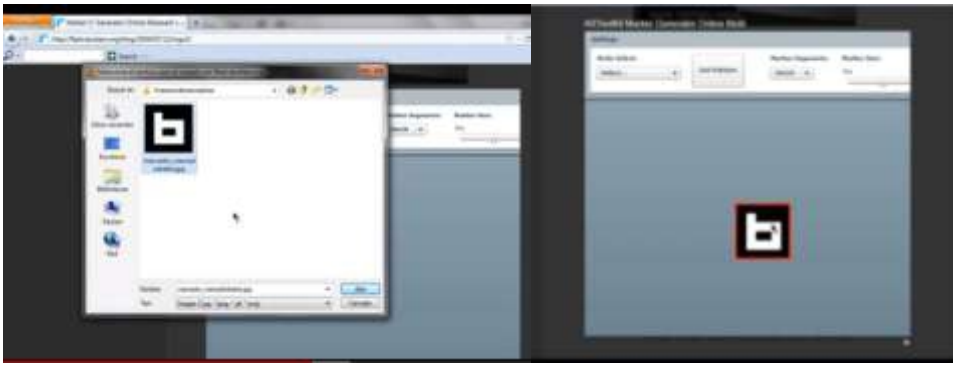
El tracker está en un directorio filial de ARToolkit y se encuentra en línea de forma gratuita, al acceder a la aplicación se despliega una ventana que permite la activación de la cámara web, como lo muestra la imagen 33, o permite la detección de las imágenes de los marcadores, la dirección url de la aplicación es: **http://flash.tarotaro.org/blog/2008/12/14/artoolkit-marker-generator-online-released/.**

Imagen 33 : Primera Ventana del Tracker

Captura en pantalla de la ejecución del Tracker de FLARToolkit
Fuente: FLARToolkit-marker-generator-online-released/

Una vez que se abre la aplicación, se permite el reconocimiento de las Marcas RA, de dos posibles maneras: la primera importando el archivo .jpg de la marca o presentándole a la cámara web como impresión para su reconocimiento automático. Sí el sistema detecta el marcador como válido, aparece un recuadro rojo en el exterior del marcador, tal como muestra la imagen 34.

Imagen 34: Reconocimiento de la imagen de la Marca RA



Fuente: FLARToolkit-marker-generator-online-released/

Se debe especificar el tamaño y los segmentos; en este caso se definieron en 8x8 pues se necesita un buen nivel de reconocimiento, una y solamente una respuesta rápida del sistema. La generación del archivo **.pat** puede visualizarse en la figura 35 a continuación:

Imagen 35: Proceso de generación y visualización del código para las Marcas RA.

Fuente: Capturas de pantalla del proceso desarrollado en el tracker FLARToolkit-marker-generator-online-released/

Finalmente las Marcas RA al mostrarlas a las cámaras en el sistema activan todo el proceso de los aumentos, los cuales son imágenes pregrabadas, pero que se activan en el momento en el que se inicia la secuencia. Una vez que la cámara detecta los marcadores, estos aparecen en pantalla.

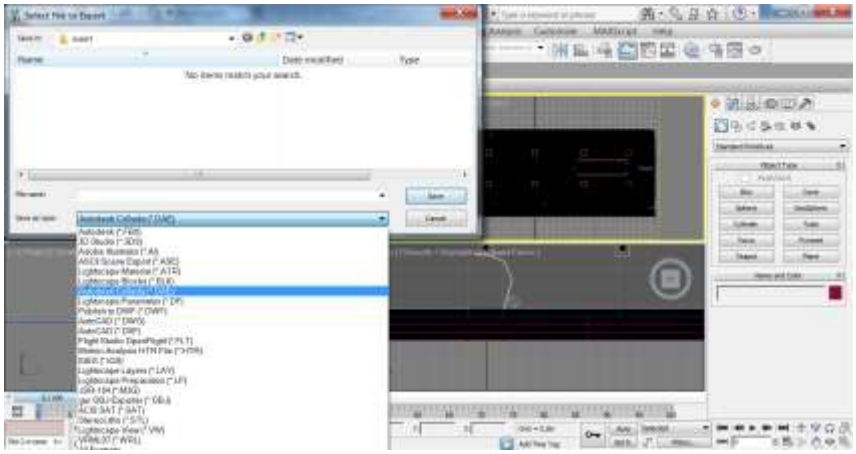
4.8.2 Modelado y Animación 3D

Debido a que los personajes y elementos virtuales de la obra a superponer mediante las Marcas RA, tienen como característica principal la tridimensionalidad, se los ha trabajado en 3D STUDIO MAX (3DSmax). A continuación se presentan las características de la animación, con el fin de asegurar la funcionalidad y la facilidad de interacción con FLARToolkit.

Para iniciar el modelado 3D, los elementos modelados deben colocarse por encima del plano cartesiano ya que no pueden tener posiciones negativas en el espacio de 3Dmax. Los modelos 3D deben estar conformados por un solo volumen, es decir que estarán formados por un sólo bloque. Se crean a partir de primitivas estándar y los puntos de malla deben ser simplificados, pese a que esto repercute en la calidad de visualización de la animación, garantiza que el modelo sea más liviano para que la animación se cargue y se ejecute en menor tiempo, así mismo, las texturas aplicadas a los modelos son de formato .jpg (para que no ocupen demasiada memoria, y garanticen la velocidad en la presentación).

La animación de los personajes virtuales se realiza en base a Helpers (Ayudas de movimiento que permiten animar de mejor manera los objetos). La información de los Helpers es registrada por el Plugin COLLADA (COLLAborative Design Activity) de modo que se pueda exportar un archivo que luego será entendido por FLARToolkit, la extensión de este archivo es .DAE (Autodesk Collada), como se muestra en la imagen 36.

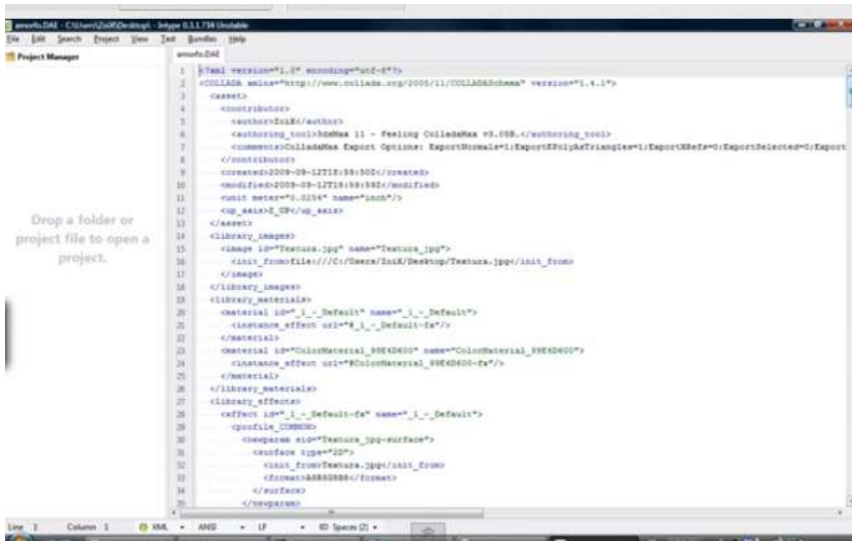
Imagen 36: Exportación en Formato .DAE de 3DStudio Max



Captura de Pantalla de la exportación en Formato .DAE de 3DStudio Max.
Fuente: DCMZ.

El archivo .DAE es un registro de coordenadas en el plano cartesiano, que especifica las posiciones en x, y, z. Esto permite que se genere un código del registro de posiciones, que permita dar información de cada punto de la malla que compone el objeto. El COLLADA compila la información otorgada por los puntos. El archivo .DAE se puede abrir desde cualquier editor de código o texto, (Dreamweaver, Block de Notas, etc.), como se muestra en la imagen 37.

Imagen 37: Código del Archivo .DAE



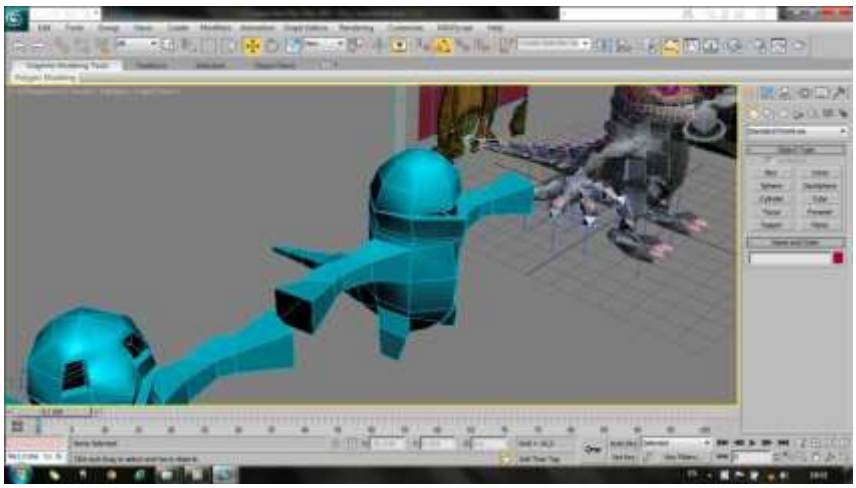
Captura en pantalla de la Visualización de Código del archivo . DAE. Fuente: DCMZ

Para que corra la animación se necesita que el archivo este compilado en .DAE para 3D, de modo que el FLARToolkit lo detecte. El archivo exportado irá siempre ligado a los archivos fuente de la aplicación, y esta asociación por la carpeta raíz del FLARToolkit. Por otro lado, se recomienda que las texturas vayan en la carpeta raíz del proyecto.

A continuación se especificará con mayor detalle el proceso de modelado y animación del personaje.

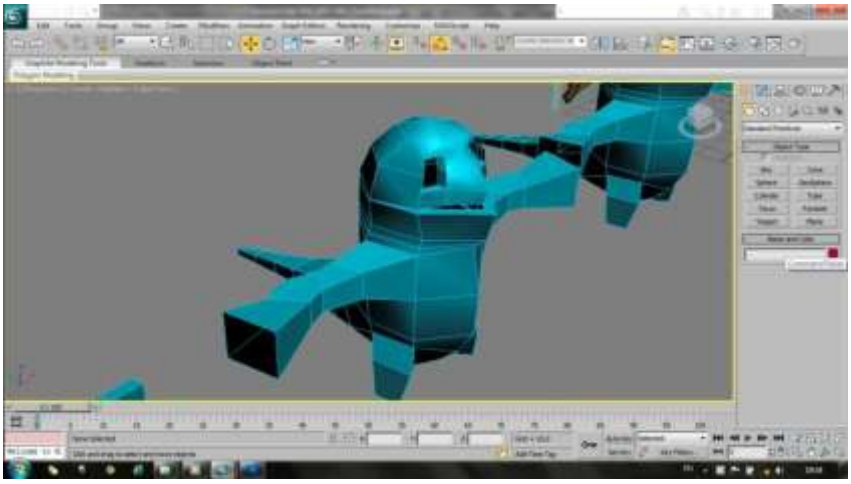
El Modelado del personaje comienza generando el cuerpo a partir de un sólo bloque en el cual son moldeados los relieves. La primera edición de moldeado de la malla que conforma el cuerpo del personaje, empezado de una forma básica extendida de una capsula, en la que se le reduce el número de segmentos (polígonos y nurbs a editar), tal como lo muestra la imagen 38 a continuación, en la imagen 39 continúa el modelado del personaje con la respectiva simplificación de los puntos de malla, únicamente buscando cumplir con el número mínimo de puntos requeridos.

Imagen 38: Primera edición del personaje en 3D Studio Max



Captura en pantalla del modelado. Fuente: DCMZ

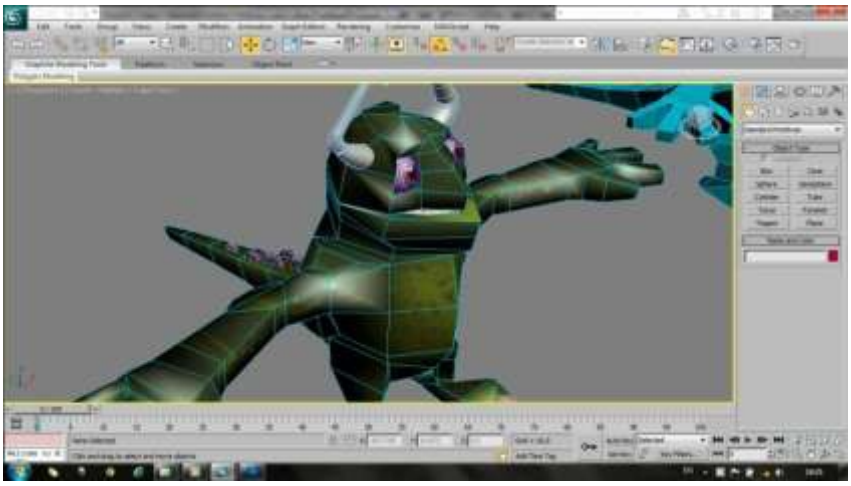
Imagen 39: Simplificación de los puntos de malla



Captura en pantalla del modelado. Fuente: DCMZ

Para llegar al Modelo Final sin Suavizado, (Smooth), la técnica empleada es Unwrap, que consiste en que para texturizar personajes y figuras complejas, el proceso estaría dado por una imagen mapa de toda la piel del personaje en el que se pega la textura, como una imagen bidimensional, a modo de prueba ya que el personaje tiene muy pocos puntos de malla. En la imagen 40 se puede ver la aplicación de la textura.

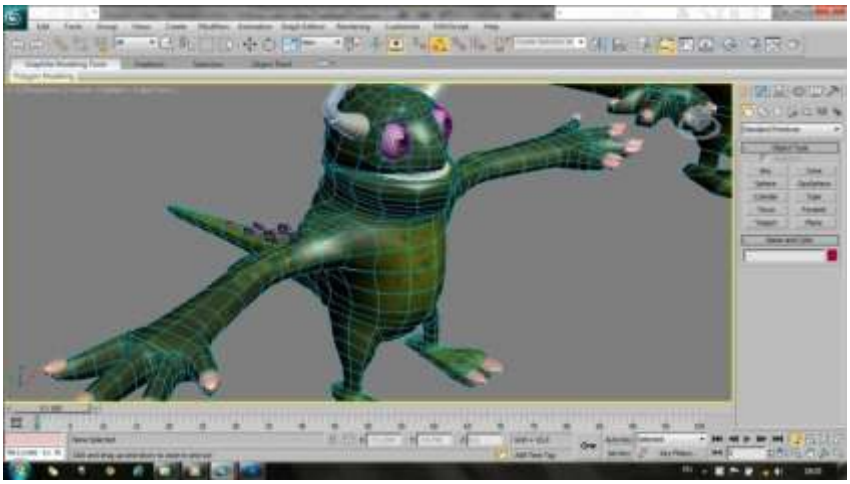
Imagen 40: Aplicación de la textura del modelo



Captura en pantalla del modelado. Fuente: DCMZ

Se continúa perfeccionando el modelado de los objetos y colocándoles mayor detalle para que la simulación 3D sea más realista, tal y como lo muestra la imagen 41 a continuación.

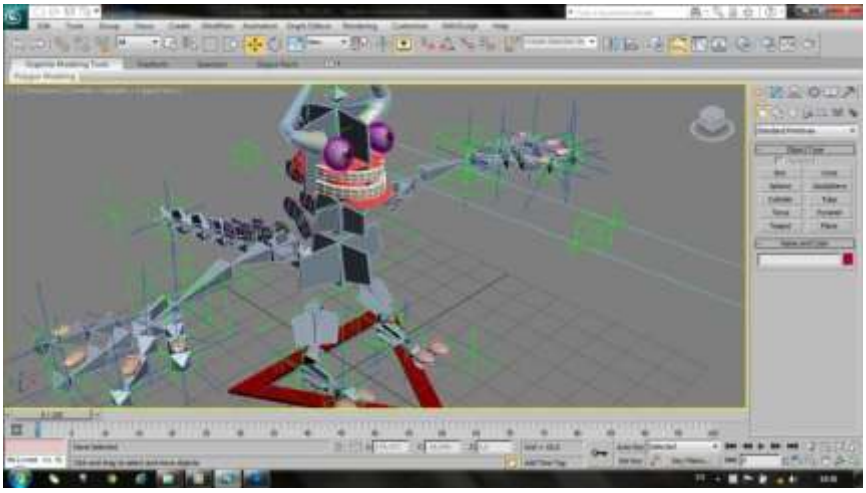
Imagen 41: Aplicación de Luces y Sombras al modelo 3D



Captura en pantalla del modelado. Fuente: DCMZ

Si se transparenta la piel del personaje, se visualizan los Helpers (ayudas de movimiento), tal como lo muestra la imagen 42.

Imagen 42: Huesos y Helpers para movimiento



Captura en pantalla del modelado. Fuente: DCMZ

Bones – Propiedades IK a partir de la figura conseguida en el modelado, se crea la secuencia de huesos, y se denotan las articulaciones, las propiedades y ángulos de movimiento de éstas, como se muestra a continuación en la imagen 43.

Imagen 43: Bones – Propiedades IK

Captura en pantalla del modelado. Fuente: DCMZ

Para la animación del personaje, se utiliza RIGGIN – Propiedad Skin, este proceso se encarga de asociar el modelo a la propiedad del movimiento que ya tienen los huesos. Y definir los puntos de la malla que cada hueso va a controlar. Teniéndose como resultado la animación final del personaje, mostrado en la imagen 44.

Imagen 44: Resultado animación final

Captura en pantalla del modelado. Fuente: DCMZ

4.8.3 Desarrollo del Sistema de Realidad Aumentada

Esta es la última instancia de desarrollo de la Aplicación de RA en donde operan los procesos, como el registro y detección de los marcadores, la superposición de los objetos virtuales en la escena, animación de los personajes, para lo cual se utiliza FLARToolkit.

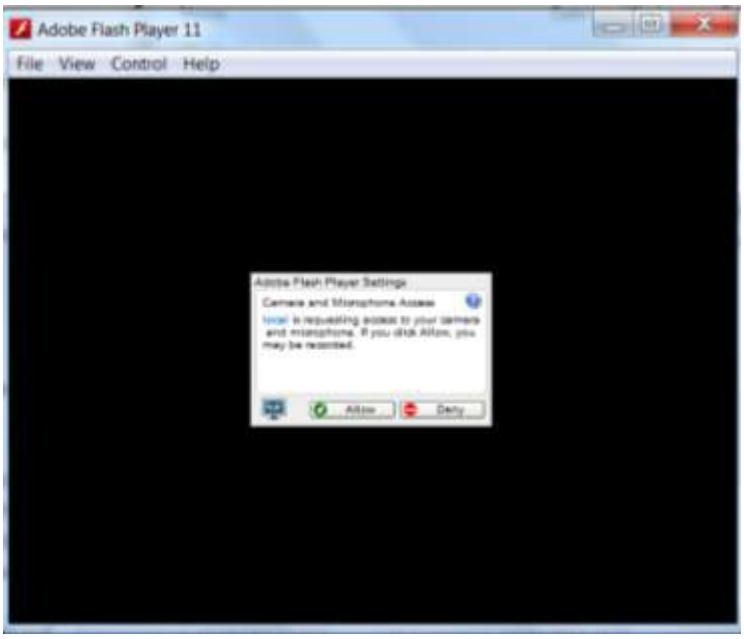
FLARToolkit es una aplicación de ARToolkit programada en ActionScript 3.0 para Adobe Flash, que permite la creación de Realidad Aumentada, como superposición de imágenes virtuales, utilizando video con capacidades de rastreo, con el propósito de calcular la posición de la cámara real y la orientación de las Marcas RA físicas. A partir de que la posición de la cámara real es establecida, la cámara virtual se coloca en el mismo punto y los modelos 3D se superponen sobre el marcador.

Las características esenciales de FlarToolkit que resultan ser el factor determinante al momento de realizar la Aplicación de RA son: detecta la posición de la cámara individual y realiza la orientacion y el seguimiento; el código de seguimiento utiliza simples cuadrados de color negro (Marcas RA), adicionalmente posee la capacidad de usar cualquier gráfico vectorial como un nuevo marcador de RA(especificaciones descritas en el literal 4.8.1 Creacion de Marcadores); por último la cualidad de fácil calibración del código de cámara, resulta una aplicación muy funcional para la ejecución de aplicaciones en tiempo real, es de descarga gratuita y posee código abierto.

Para desarrollar la Aplicación de RA se debe establecer los scripts de Fartoolkit que engloban a papervision 3D y sus bibliotecas de programación en lenguaje Action Script 3.0. No se requiere la creación de un programa completo editado en código para que la aplicación funcione y alcance los objetivos, debido a que se basa en especificaciones estandar para JavaScript .

El proceso para desarrollar la aplicación de Realidad Aumentada empieza con la deteccion de la cámara, como lo muestra la imagen 45 a continuación.

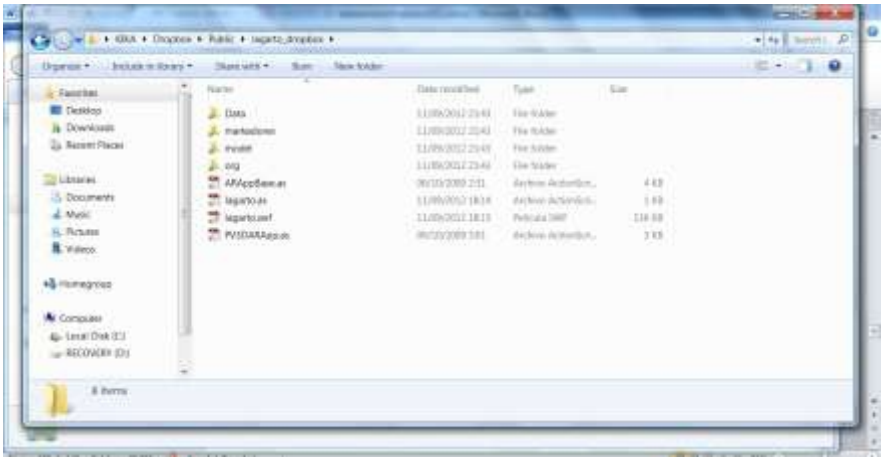
Imagen 45: Activación de la cámara por FLARToolkit para Adobe Flash



Captura en pantalla del proceso de FLARToolkit. Fuente: DCMZ

De esta manera, se reconoce la Marca RA y se empieza a buscar la programación y animación generada por el archivo .DAE., a la vez que se gestiona los archivos de ActionScript y se genera la estructura de carpetas y archivos) que se muestra en la imagen 46.

Imagen 46: Estructura de las carpetas y archivos generados por FLARToolkit



Visualización de Archivos de la aplicación. Fuente: DCMZ

En donde:

DATA: carpeta contenedora de los archivos de interpretación del marcador. También contiene el archivo de cámara para .dat que es el encargado de calibrar la cámara de cada computadora.

MODEL: en ésta se almacena el archivo exportado .DAE que proviene del 3DStudio Max, a más de sus correspondientes texturas en .jpg

ORG: contiene las carpetas correspondientes a los scripts y biblioteca Papervision 3D (Programa original de realidad aumentada).

ARAppBase.as y PV3DARApp.as: son scripts necesarios para ejecutar el software de realidad aumentada en Flash, colocados en la ruta.

Archivos .fla y .swf: corresponden a la ejecución y visualización de la aplicación mediante flash, por lo tanto se crea una hoja de ActionScript (.as) que esta asociada a un archivo .fla, y que es visualizada mediante el archivo .swf

En la imagen 47 se muestra una captura de pantalla de fragmentos de código generado por FLARToolkit, que corresponde a:

Línea 1: Nombre del paquete

Línea 2: Importar eventos de Flash

Línea 3: Importar scripts papervision de la carpeta org.

Línea 5: propiedades del archivo .swf

Línea 7: enlazar el documento actual con el script PV3DARAPP

Línea 9: declaración de variables

Línea 11: inicio de una función

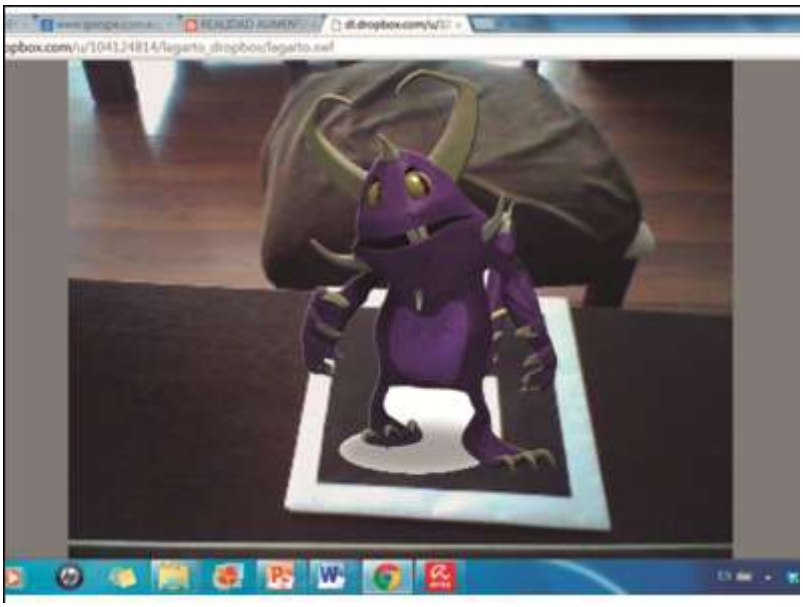
Líneas 16-21: carga la función a través del evento on_init. Se carga el modelo .DAE y se le dan propiedades de escala, rotación, pertenecientes y asignados al marcador.

Imagen 47: Código ActionScript para aplicaciones de RA

Captura de pantalla de código ActionScript para personaje Lagarto de Identificatársis
Fuente: DCMZ

Por último en la imagen 48 se presentan los aumentos, estos fueron generados partir de la identificación del archivo .pat y del marcador real, se presenta ya la animación (aumentos) dispuestos dentro del archivo .DAE (Collada)

Imagen 48: Aplicación de RA en ejecución



Captura de pantalla del personaje aumentado en acción
Fuente: DCMZ

4.9 Equipos Requeridos

Para la Ejecución y puesta en escena del Performance Interactivo Identificatársis de RA, de todos y cada uno de sus fragmentos, es necesario especificar los equipos básicos requeridos y su funcionalidad dentro del sistema, tal y como se detalló en el plan de ejecución de Identificatársis (detallado en el literal 4.6)

Cámaras: La resolución de las cámaras debe ser mínimo de 7.20x4.80px, por calidad de registro de imagen que es lo mínimo en la oferta común en el mercado. Esto debido a que el sistema requiere únicamente una imagen nítida del marcador la cual será procesada por el sistema. (Ver imagen 49).

Imagen 49: Sony Hándicap hi8

Proyectores: El requerimiento de proyectores está basado en las siguientes características, calidad de imagen desde 800x600px, rango de luz de 1500 a 2600 lúmenes, tamaño de imagen de 30 hasta 350plg, distancia de proyección de 1.77 a 2.4 m. Todos los proyectores estarán instalados en el techo. (Ver imagen 50)

Imagen 50: Proyector Epson EB-S11

Fuente: http://global.latin.epson.com/Productos/projectors

Computadoras: Las computadoras son las de uso común portátiles o de escritorio, con un mínimo de 2mb de RAM, por efectos de velocidad del sistema.

Mezcladora de video: Para el mejor desempeño y optimización de recursos en el sistema se plantea como mezcladora de video la Edirol V-4, que aporta con la solución tecnológica para la presentación de la obra. Es una mezcladora de video de 4 canales, diseñada para uso portátil o de instalación fija. Por su diseño compacto es ideal para la instalación de Identificatársis en vivo.

Cuenta con la función V-LINK que permite activar clips pregrabados y ejecutar transiciones en tiempo real; además posee una entrada/salida/paso MIDI para el control secuenciado o en tiempo real de

las fuentes de video con efectos y transiciones, y la principal característica que la hace ideal para la creación del Display Espacial es que posee una salida para la misma fuente de video en las tres tomas, lo que permitirá realizar una proyección y exhibición simultanea de imágenes provenientes de las cámaras A, B, C que darán paso a la ejecución de los aumentos mediante la detección de marcadores o pueden proyectar directamente la captura real del performance.(Ver Imagen 51)

Imagen 51: Mezcladora de Video Edirol - V4

Fuente: www.rolandsystemsgroup.com/products/100004/Edirol-V4-Video-Mixer

Marcadores: La escala de los marcadores en la escena debe ser probada de acuerdo a la distancia y la iluminación de la sala (tratado en el literal 4.8.1). El rango mínimo es de 8cm exterior por 4cm interior a una distancia de 1m de la cámara. Conforme aumente la distancia, la dimensión de los marcadores aumentará acorde a pruebas de campo.

Audio: El manejo del audio dentro de la sala, únicamente estará enfocado a amplificar todos los ruidos de la acción dentro de ella. En el área de proyección exterior no se utilizará audio para aumentar la expectativa de las personas en espera.

CAPÍTULO V: IDENTIFICATÁRSIS DEMO FRAGMENTO "EL PARANOICO"

El presente proyecto representa la búsqueda del entendimiento significativo y práctico de las posibilidades expresivas de la Realidad Aumentada, como medio efectivo para generar un performance interactivo que permita la reflexión individual y colectiva, una reflexión a cerca de la realidad de cada individuo y su interacción social.

El presente capítulo realiza el análisis de un fragmento de la obra, como prueba de concepto referente a los resultados esperados de Identificatársis, Performance interactivo de RA, para ello se parte de un video demo del happening del personaje "El Paranoico".

Puesto que la fuerza de la investigación no está enfocada en el descubrimiento de nuevas tecnologías para Sistemas de RA sino en la ampliación significativa que se hace de las existentes, en el desarrollo de la aplicación y de las interactividades presentes en Identificatársis, desde la perspectiva del diseño y la conceptualización de la obra teatral, se utilizaron programas existentes como ARToolkit, FLARToolkit y 3D Studio Max.

Las preguntas que motivaron el proceso de creación del performance se centraron en la manera de utilizar los Sistemas de RA para hacer más significativos los efectos de interacción social y multimedia; así como demostrar la fuerza expresiva la Realidad Aumentada como complemento de la visión que se tiene del entorno y de si mismo.

5.1 Fragmento "El Paranoico" de Identificatársis.

Para efectos demostrativos, se realizó el video demo de un fragmento de una de las caracterizaciones. El montaje de las otras caracterizaciones difiere únicamente en los personajes modelados en 3D y en el entorno

virtual, pero la dinámica y los criterios de ejecución pueden considerarse en todos los fragmentos que componen Identificatársis.

El performance muestra la identidad de un individuo de la audiencia reflejado con características exageradas en el happening. Se observa cómo se obtiene un componente significativo de la capacidad que tiene el actor y los espectadores para interactuar con dos objetos virtuales, fundamentales para la reflexión.

Se abre un espacio para la introversión sobre las consecuencias de sus acciones, de sus miedos, no sólo en el espacio virtual sino también en el espacio físico de su cotidianidad.

En la obra montada se buscaría que el actor y la audiencia interactúen directamente con los objetos y la escenografía virtuales, para simular en el guion la idea de visualizar en tiempo real las imágenes fruto de su imaginación.

Así, el espectador respondería a la interactividad propuesta y esta se registraría por la tercera cámara, lo cual seria presentado en el espacio de proyección fuera de la sala, para generar más expectativa por el público que espera ingresar a la obra, permitiéndoles observar la acción dramática de la audiencia dentro de la obra.

Simultáneamente en el interior de la sala, la audiencia puede observar en el espacio de proyección 2, que de acuerdo al preguion es la representación del personaje basado en una historia con la cual se identifican. Este efecto interactivo permite plantear una propuesta corporal para el actor, donde no sólo se intensifica cada uno de sus movimientos, sino también la reflexión que propone el juego de imágenes, de modo que el guion de Identificatársis propone un actor con el cual se identifica el espectador con distintos roles.

5.2. Guion Multimedia Fragmento de la Representación "El Paranoico"

Con el propósito de entender y clasificar los elementos reales y los aumentos en la obra, establecemos dos tipos de nomenclaturas ER (para elementos reales) y EA (para los aumentos colocados en la escena), los cuales son detallados a continuación:

- **(ER):** El actor entra en la escena, el escenario simula una habitación normal.

- **(ER)(EA):** Se muestra un plano general panorámico de la habitación, en la cual se puede diferenciar varios tipos de elementos reales dispuestos en la habitación, como una mesa de noche, una lámpara, una silla giratoria, posters, afiches, muñecos, etc., gráficos de monstruos en las paredes; en el piso se pueden ver varios elementos como prendas de vestir, en medio de todos elementos también se encuentran elementos virtuales estáticos como adornos, un sofá, una ventana, aparatos electrónicos y pares de zapatos.

- **(ER):** Imagen fija. Plano general corto del personaje sentado en su cama, empieza a notarse en él cierto aire de desconfianza, mira hacia los lados.

- **(ER):** Se hace un primer plano del personaje, este tiene una expresión totalmente desencajada su cara muestra pánico, sus ojos muestran total terror.

- **(EA):** Se abre el plano otra vez en la habitación se puede ver una camiseta que cambia su aspecto, tenía en su frente la cara de un monstruo, este cobra vida, este monstruo empieza a hablar, un par de medias que estaban en el piso de pronto se levantan a manera de personajes 3D.

- **(ER)(EA):** Plano en profundidad, muestra la cara del individuo con los ojos desorbitados, no da crédito a lo que ve, los dibujos que creó empiezan a cobrar vida, se mueven en la pared, tratan de desprenderse de ella, pese a ser dibujos le resultan amenazantes.

- **(ER)(EA):** Plano conjunto el personaje corre hacia la puerta, esta puerta es virtual, simultáneamente un par de pantalones corre atrás de él, lo que le aterra aún más.

- **(ER):** Se hace un primer plano de la cara del personaje.

En la ilustración 6 a continuación, se puede visualizar la secuencia de ejecución de la obra, desarrollada escena por escena para entender de mejor manera el desarrollo del fragmento correspondiente al video demo.

Ilustración 6: Secuencia de la Caracterización

Realizado por: DCMZ

Debido a que el actor debe caracterizar un personaje paranoico con varios episodios psicóticos, en el video demo se desarrolla o caracteriza otra

etapa en la que ve monstruos modelados en 3D, en el cual se puede verificar las capacidades del sistema.

- **(ER):** el escenario simula una habitación normal.
- **(EA):** De pronto en la habitación aparece el primer monstruo modelado en 3D.

- **(ER - EA):** Los monstruos empiezan a desplazarse por todo el espacio, sin la presencia del personaje.

- **(ER - EA):** El personaje aparece en escena, los monstruos empiezan a jugar con él, con su imaginación

- **(ER- EA):** El personaje los busca, ellos se esconden, está asustado.

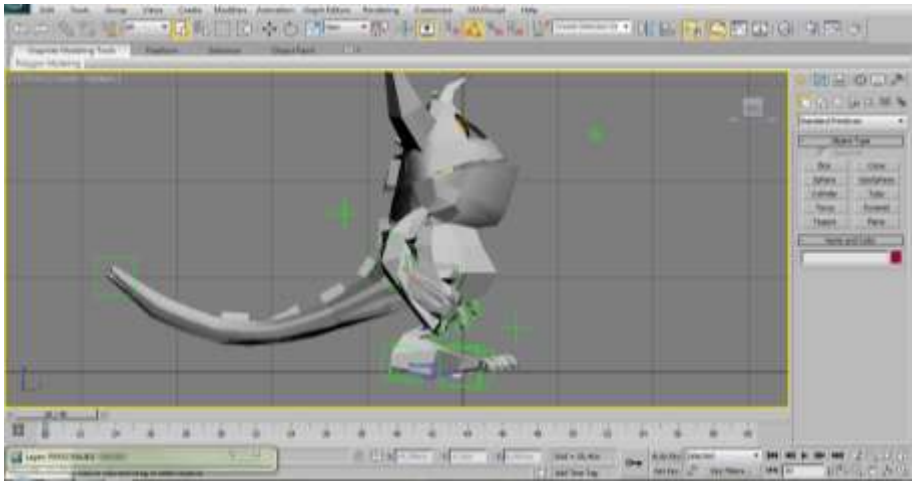
- **(ER- EA):** El personaje se aterra y retrocede y puede ver a los dos monstruos en acción frente a él.

- **(ER):** Se abre la toma, se muestra la cara del personaje con una expresión de terror.

5.3 Modelado y Montaje

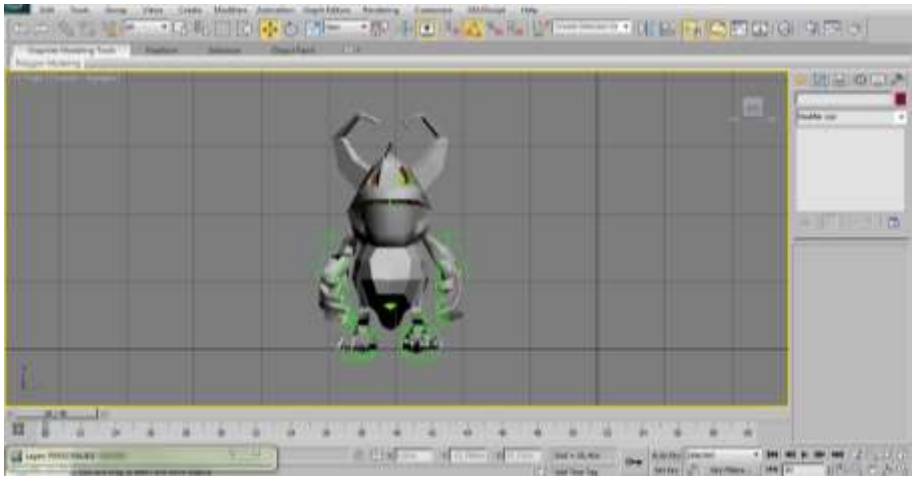
Se inicia con el modelado de los personajes en 3D utilizando el 3D Studio Max, de acuerdo a las mismas especificaciones referidas en el Capítulo 4, para lo que en primera instancia se debe realizar el cuerpo del personaje para ser animado, este cuerpo empieza desde el modelo de un cubo y luego se dan propiedades simétricas al modelo. En esta fase del proyecto se asegura de que el personaje no tenga ningún tipo de estilizado, de malla o variaciones en los polígonos que la componen. Tal como lo muestran las imágenes 52 y 53 a continuación. La imagen 52 corresponde a una toma de perfil del personaje y la imagen 53 corresponde a una toma de frente del personaje virtual, de mismo proceso.

Imagen 52: Modelado Inicial del Personaje - Toma Lateral



Captura de pantalla del modelado en 3D. Fuente: DCMZ

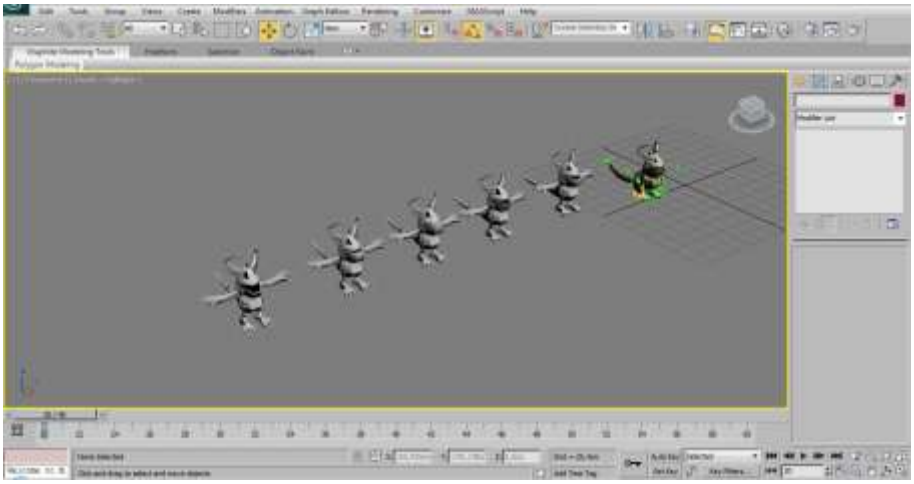
Imagen 53: Modelado Inicial del Personaje - Toma Frontal



Captura de pantalla del modelado en 3D. Fuente: DCMZ

En Segundo lugar se copia esta malla para que se pueda realizar el skin wrap que será la cara final del personaje para llevarlo a estilizar a nivel de malla mediante una propiedad EDE TRUBO SMOOTH. En la imagen 54 a continuación se puede visualizar claramente el proceso de duplicación para aplicarle el efecto.

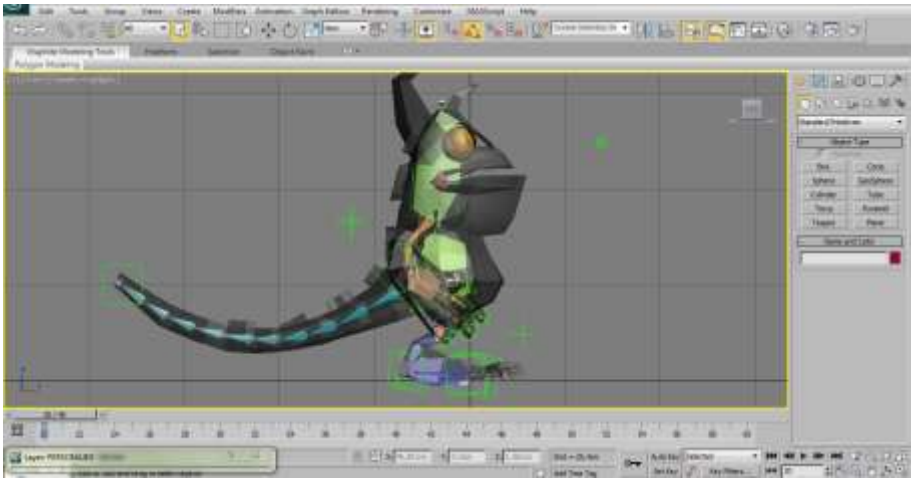
Imagen 54: Duplicación de Malla para Skin Wrap



Captura de pantalla del modelado en 3D. Fuente: DCMZ

A continuación en la imagen 55 se realiza un skin a nivel corporal del personaje para que los huesos de este funcionen de manera correcta que permita la animación adecuada de lo músculos.

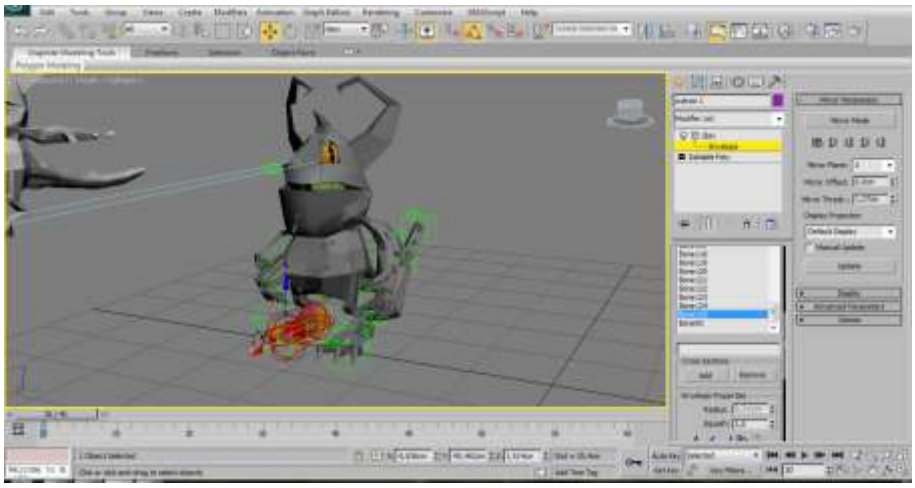
Imagen 55: Skin a Nivel Corporal



Captura de pantalla del modelado en 3D. Fuente: DCMZ

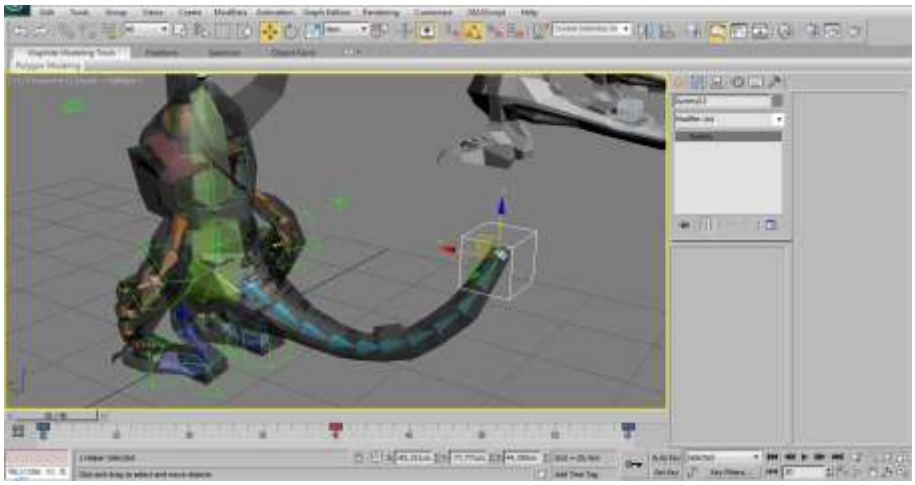
Una vez que los huesos están listos para funcionar se prueba que se muevan en el sentido requerido, en este paso se especifica a los huesos la relación de movimiento que existe en la extremidad a mover con las propiedades de Constrains (IK SOLVER, HDT SOLVER), tal y como lo muestran las imágenes 56 y 57.

Imagen 56: Huesos para Movimiento



Captura de pantalla del modelado en 3D. Fuente: DCMZ

Imagen 57: Huesos Propiedades Constrains



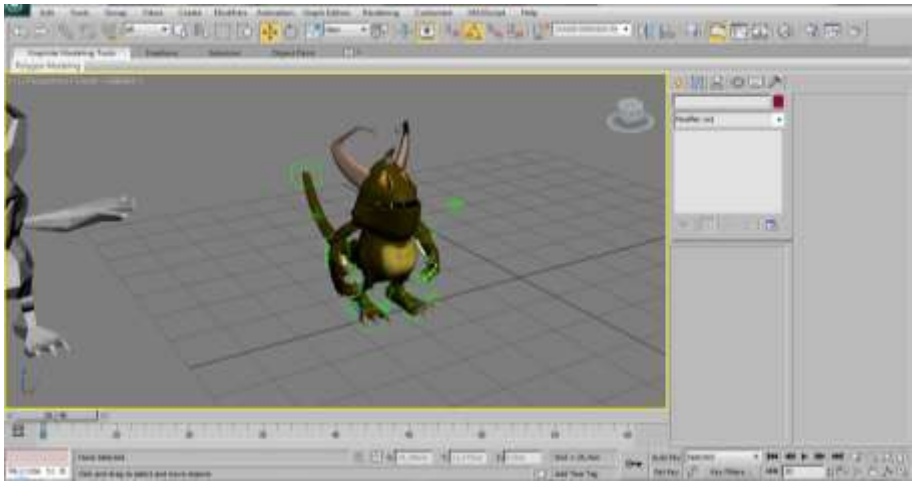
Captura de pantalla del modelado en 3D. Fuente: DCMZ

En esta etapa se trabaja el rostro final de personaje, para texturizarlo y crear unos Morphers[11] para poder animar el rostro, ya que éste va a ser una sobre posición a la malla original del personaje (SKIN WRAP), proceso mostrado por las imágenes 58 y 59 a continuación.

Imagen 58: Modelado del Rostro Final del Personaje

Captura de pantalla del modelado en 3D. Fuente: DCMZ

Imagen 59: Texturización del Personaje

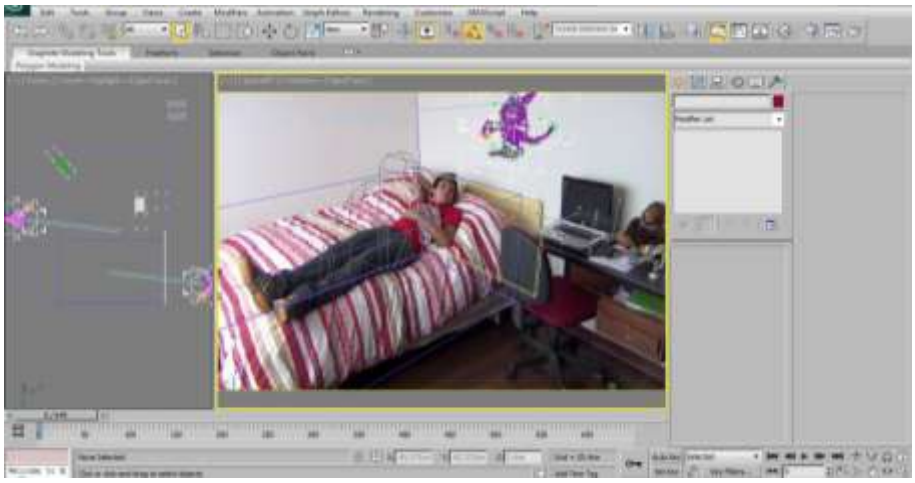


Captura de pantalla del modelado en 3D. Fuente: DCMZ

[11] Ayudas de movimiento para las animaciones

Una vez modelados los monstruos, se realiza el montaje final en el video real diseñando y recreando la escena real en el espacio para llevarla al video, lo importante es que para ser montadas en los primeros frames de animación, la relación de cámara viene dada en un script externo al proyecto (Moocha) debido a que el programa tiene la capacidad de hacer el rostro de puntos y dar un movimiento preciso de cámara dentro del margen de la escena. Se procede a animar los personajes y las cosas que deben suceder en el espacio como lo muestra la imagen 60.

Imagen 60: Animación para montaje sobre video



Captura de pantalla del montaje de video. Fuente: DCMZ

5.4 Video Demo Puesta en Escena Fragmento "El Paranoico"

La puesta en escena de Identificatársis, de todos y cada una de sus caracterizaciones, como en este caso la de la representación "El Paranoico", requiere de utilería, equipos, espacios, y audiencia. Es decir todo un montaje de escena que permita que el público interactúe con la aplicación. Este montaje representa costos significativos. Por tal motivo, para el presente trabajo se realizó, el demo en video de un fragmento representativo del performance, en el que se evidencia claramente la complejidad de la obra, la propuesta escénica, conceptual y sobretodo las capacidades expresivas que aporta la Realidad Amentada al happening.

El fragmento desarrollado, constituye una prueba válida para demostrar todas las hipótesis en las que se basa Identificatársis, ya que se enmarca como un proyecto de investigación en el ámbito de la interacción, el performance, multimodalidad y la creación de un multidispositivo. Los conceptos descritos por estos términos se abordan en los capítulos anteriores, demostrando que se constituye un sistema multimodal dotado de interacción emocional [Ortiz 008].

En la obra se encuentran tres tipos de elementos que pueden interactuar entre sí al mismo nivel: el usuario actor, el usuario espectador, los personajes aumentados y la aplicación RA. Cada uno de estos elementos tiene un carácter activo o pasivo:

Usuario actor (UA): Interactúa con el sistema es capaz de tomar decisiones en la interacción y hacérselo saber al sistema. Como punto de partida el actor tiene conocimiento de las secuencias y los aumentos que se van a presentar. Se deben hacer una serie de ensayos en espacio y tiempo real, hasta establecer una total sincronización entre la escenografía real y la aumentada, y la interacción entre el protagonista de la obra y los personajes virtuales aumentados, propios de su imaginación.

Usuario espectador (UE): interactúa directamente con el sistema, y recibe la información de éste y participa en la interacción mientras observa la obra, al momento que le suplantan la identidad, y en la realización de los aumentos para la audiencia en el espacio de proyección 2.

Personajes Aumentados (PA) y la Aplicación RA: actúan directamente con los usuarios Espectador y Actor, la obra evidencia que estos personajes son fruto de la imaginación o la locura del personaje central de la obra, los usuarios Espectadores mediante el montaje del Sistema de RA de Identificatársis pueden llegar a ver el entorno real en el que se desenvuelve el actor de la obra y al mismo tiempo los demás elementos que viven en sus pensamientos, frutos de su paranoia.

A continuación las capturas de pantalla de lo que representa la ejecución del fragmento de la obra, empezando en las imágenes 61 y 62.

Imagen 61: Captura habitación vacía

Captura de pantalla escenas del video demo. Fuente: DCMZ.

.

Imagen 62: Captura Primera Aparición de Personajes Aumentados

Captura de pantalla escenas del video demo. Fuente: DCMZ.

Los personajes virtuales ayudan a mantener una comunicación más intuitiva y natural del concepto de Identificatársis en la ejecución de la obra. Estos personajes, generan una comunicación entre el actor principal y el público

y ayudan a preservar la identidad del representado. La plataforma interactiva de RA ayuda a definir la identidad de manera sencilla e instintiva de acuerdo al desarrollo de la obra. En las imágenes 63, 64, 65 y 66 se muestra la aparición de los personajes virtuales superpuestos en el entorno real.

Imagen 63: Aparición del segundo personaje aumentado

Captura de pantalla escenas del video demo. Fuente: DCMZ.

Imagen 64: Interacción del Personaje Real y el Personaje Aumentado

Captura de pantalla escenas del video demo. Fuente: DCMZ.

Imagen 65: Interacción Personaje Real y el Personajes Aumentad dos

Captura de pantalla escenas del video demo. Fuente: DCMZ.

Imagen 66: Cierre del Demo - Personaje Real y Personajes Aumentados

Captura de pantalla escenas del video demo. Fuente: DCMZ.

El fragmento "El Paranoico", emplea gran cantidad de técnicas de interacción para Sistemas de RA, se ha sustentado la relación entre la interacción con las nuevas capacidades expresivas que despierta la Realidad Aumentada, teniendo en cuenta siempre el elemento principal de interacción mediante interfaces tangibles asociadas a objetos reales, y

además la interacción basada en el movimiento corporal, concibiendo así a Identificatársis como un sistema multimodal.

5.5 Blog Identificatársis- Interacción Remota

La creación del blog para difusión del proyecto obedece a la necesidad derivada del uso de la tecnología de Realidad Aumentada, la cual resulta nueva en el medio. La intención es la de familiarizar a los usuarios con el performance, de esta forma pueden vivir la RA desde un lugar remoto, diferente a la obra, que está sin embargo íntimamente ligado con la misma, principalmente como canal de difusión.

En el blog, se encuentra un link de descarga de los marcadores RA, que permite ejecutar tres aplicaciones de Realidad Aumentada que funcionan con una cámara web, en las aplicaciones el usuario interactúa con los dos personajes virtuales utilizados para el video demo. Se pretende así difundir Identificatársis, para apoyar el desarrollo y la evaluación del Sistema, ya que en él se reseñan los rasgos más representativos del presente proyecto.

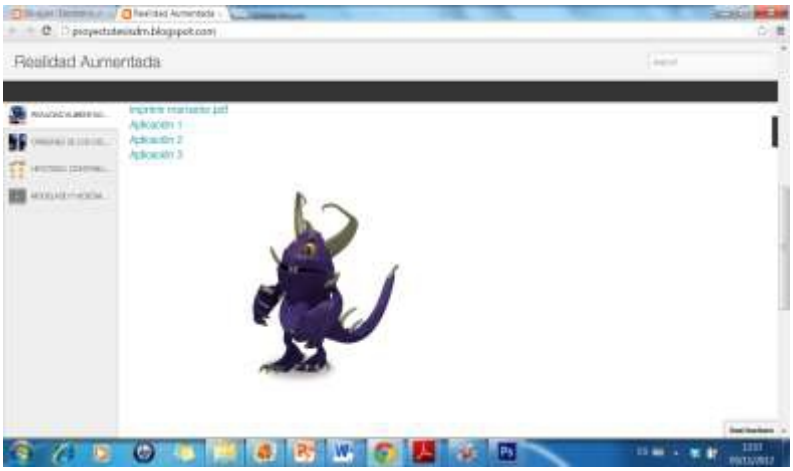
El blog del proyecto apoya a un enfoque de diseño participativo que reúne los elementos teóricos informativos referentes a los Sistemas de RA. El detalle de montaje y ejecución de la obra y por último plantea la interacción remota de usuarios con el sistema Identificatársis, lo que les facilita vivir una experiencia de Realidad Aumentada desde sus propias computadoras. Esto genera expectativa y deseo de asistir a la obra, fomentando en el usuario un modelo de aprendizaje exploratorio. [Freitas y Jarvis, 2008]

El modelo de aprendizaje exploratorio incluye tres niveles: los procesos de diseño de la obra, los principios de diseño del concepto y las herramientas y técnicas para el desarrollo del performance.

En la imagen 67 se muestra una captura de pantalla del blog. El url de blog es el siguiente: **http://proyectotesisdm.blogspot.com/**, en la imagen se

muestra cuatro links, el primero de descarga de los marcadores en formato pdf listos para imprimir y los tres siguientes que activan remotamente las tres aplicaciones de RA planteadas para el blog. Adicionalmente muestra una animación intro de uno de los personajes virtuales de la obra.

Imagen 67: Captura de pantalla de la pantalla principal del blog



Pagina inicial del blog, presencia del link de descarga de marcadores. Fuente: DCMZ

El valor del blog para la Aplicación de RA en Identificatársis tiene el potencial de informar a cerca del proyecto, la manera en que se percibe la información referente a la identidad de los individuos (eje conceptual del performance) y por último el de resaltar la expresividad del sistema multimodal.

Adicionalmente el blog cuenta con artículos que familiarizan a los visitantes con los conceptos básicos de la Realidad Aumentada, su historia, la aplicabilidad, además de algunos ejemplos de aplicación de esta tecnología. En las imágenes a continuación se muestra las capturas de pantalla de cada una de las aplicaciones de RA del blog ligadas a cada marcador.

Las imágenes 68, 69 y 70 corresponden a la Aplicación de Realidad Aumentada 1 ligada a su marcador, en estas imágenes se evidencia

claramente los movimientos de la marca, para los cuales el personaje virtual cambia de posición, proveyendo dinamismo y expresividad a la interacción.

La Imagen 68 muestra una captura de pantalla de la Aplicación 1 del Blog, con el marcador estático y Personaje virtual aumentado, ligado a él.

Imagen 68: Aplicación de RA 1 del Blog en Ejecución - Marca RA estática

Registro de la Ejecución de la Aplicación de RA 1. Fuente: DCMZ

En la imagen 69 se muestra una captura de pantalla de la Aplicación 1 del Blog, el personaje virtual aumentado continúa ligado al marcador aun con el cambio de posición de este.

Imagen 69: Aplicación de RA 1 del Blog en Ejecución - Marca RA en movimiento

Registro de la Ejecución de la Aplicación de RA 1. Fuente: DCMZ

En la imagen 70 el personaje virtual continúa con su secuencia de animación inclusive con el movimiento de la Marca RA.

Imagen 70: Personaje Aumentado - Secuencia de Movimiento

Registro de la Ejecución de la Aplicación de RA 1. Fuente: DCMZ

En las imágenes 71 y 72 se muestra la captura de pantalla de la ejecución de la Aplicación 2, la cual corresponde a una animación del nombre del proyecto Identificatársis, como prueba de que cualquier tipo de aumento 2D o 3D es posible en los Sistemas de RA. En el caso de la imagen 71 muestra el Inicio de la animación del nombre de la obra "Identificatársis" formado por letras en volumen.

Imagen 71: Inicio de la animación Ligada a la Aplicación 2 - Nombre formado por letras en volumen

Registro de la Ejecución de la Aplicación de RA 2. Fuente: DCMZ

La imagen 72 muestra una Captura de pantalla de la Aplicación 2, la secuencia de animación del nombre de la obra formado por letras en volumen.

Imagen 72: Captura de pantalla Aplicación 2, Secuencia de animación formada por letras en volumen

Registro de la Ejecución de la Aplicación de RA 2. Fuente: DCMZ

Las imágenes 73, 74 y 75 corresponden a la Aplicación 3 ligada a su marcador, en las que se muestra una captura de las secuencias de animación del personaje virtual 2. La imagen 73 representa la evidencia de la tridimensionalidad del personaje virtual y sus posibilidades de giro en un ángulo de 360 grados.

Imagen 73: Evidencia de la tridimensionalidad del personaje virtual - Aplicación RA 3

Registro de la Ejecución de la Aplicación de RA 3. Fuente: DCMZ

La imagen 74 demuestra la capacidad de movimiento del personaje virtual, conforme se desplaza el marcador RA en el espacio registrado por la cámara el personaje virtual continua con su secuencia de animación y se traslada en el espacio.

Imagen 74: Movimiento del personaje virtual ligado al marcador - Desplazamiento en el Espacio

Registro de la Ejecución de la Aplicación de RA 3. Fuente: DCMZ

En la imagen 75 se muestra el cambio de posición de las Marcas RA, que representan para el sistema la manera en la que se consigue el desplazamiento del personaje virtual en el espacio

Imagen 75: Desplazamiento del Personaje Virtual en el espacio - Marca RA

Registro de la Ejecución de la Aplicación de RA 3. Fuente: DCMZ

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Resultados

Este documento describe la conceptualización y el plan de ejecución de IDENTIFICATÁRSIS, Performance Interactiva de RA, elemento fundamental de esta tesis, enfocada principalmente a demostrar las posibilidades expresivas de los Sistemas de RA aplicados en la ejecución y puesta en escena de una obra de teatro interactiva.

Representa además el sustento para afirmar que los Sistemas de RA proporcionan la solución más adecuada para la total inmersión e interacción del público con la obra, brindándole un medio de vinculación total con su conceptualización, la experiencia de ser y formar parte de ella, estar involucrado y ser representado mediante la encarnación de su personalidad en el actor principal de la obra.

El Sistema de RA es un medio que permite generar nuevas posibilidades expresivas en la obra teatral, ya que cumple con las siguientes expectativas:

- **Disminución significativa de costos de operación:** Una solución práctica que puede ser usada en cualquier momento y lugar. No presenta restricciones de traslado, debido a que su escenografía y personajes secundarios provienen de los aumentos, que permiten depender únicamente del traslado de los equipos que los generan. Es decir, que una vez que se ha implementado el sistema, la ejecución y traslado de la obra a cualquier punto geográfico, significaría un costo menor que el traslado de cualquier obra tradicional que utilice escenografía y utilería real.

- **Experiencia simplificada y real:** El público asistente a la obra se familiariza de manera rápida y casi natural con el Sistema de RA, debido a que está basado en un sistema de video y ofrece una experiencia de interacción

colectiva, la posibilidad de compartir su experiencia hace que la plataforma le resulte más atractiva y amigable.

- **Fácil comprensión y operatividad:** Identificatársis, pese a ser un performance interactivo con un concepto poco usual, resulta ser de fácil comprensión para el usuario (público), el cual entiende de manera rápida la dinámica de la obra y puede fácilmente identificarse con la caracterización debido a que estará englobado en uno o varios de los tipos de personalidades enunciados por Erickson, asegurando la vinculación del público con la obra, ya que obedece a un análisis más profundo de las características propias de las personalidades de cada individuo.

- **Ejecución en tiempo real y creación de contenidos:** Debido a que la obra cumple un proceso de selección de la caracterización mediante la lectura en frio, esta variará entre una audiencia a otra, dándole al público la impresión de que se genera una obra teatral a su medida. En otras palabras, es tan versátil que cada vez puede representar o suplantar la identidad de cualquier individuo en la audiencia.

Entonces Identificatársis, Performance Interactiva de RA puede evaluarse como un sistema de generación de contenido y aplicación escenográfica en el territorio del arte, en el que la cotidianidad y las características del individuo se ven reflejadas produciendo un efecto catártico en la audiencia, debido a que incluye a más de un usuario a la vez. Esta experiencia colectiva logrará que más de un individuo se vea reflejado en la obra.

Los resultados parciales obtenidos son muy satisfactorios. Todas las librerías de RA y las tecnologías gráficas seleccionadas han podido ser integradas manteniendo la base de la obra simple e intuitiva, lo que muestra su extensibilidad.

Al mismo tiempo, las aplicaciones de prueba mostradas en el blog y el trabajo realizado en el video demo del fragmento "El Paranoico" permiten apreciar la potencialidad de los Sistemas de RA. Además, estas experiencias refuerzan lo expresado en lo referente a la facilidad de uso, flexibilidad y funcionalidad del sistema, que permitirá la concreción total del proyecto de Realidad Aumentada Identificatársis, con todos sus fragmentos, pudiendo ampliarse a nuevas caracterizaciones de los tipos de personalidades.

Sin embargo, todavía quedan tareas de depuración y optimización, y algunos procesos de complemento para el proyecto como sistemas de tracking y superposición gestual, entre otros.

La siguiente fase del estudio seria involucrar este tipo de aplicaciones y tecnologías en otros ámbitos, como el publicitario, concretamente en las activaciones de imagen de marca; o en el campo del entretenimiento para generar una aplicación dinámica que acompañe a los individuos en distintas actividades de recreación.

Conclusiones

A partir de todas las instancias del desarrollo del presente proyecto, se puede concluir con las siguientes premisas, referentes a la capacidad expresiva de Identificatársis Performance Interactivo de RA.

- Los personajes y la escenografía virtuales ayudan a mantener una comunicación más intuitiva y natural del actor con la audiencia, y de la audiencia con la obra.

- El concepto del Sistema de RA basado en el análisis de la personalidad, la recreación del arte cotidiano y vivencial, pueden ser utilizados en múltiples plataformas.

Las premisas antes mencionadas se han contrastado a lo largo de la planeación y desarrollo de Identificatársis, documentado en cada uno de los capítulos desarrollados en esta memoria.

Es necesario que la instalación sea multidispositivo con interacción multimodal y que pueda ser reconocido por los usuarios. Para ello la esencia de cada caracterización debe estar ampliamente reforzada con la Realidad Aumentada.

En esta tesis se han investigado software, estrategias y contenidos para plantear un Performance Interactivo de Realidad Aumentada con total inmersión del usuario, potencializando su capacidad expresiva.

La creación de personajes virtuales y su interacción en el Sistema de RA enriquece y proporciona el sustento para concluir con el cumplimiento del principal objetivo del presente trabajo, que es mostrar la capacidad de la Realidad Aumentada como generadora de nuevas formas de expresión, ofreciendo una comunicación gestual y emocional con los usuarios.

El desarrollo y ejecución de la obra se ha desarrollado mediante una serie de procesos de fácil familiarización y ejecución de los Sistemas de RA, empleando software libre.

Gracias al uso de Marcas RA para la superposición de aumentos se consigue preservar la intención de evidenciar los elementos del sistema, de modo que se posibilitan al usuario el descubrir de manera rápida la dinámica de ejecución, y adicionalmente facilita la distribución espacial de los aumentos.

En el Capítulo 4 se ha propuesto una arquitectura que facilita la integración de personajes virtuales con el happening y con la audiencia, y en el blog se promueve el uso de una aplicación personal para generar una experiencia personal referente al Performance.

La escenografía aumentada ofrece la posibilidad de usar varios de los elementos virtuales en otras caracterizaciones, es decir se puede reutiizar

elementos aumentados, siempre y cuando cumplan con un comportamiento y apariencia similar, que se acople a él guion de la caracterización a representar.

La Aplicación de RA propuesta permite extender la abstracción de interacción emocional multimodal individual y multiusuario.

Las aportaciones conceptuales de esta tesis, se han validado gradualmente mediante las aplicaciones descritas a lo largo del desarrollo de los capítulos 4 y 5. De esta manera se ha alcanzado el objetivo global de este proyecto, es decir, se ha logrado una nueva aplicación de Realidad Aumentada que sustente sus posibilidades expresivas y las aproveche al máximo.

BIBLIOGRAFÍA

[AA.VV., 2006]
AA.VV., 2006, The 9th International Workshop on Presence Proceedings en: Presence 2006, Cleveland State University, Cleveland, USA.

[APPLIN, 2008]
APPLIN, Sally, FISCHER, Michael, A Cultural Perspective on Mixed, Dual and Blended Reality, págs. 517-534. Sage, Londres. 2008.

[ARToolKit, 1997]
KATO Hirokazu, BILLINGHURST Mark, POUPYREV Iván, K., ARToolKit Versión 4.4, Noviembre 2000.

[Bimber 2005]
BIMBER Oliver, RASKAR Ramesh; Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds, A K Peters Wellesley, Massachusetts 2005, Pág. 135

[BOJ, C., D. DÍAZ, 2007]
Clara Boj y Diego Díaz, LA HIBRIDACIÓN A ESCENA:
REALIDAD AUMENTADA Y TEATRO, Revista UNAM Volumen 8 Número 6, Valencia, Junio 2007.

[BROOKS 96]
Brooks, Frederick P. Jr. The Computer Scientist as Toolsmith II. CACM 39, 3 (Marzo 1996), 61-68.

[Cirigliano, 1969]
CIRIGLIANO, F.J. El "Role Playing" una técnica de grupo en servicio social. Buenos Aires, Humanitas, 1969.

[DAVIS Y SHAH, 1994]
DAVIS, J. y M. SHAH. Visual gesture recognition en: Vision Image and Signal Process, IEE, 1994

[Erikson, 2000]
ERIKSON, Erik. El ciclo vital completado. Barcelona, Paidós, 2000.
[Corinda, 2002]
Corinda, Tony. The art and Science of Cold Reading. Schaumburg TradeCraft, 2002.

[FEINER , S Olwal A. 2003]
FEINER , S Olwal A. The flexible pointer-an interaction technique for selection in augmented and virtual reality. In Conference supplement of ACM symposium on user interface software and technology, pág. 81–82, 2003.

[FREITAS Y JARVIS, 2008]
Freitas, S., & Jarvis, S, "Serious games – Engaging training solutions: A research and development project for supporting training needs". British Journal of Educational Technology, pág. 38, 523-525.

[GÓMEZ, 2008]
Gómez, Ávila Luz, "CONSTRUCCIÓN DE LA IDENTIDAD PERSONAL, " Memoria Foro Identidad, Conocimiento y Aprendizaje. Plantel Cuautepec, 2008, pag.1-6,UACM 2008.

[GROSEJEAN J., 2002]
GROSJEAN J., BURKHARDT J. M., COQUILLART S., y RICHARD P., "Evaluation of the Command and Control Cube," IEEE Multimodal Interfaces, 2002, pág. 473-478.

[HIROKAZU Y MARK, 1999]
HIROKAZU, K. y B. MARK. Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-Based, 1999.

[HOLMGREN,92]
Holmgren, Douglas E. Design and Construction of a 30 Degree See Through Head Mounted Display. UNC Chapel Hill Department of Computer Science technical report TR 92-030 (Julio 1992).

[IRAWATI S., 2006],
IRAWATI Sylvia, GREEN, Scott, BILLINGHURST, Mark, DÜNSER ,Andreas y KO, Heedong. "MOVE THE COUCH WHERE?": developing an augmented reality multimodal interface. En ISMAR, pág. 183–186. IEEE, 2006.

[ISHII H., 1997]
Hiroshi Ishii y Brygg Ullmer. Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In CHI '97: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pág. 234–241, New York, NY, USA, 1997.

[Káiser Ed., Ocal Alex ,2003]
Ed Kaiser, Alex Olwal, David McGee, Hrvoje Benko, Andrea Corradini, Xiaoguang Li, Phil Cohen, and Steven Feiner. Mutual disambiguation of 3d multimodal interaction in augmented and virtual reality. In ICMI '03: Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces, pág. 12–19, New York, NY, USA, 2003.

[KANE, 1981]
KANE, J. N. Famous first facts a record of first happenings, discoveries, and inventions in American history, H.W. Wilson, New York, 1981.

[LAGNADO, 1999]
LAGNADO Lisette, "Cotidiano/Arte: Objeto" En el catálogo Objeto Años 90. Itau Cultural, Sao Paulo, 1999.

[Löw 2004]
LÖW Felix, Context-Aware Service Selection Based on the Augmented Reality Toolkit, Chair for Applied Software Engineering, Universidad de Munich, Enero 2004, pág. 9

[MORAIS, 1970]
MORAIS, Federico, ¨Contra el arte afluente: el cuerpo es el motor de la obra¨ En Continente Sul Sur, Revista del Instituto Estadual do Livro, No. 6, Porto Alegre, 1977, pág. 169.

[OVIATT S., 1999]
OVIATT Sharon, Ten myths of multimodal interaction , Comunicado de ACM-CACM , vol. 42, no. 11, pp. 74-81, 1999

[ORTIZ, 2008]
ORTIZ, Amalia, Avatares para la interacción emocional.
Universidad del País Vasco (UPV-EHU) Donostia-San Sebastián, España, 2008.

[POUPYREV, 2002]
POUPYREV Ivan, TAN Desney S., BILLINGHURST Mark, KATO Hirokazu, REGENBRECHT Holger, Y TETSUTANI Nobuji. Developing a generic augmented-reality interface. Computer, 2002.

[RHEINGOLD, H., 92.]
Rheingold, H. (1992). Realidad Virtual de Simón & Schuster, Nueva York

[ROBINETT, 94]
Robinett, W. 1994. ("La interactividad y la persona Punto de Vista Compartido en los Mundos Virtuales: Pantalla de color rojo vs grande Muestra personal. La " Computación Gráfica, 28 (2), 127

[SZALAVARI Z., 1997]
SZALAVARI Z. y GERVAUTZ M., "The Personal Interaction Panel —a Two-Handed Interface for Augmented Reality," Foro ¨Computer Graphics¨, vol. 16, pág. 335-346, 1997.

[SZENTGYORGYI, C, 2008]
SZENTGYORGYI, C., TERRY, M. y LANK, E. Renegade gaming: practices surrounding social use of the Nintendo DS handheld gaming system, Proceedings of CHI (2008)

[T. AZUMA 96]
Ronald T. Azuma. A survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4):pp. 355-385, Agosto 1997

[TRADECRAFT,2002]
TRADECRAFT, "The Art and Science of Cold Reading", pág. 30-36, TRICKSHOP.COM INC., 2002.

[T. REGENBRECHT, Holger y T. WAGNER. Michael, 2002]
T. REGENBRECHT, Holger y T. WAGNER. Michael, Interaction in a collaborative augmented reality environment. In CHI '02: CHI '02 extended abstracts on Human factors in computing systems, pág. 504–505, New York, NY, USA, 2002. ACM.

[W3C, 1994]
World Wide Web Consortium: http://www.w3.org/, fecha de enlace mayo 2011.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Realidad Aumentada, Generadora de Nuevas Formas de Expresión

Cuenca, Ecuador
2012