

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 6**



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

**Título:**

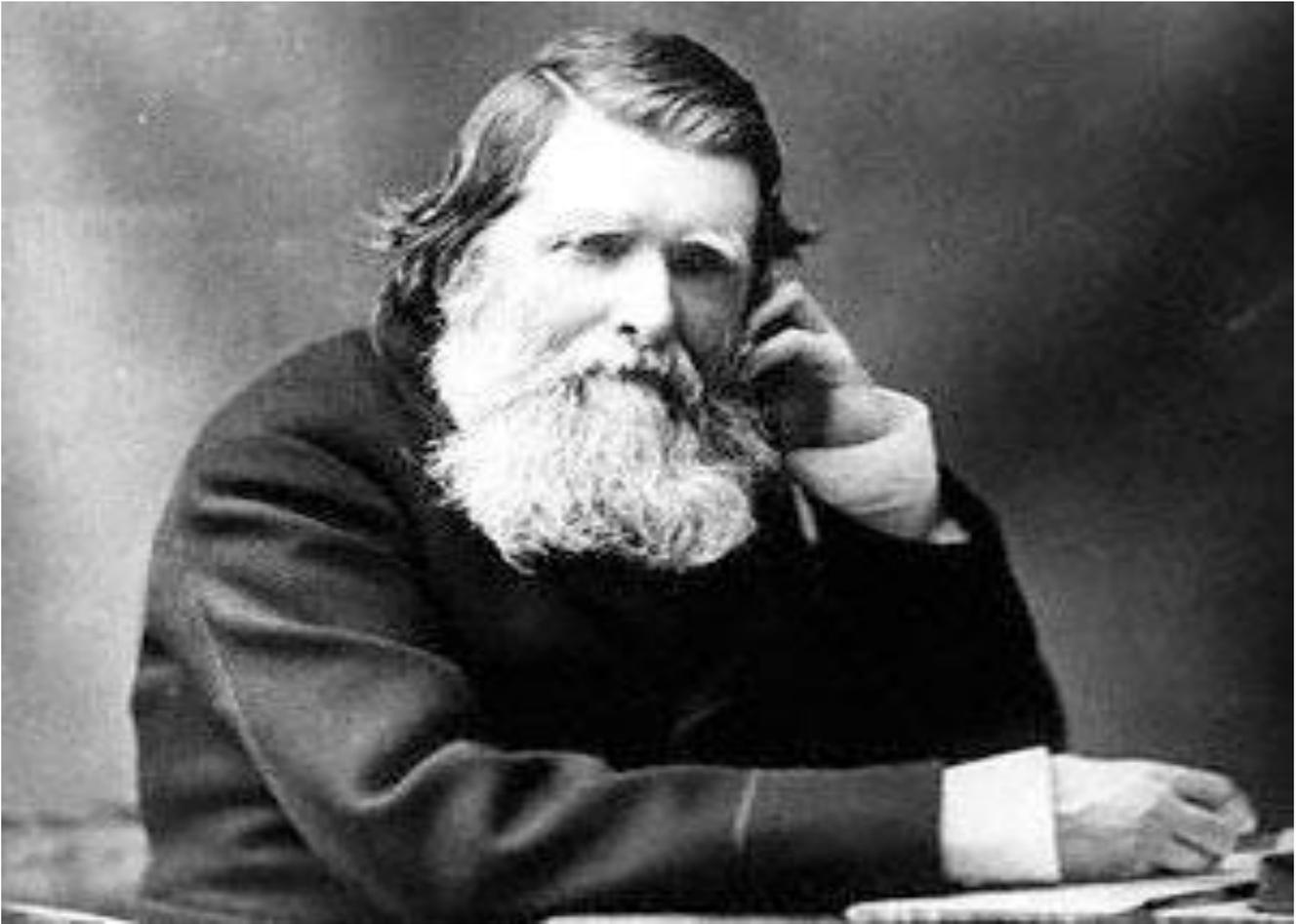
“Procedimiento para realizar pruebas de usabilidad de  
software a la Plataforma Video Web”

**Autor:**

Yaneisi Ofelia Justo Morell

**Tutor:**

Ing. Roexcy Vega Prieto



*“La calidad nunca es un accidente; siempre es el resultado de un esfuerzo de la inteligencia.”*

*John Ruskin*

*El presente trabajo está dedicado a mis padres, mi hermano y a mis abuelos por ser las personas que me impulsan a continuar con cada tropiezo. También a todas aquellas personas que me han brindado su cariño, amistad y comprensión en los momentos difíciles de estos cinco años de universidad.*

*Quiero agradecer especialmente a lo que más amo en este mundo, mi madre Edenia y mi padre Luis Alfonso por siempre estar a mi lado y ser las personas que me transmiten la fortaleza que necesito para enfrentar los momentos difíciles.*

*A mis abuelitos Germán y Georgina, mis segundos padres, quienes a pesar de no haberlos tenido conmigo hasta el final, se que en algún lugar se sienten orgullosos de mi y saben que siempre están en mi corazón.*

*A mi hermano Ernesto (Nesty), en estos momentos no está cerca, pero siempre será mi ejemplo a seguir de firmeza y perseverancia.*

*A mi sobrinito César, a pesar de ser el más pequeño de mi familia, roba toda mi atención cuando está conmigo, me hace reflexionar y sonreír con sus ocurrencias.*

*A mi familia en general por brindarme tanto apoyo y haber jugado un rol tan importante en la culminación de mis estudios.*

*A Elvis (tititico), por ser alguien tan lindo y haber estado a mi lado en cada paso de la realización de mi tesis, dándome ánimo, secando mis lágrimas y haciéndome sonreír.*

*A todos mis amigos que de una forma u otra me han acompañado durante estos cinco años lejos de mi casa, especialmente a Yudirenia (la negra), Miriela y a Elías que son los que más apoyo me brindan desde que los conozco.*

*A mi tutor Roexcy sin él no hubiera sido posible la realización de este trabajo, por su paciencia, comprensión y sobre todo por ser una persona excepcional tanto como tutor como amigo.*

*A Yeleni por dedicarme siempre un momentico de su preciado tiempo y por sus palabras de aliento.*

*A este tribunal por corregirme cada detalle para poder lograr el desarrollo exitoso de la tesis.*

*Y en general a todas aquellas personas que estuvieron presentes en cada paso que di para convertirme en la persona que soy.*

### DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la autora de este trabajo y autorizo al Departamento de Señales Digitales de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Yaneisi Ofelia Justo Morell. Ing. Roexcy Vega Prieto.

---

### DATOS DE CONTACTO

**Tutor:** Ing. Roexcy Vega Prieto.

✚ Ingeniero en Ciencias Informática, Universidad de Ciencias Informática.

**E-mail:** [rprieto@uci.cu](mailto:rprieto@uci.cu).

### Resumen

El desarrollo que ha alcanzado la industria del software a nivel mundial, propicia la competencia entre todo tipo de producto informático. En la búsqueda de una mayor calidad, la usabilidad se ha convertido en una necesidad y obligación para las empresas dedicadas a este fin, ya que el usuario final es el que le da o no importancia al software y se basa mayormente en su facilidad de uso. Con el objetivo de obtener una mejor interacción entre los clientes y la Plataforma Video Web surge la necesidad de realizar la investigación que lleva por título “Procedimiento para la realización de pruebas de usabilidad de software a la Plataforma Video Web”. Con la propuesta también se persigue desarrollar habilidades que contribuyan en la planificación de las actividades para realizar las mediciones de la usabilidad

En la investigación se tuvieron en cuenta los métodos existentes para la evaluación de la usabilidad, las opiniones dadas por expertos sobre sus buenas prácticas y los requisitos del sistema informático a evaluar. Teniéndose como base los aspectos descritos anteriormente, se define un procedimiento para realizar pruebas de usabilidad a la Plataforma Video web. El mismo fue puesto en práctica para ser validado, dando como resultado una lista de deficiencias que presenta el software.

**Palabras claves:** Calidad, Calidad de Software, Usabilidad de Software, Procedimiento, Prueba.

### **Abstract**

The development achieved by the software industry worldwide, promotes competition among all kinds of computer product. In search of a higher quality, usability has become a necessity and an obligation for companies dedicated to this purpose, as the end user is the one who gives or not importance to the software and is based mainly on its ease of use . In order to obtain a better interaction between customers and the Video Web Platform, arises the need for this research entitled "Procedure for testing the usability of software for the Video Web Platform". The proposal also seeks to develop skills and strategies to help planning activities to carry out measures of usability.

The research took into account the existing methods for usability evaluation, the opinions given by experts on best practices and the requirements of the computer system to be evaluated. Taking as basis the elements previously described, it is defined to draft a procedure for making usability tests applicable to the Video Web Platform. It was implemented for validation, resulting in a list of issues in the software.

Keywords: Quality, Software Quality, Usability of Software, Procedure, Test.

**Índice de contenido**

**Resumen ..... VI**

**Abstract..... VII**

**Introducción ..... 1**

**Capítulo 1: Fundamentación teórica. .... 4**

    1.1 Introducción ..... 4

    1.2 Definiciones Generales ..... 4

        1.2.1 Calidad..... 4

        1.2.2 Calidad de Software ..... 5

    1.3 Pruebas de Calidad de Software ..... 6

        1.3.1 Prueba ..... 6

        1.3.2 Objetivo de las pruebas..... 7

        1.3.3 Atributos que definen una buena prueba ..... 7

        1.3.4 Principios de las pruebas ..... 7

        1.3.5 Tipos de pruebas de calidad de software ..... 8

        1.3.6 Métodos de pruebas..... 10

    1.4 Pruebas de Usabilidad ..... 12

        1.4.1 Usabilidad ..... 12

        1.4.2 Descripción de procesos de evaluación de la usabilidad ..... 13

        1.4.3 Atributos de Usabilidad ..... 16

        1.4.4 Roles que intervienen..... 17

        1.4.5 Categorías de las pruebas de usabilidad..... 17

        1.4.6 Etapas de las pruebas de usabilidad ..... 18

        1.4.7 Normas y estándares ..... 19

    1.5 Conclusiones parciales ..... 21

**Capítulo 2: Propuesta de procedimiento para la realización de pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web..... 22**

    2.1 Introducción ..... 22

2.2 Propuesta de procedimiento .....	22
2.2.1 Descripción del procedimiento .....	22
2.2.1.1 Planificación .....	24
2.2.1.2 Selección de los participantes .....	28
2.2.1.3 Prueba.....	29
2.2.1.4 Conclusiones de la prueba .....	32
2.2.2 Pruebas de usabilidad en la metodología RUP. ....	33
<b>Capítulo 3: Análisis de los resultados de la validación del procedimiento para la realización de pruebas de usabilidad .....</b>	<b>36</b>
3.1 Introducción .....	36
3.2 Plan de pruebas.....	36
3.2.1 Introducción.....	36
3.2.2 Alcance .....	36
3.2.3 Definiciones, acrónimos y abreviaturas .....	36
3.2.4 Referencias.....	36
3.2.5 Categorías y técnicas.....	37
3.2.6 Requerimientos a probar .....	38
3.2.7 Estrategia de prueba .....	41
3.2.8 Cronograma de prueba .....	41
3.3 Selección de los participantes.....	41
3.3.1 Usuarios de prueba .....	41
3.3.2 Preparación de la prueba .....	42
3.4 Prueba .....	42
3.4.1 Prueba Piloto.....	42
3.4.2 Prueba definitiva .....	43
3.4.3 Cuestionario.....	46
3.5 Conclusiones de la prueba.....	46
3.5.1 Informe basado en el análisis de los datos obtenidos.....	46

3.6 Conclusiones parciales .....	49
<b>Conclusiones Generales .....</b>	<b>50</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>51</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>52</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>56</b>
<b>Glosario de términos .....</b>	<b>63</b>

## Índice de figuras

Figura # 1 Etapas de las pruebas de usabilidad.....	22
Figura # 2 Flujo de actividades de las pruebas de usabilidad. ....	23
Figura # 3 Etapa de planificación. ....	24
Figura # 4 Competencias que deben cumplir los participantes para desarrollar cada rol. ....	27
Figura # 5 Etapa de selección de los participantes. ....	28
Figura # 6 Etapa de prueba. ....	30
Figura # 7 Etapa de conclusiones. ....	33
Figura # 8 Etapas de pruebas de usabilidad distribuidas en fases de RUP.....	34
Figura # 9 Atributos y métricas a evaluar. ....	37
Figura # 10 Diagrama de CU Crear cuenta de usuarios.....	39
Figura # 11 Diagrama de CU Autenticar. ....	39
Figura # 12 Diagrama de CU Visualizar artículo de contenido. ....	39
Figura # 13 Diagrama de CU Reproducir archivo multimedia.....	40
Figura # 14 Diagrama de CU Buscar contenido. ....	40
Figura # 15 Diagrama de CU Cambiar interfaz. ....	40
Figura # 16 Diagrama de secuencia del CU Crear cuenta de usuario.....	43
Figura # 17 Diagrama de secuencia del CU Autenticar.....	44
Figura # 18 Diagrama de secuencia del CU Visualizar artículo de contenido.....	44
Figura # 19 Diagrama de secuencia del CU Reproducir archivo multimedia. ....	45
Figura # 20 Diagrama de secuencia del CU Buscar contenido. ....	45
Figura # 21 Diagrama de secuencia del CU Cambiar interfaz.....	46
Figura # 22 Evaluación dada a cada métrica. ....	48

## Índice de tablas

Tabla # 1 Etapas de Pruebas de usabilidad y técnicas de usabilidad a aplicar en cada fase de RUP..	34
Tabla # 2 Descripción de las responsabilidades de los roles participantes. ....	38
Tabla # 3 Cronograma de pruebas. ....	41
Tabla # 4 No conformidades detectadas en la prueba. ....	60

## Introducción

Desde el surgimiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones, el ser humano no descansa de buscar alternativas para darle solución a los problemas esenciales de la sociedad, lo cual trae consigo el desarrollo tecnológico alcanzado a escala mundial en la industria del software. La competencia ha provocado un desborde de técnicas y metodologías en aras de producir un software cada vez más completo. Debido a que los usuarios son los encargados de definir dichas preferencias, es importante hacer énfasis en que el producto tenga una buena facilidad de aprendizaje, brinde un alto nivel de productividad, el número de errores (por parte del usuario) sea prácticamente nulo; todo enfocado en la necesaria satisfacción y aceptación del cliente.

En el año 2002 surge la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) con el fin de formar ingenieros en este campo y producir software. Actualmente está conformada por 7 facultades y en la número 6 se puede encontrar el Centro de Geoinformática y Señales digitales (GEYSED), diseñado con el propósito de desarrollar productos, servicios y soluciones informáticas en el campo del procesamiento de Señales Digitales y Geoinformática.

El departamento de Señales Digitales es reconocido por el desarrollo de productos en el campo del procesamiento de imágenes y señales digitales, aprovechando las tecnologías de código abierto. Uno de sus objetivos lo constituye el promover la implantación de aplicaciones especializadas y desarrollos a la medida en diversos sectores bajo Plataformas de software libre. Entre los proyectos que conforman el departamento Señales Digitales se puede encontrar Video Web, el cual está enfocado en la realización de un producto destinado a la gestión y transmisión de contenido audiovisual a través de la red de datos. Puede ser utilizado con fines docentes, informativos o simplemente de entretenimiento,

Cada software realizado dentro del departamento Señales Digitales es revisado por el grupo de calidad, encargado de darle seguimiento desde su surgimiento. El proyecto Video Web desde sus inicios ha recibido una atención esmerada, la cual se ha realizado mediante la aplicación de pruebas. Este tipo de evaluaciones consisten en procesos que permiten verificar la calidad de un producto y son utilizados para identificar posibles fallos de implementación, usabilidad u otros aspectos necesarios. Son aplicadas dentro de varias fases del ciclo de desarrollo y mediante técnicas experimentadas se trata de descubrir que errores va presentando.

Las pruebas de sistema aplicadas a la Plataforma Video Web están encaminadas a encontrar los fallos en las políticas de seguridad, en la disponibilidad, validar atributos como la escalabilidad, entre otros. La satisfacción del usuario es uno de los temas a tener en cuenta desde el punto de vista de la calidad de un software. Ello se debe a que es el crítico final de dicho producto, el que le puede dar o no la importancia que lleva y no necesariamente es una persona vinculada a la informática. Entre las

pruebas que se le han aplicado a la Plataforma no hay ninguna que tenga como objetivo velar por las facilidades que necesita el usuario para interactuar con el producto.

La Plataforma Video Web para obtener éxito necesita que sus usuarios accedan e interactúen con ella. Es necesario verificar si la interfaz es amigable, facilita la realización de las actividades, que el número de errores que cometan los clientes sea el mínimo, las actividades deben tener varias vías de realización y la satisfacción de los usuarios debe ser máxima. Si el sistema carece de alguno de los atributos expuestos anteriormente su público sería prácticamente nulo, su calidad no estaría calificada como buena y el éxito no sería el esperado.

Debido a la existencia de la problemática expuesta, se plantea el siguiente **problema** a resolver: ¿Cómo obtener en las interacciones de los usuarios con la Plataforma Video Web, una mayor facilidad de aprendizaje, satisfacción subjetiva y menor número de errores?

La investigación tiene como **objetivo general** establecer un procedimiento para la realización de pruebas de usabilidad que permita una mayor facilidad de aprendizaje, satisfacción subjetiva y menor número de errores por parte de los usuarios en su interacción con la Plataforma Video Web.

El **objeto de estudio** de la investigación está orientado a las pruebas de usabilidad de software y el **campo de acción** se enmarca en la realización de pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web.

La **idea a defender** de la investigación está basada en que, si se aplica un procedimiento de pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web, se obtendrá un software con mayor facilidad de aprendizaje, satisfacción subjetiva y menor número de errores por parte de los usuarios en su interacción con el mismo. Para lograrlo fueron expuestas las siguientes **tareas**:

- Caracterizar el estado actual sobre las pruebas de usabilidad.
- Describir las funciones de medición y atributos de la usabilidad.
- Analizar los procedimientos de pruebas de usabilidad que existen internacionalmente.
- Definir el procedimiento de pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web.
- Validar el procedimiento.

En el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes **métodos científicos**:

### **Métodos teóricos**

**Analítico sintético:** Se utiliza para comprender a partir de las diferentes bibliografías consultadas, las características e importancias que se derivan de la evaluación de la usabilidad que se realiza en el producto. Además permite resumir la información de forma acertada.

**Análisis histórico lógico:** Se emplea con el objetivo de conocer, con mayor profundidad los antecedentes y las tendencias actuales referidas a la usabilidad de software, conociendo así la trayectoria histórica que tiene a través de su origen y las estrategias que se utilizan para la evaluación de la misma.

### **Métodos empíricos**

**Observación:** Se utiliza para conocer los detalles fundamentales del funcionamiento de la Plataforma Video Web, las actividades más importantes que requieren una medida de la usabilidad y en la comprobación del procedimiento.

**Entrevista:** En la investigación se realizan entrevistas a 3 de los 4 directivos del proyecto implicado en el desarrollo del software, con el fin de obtener información de las cuestiones y eventos relacionados con las tareas más importantes que deberán realizar los usuarios en la Plataforma Video Web.

**Encuesta:** Las encuestas son aplicadas en el desarrollo de la investigación con el objetivo de obtener información sobre la opinión de alguna persona involucrada en las pruebas. En el capítulo 3 se aplica un cuestionario a los usuarios con el fin de conocer sobre su satisfacción y qué nociones tiene del trabajo con aplicaciones informáticas como la que se está probando.

El documento está conformado por 3 capítulos, donde se hace una disertación de la usabilidad. Con el fin de buscar una forma segura de obtener una mayor aceptación por los usuarios de la Plataforma Video Web se propone la realización de pruebas de usabilidad.

- **El capítulo # 1** “Fundamentación Teórica” está enfocado en la realización de un estudio minucioso del tema de la investigación, profundizando en las principales actividades de las pruebas de usabilidad y definiciones asociadas. Se realiza el análisis de normas que hacen posible la calidad del proceso de producción enfocadas específicamente en la usabilidad, logrando la obtención de un buen producto.
- **El capítulo # 2** “Propuesta de procedimiento para la realización de pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web” brinda una estrategia de pruebas de usabilidad mediante la descripción de los pasos a seguir, las técnicas existentes y la forma de evaluación.
- **El capítulo # 3** “Validación de la Solución” se encarga de exponer la validación mediante la aplicación del procedimiento propuesto. Luego se hace una comparación del estado de la Plataforma antes de la prueba y luego de la misma para mostrar qué tan satisfactorios son los resultados.

## Capítulo 1: Fundamentación teórica.

### 1.1 Introducción

El presente capítulo se dedicará a profundizar el análisis de conceptos relacionados con la Calidad de Software. Se realizará una caracterización de los diferentes tipos de pruebas y una disertación del tema de la usabilidad. Todo ello con el fin de ser usado como soporte teórico para la investigación.

### 1.2 Definiciones Generales

Inicialmente se abordarán dos conceptos fundamentales que se estarán tratando durante toda la investigación:

**Procedimiento:** es el modo de ejecutar determinadas acciones que suelen realizarse de la misma forma, con una serie común de pasos claramente definidos, que permiten realizar una ocupación, trabajo, investigación, o estudio correctamente. (DRAE, 2005)

**Técnica:** es un procedimiento o conjunto de reglas, normas o protocolos, que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la ciencia, de la tecnología, del arte, del deporte, de la educación o en cualquier otra actividad. (DRAE, 2005)

#### 1.2.1 Calidad

El significado de la palabra calidad debe de darse según el marco en el que se analice, generalmente se define como (DRAE, 2005):

1. Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.
2. Buena calidad, superioridad o excelencia.
3. Carácter, genio, índole.
4. Condición o requisito que se pone en un contrato.
5. Estado de una persona, naturaleza, edad y demás circunstancias y condiciones que se requieren para un cargo o dignidad.

Después de analizados los conceptos dados por la Real Academia Española el que más se ajusta al contexto de producción de software, es el número 2. Ello se debe a que con la búsqueda de la calidad de un producto se trabaja en obtener un sistema informático cada vez mejor.

El insostenible desarrollo de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) ha provocado que a través de los años varios autores hayan brindado su parecer sobre este concepto, enmarcado en dicho tema, como ejemplo de ello se tiene lo expresado por:

- Corsby: el cual puntualiza como la conformidad a los requerimientos (GCCF, 2000).

- Deming: la plantea como un predecible grado de uniformidad, a bajo costo y útil para el mercado (GCCF, 2000).
- Ishikawa: manifiesta que es aquella que cumple con los requisitos de los consumidores (GCCF, 2000).
- Jurán: la define como aptitud para el uso o propósito (Jurán, 2002).

En estándares de calidad como la ISO 9000 la calidad es el grado en que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos (ISO 9000:2000). Se toma como un conjunto de propiedades y características de un producto o servicio, que le confieren aptitud para satisfacer una necesidad explícita o implícita (ISO 8402, 2010).

En el proceso de desarrollo de software debe tenerse presente la calidad pues el costo, la funcionalidad y oportunidad del mismo, son dados en dependencia del nivel que tenga el producto. Un software en sus inicios cuenta con una “calidad programada”, en medio y final de su construcción con una “calidad realizada” y en un final si estas no están a la altura de la “calidad necesaria”, el mismo no será aceptado por los clientes y puede traer pérdidas a sus productores. Por ello se llega a la conclusión de que la calidad es la medida de las cualidades que tienen los objetos o productos para satisfacer a las personas.

### **1.2.2 Calidad de Software**

En la producción de software existen varios métodos para medir la calidad, unos comienzan desde sus inicios y otro en sus fases finales. La ventaja que puede tener uno sobre otro está dada por la profundidad de los errores que se pueden encontrar. En un software donde se aplican estos métodos desde que comienza, se van corrigiendo dificultades con cada etapa, si es verificado al final puede ser muy costoso encontrar la raíz de los problemas.

Calidad de software ha sido definida como la “concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo documentados y con las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesionalmente” (Pressman, 2005). Carrasco la definió como un conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia (Carrasco, 1995). La calidad de software es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad. De acuerdo con el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario (Calero, D.C, 2007).

En el desarrollo de software, la calidad de diseño acompaña a la calidad de los requisitos y especificaciones. La concordancia es un aspecto centrado principalmente en la implementación, la

cual si sigue al diseño y el sistema resultante cumple con los objetivos de requisitos y rendimiento, la calidad de concordancia es alta. Entonces a grandes rasgos la calidad de software es el grado con el cual el usuario percibe que el software cumple con sus expectativas. La misma está determinada por varios factores basados en la capacidad para soportar cambios, la adaptabilidad a nuevos entornos, entre otros (Cueva, 1999):

**Corrección:** El grado en que una aplicación satisface sus especificaciones y consigue los objetivos encomendados por el cliente.

**Fiabilidad:** El grado con que se puede esperar que una aplicación lleve a cabo las operaciones especificadas y con la precisión requerida.

**Eficiencia:** La cantidad de recursos hardware y software que necesita una aplicación para realizar las operaciones con los tiempos de respuesta adecuados.

**Integridad:** El grado con que puede controlarse el acceso al software o a los datos de personal no autorizado.

**Facilidad de uso:** El esfuerzo requerido para aprender el manejo de una aplicación, trabajar con ella, introducir datos y conseguir resultados.

**Facilidad de mantenimiento:** El esfuerzo requerido para localizar y reparar errores.

**Flexibilidad:** El esfuerzo requerido para modificar una aplicación en funcionamiento.

**Portabilidad:** El esfuerzo requerido para transferir la aplicación a otro hardware o sistema operativo.

**Reusabilidad:** Es la capacidad de los productos software para funcionar como bloques básicos de la construcción de diferentes aplicaciones.

**Interoperabilidad:** El esfuerzo necesario para comunicar la aplicación con otras aplicaciones o sistemas informáticos.

## 1.3 Pruebas de Calidad de Software

### 1.3.1 Prueba

Durante el ciclo de desarrollo del software se hace necesario darle seguimiento a una serie de parámetros para verificar que el mismo se encuentre libre de errores. En todos los equipos de desarrollo deben existir personas encargadas de ello, las cuales se guían por un plan de pruebas que permite velar por la calidad del software.

Las pruebas es una actividad en la cual un sistema o componente es ejecutado bajo unas condiciones o requerimientos específicos, los resultados son observados y registrados, y una evaluación es hecha de algún aspecto del sistema o componente (Cueva, 1999).

La prueba de un sistema se define como el proceso de ejercitar o evaluar el sistema, por medios manuales o automáticos, para verificar que satisface los requerimientos o, para identificar diferencias entre los resultados esperados y los que producen el sistema (IEEE, 2008)

Después de analizadas las fuentes bibliográficas se puede definir que las pruebas de software son la verificación constante del comportamiento del producto a partir de un conjunto de casos de prueba, las cuales se ejecutan para comprobar la satisfacción de los requerimientos solicitados por el cliente.

### 1.3.2 Objetivo de las pruebas

Un buen caso de pruebas es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no conocido hasta entonces (Pressman, 2005). Por lo cual se define que el objetivo fundamental de las pruebas de software es medir el grado en que cumple con los requerimientos (Pruebas de software, 2005). Para darle cumplimiento al objetivo es necesario realizar las siguientes tareas:

- Encontrar y documentar defectos en la calidad de software.
- Advertir sobre la calidad percibida del software.
- Validar y probar las especificaciones hechas en el diseño y especificación de requerimientos a través de una demostración concreta.

### 1.3.3 Atributos que definen una buena prueba

Según Pressman todos los investigadores le atribuyen diferentes características a las pruebas, pero la mayoría coinciden en que una prueba es buena si tiene los siguientes atributos definidos (Pressman, 2005):

- **Alta probabilidad de encontrar un error:** Para que esto se logre, el responsable de las pruebas debe entender el software e intentar desarrollar una imagen mental de cómo podría fallar el sistema.
- **No puede ser redundante:** Este atributo es muy significativo porque muchas veces se piensa que la prueba debe cubrir todo el sistema sin comprender lo costoso que puede ser esto. Por eso no se debe realizar una prueba que tenga el mismo propósito que otra.
- **La mejor de la cosecha:** Debido a las limitaciones de tiempo y recursos, cuando existen un grupo de pruebas con propósito similar se debe escoger la que tenga la más alta probabilidad de descubrir una clase entera de errores.

### 1.3.4 Principios de las pruebas

Se debe tener en cuenta que la prueba no puede asegurar la ausencia de fallas, sólo puede demostrar que existen defectos en el software (Pressman, 2005). Esa afirmación de gran relevancia pues aunque no se encuentren errores en la prueba no quiere decir que el sistema esté libre de ellos, por lo tanto la presencia de deficiencias no puede tomarse como responsabilidad del equipo de prueba, no obstante

la prueba debe ser vista como una oportunidad del equipo de desarrollo para demostrar que el software desarrollado cumple con las especificaciones planteadas por el cliente. Antes de la aplicación de métodos para el diseño de casos de prueba, se hace necesario conocer los principios básicos que guían las pruebas del software. Los más conocidos y fundamentales son (Pressman, 2005):

- **Las pruebas deberían planificarse mucho antes de que empiecen.** La planificación de los casos de pruebas puede comenzar tan pronto como esté completo el modelo de requisitos. La definición detallada de los casos de prueba puede iniciar tan pronto como el modelo de diseño se haya consolidado. Por tanto, se pueden planificar y diseñar todas las pruebas antes de generar ningún código.
- **Las pruebas deberían empezar por lo pequeño y progresar hacia lo más grande.** Las primeras pruebas planeadas y ejecutadas se centran generalmente en módulos individuales del programa y a medida que avanzan las pruebas, se concentran en encontrar errores en grupos integrados de módulos y finalmente al sistema completo.
- **No son posibles las pruebas exhaustivas.** Este es uno de los principios que se debe tener en cuenta a la hora de realizar las pruebas porque en un programa pequeño la cantidad de permutaciones de caminos es muy grande, por lo que es imposible cubrir todas las combinaciones de caminos. Es posible, sin embargo cubrir adecuadamente la lógica del programa y asegurarse de que se han aplicado todas las condiciones del diseño procedimental.
- **Para ser más efectivas, las pruebas deberían ser conducidas por un equipo independiente.** Se ha demostrado que el ingeniero de software que creó el sistema no es el más indicado para realizar las pruebas al sistema.

Una prueba que cumpla con los principios tiene una alta probabilidad de cumplir el objetivo fundamental de las mismas, que es encontrar errores en el producto software. Para lograrlo es muy importante la utilización de listas de comprobación o chequeo y definir el procedimiento a ejecutar.

### 1.3.5 Tipos de pruebas de calidad de software

Las pruebas se encuentran definidas dentro de niveles específicos, donde se figuran los métodos de cada uno de ellos y sus objetivos como tal. A continuación se describen los niveles de pruebas:

#### ➤ Unitarias

- Enfocadas al código fuente de los componentes.
- Para verificar todos los flujos de control.
- Primero pasa por la revisión del programador.

La práctica que se utiliza para desarrollar las pruebas unitarias es Desarrollo Dirigido por Pruebas (TDD): es una técnica de programación que plantea escribir primero los casos de prueba y luego implementar lo necesario para ejecutarla. Los mayores beneficios de TDD son:

- Antes de escribir cualquier fragmento de código, se debe escribir las pruebas automatizadas para comprobar la funcionalidad de ese futuro código. Como el código no existe todavía, inicialmente la prueba falla.
- Una vez comenzadas las pruebas, se debe eliminar el código duplicado.

➤ **De integración**

- Prueba los componentes combinados para ejecutar un CU.

➤ **De sistema**

- Prueba el software funcionando como un todo.
- Aceptable para cuando el software se encuentra en la fase de construcción.
- Trata de probar que los objetivos para los que fue construida la aplicación no se cumplen en su totalidad y que por tanto hay que cambiar cosas en la aplicación.
- Se usa como base los objetivos originales.
- No existe un método en específico, sino que se dan lineamientos, a la hora de preparar los casos de prueba.
- Se finaliza cuando se cumplieron los meses o las semanas programadas y se han hallado N errores.

Las pruebas de sistema están divididas en dos grandes grupos:

- **Funcionales:** Enfocadas a los requisitos funcionales del software, a su interacción con el cliente de la forma que ha sido pactada.
- **No funcionales:** Enfocadas a los requisitos no funcionales del proyecto. Desglosadas en un número de pruebas definidas como:
  - Prueba de seguridad: Los sistemas y políticas de seguridad son analizados exhaustivamente con el fin de encontrar fallos de seguridad, tanto en el diseño, como en la implementación de la aplicación.
  - **Prueba de disponibilidad y red:** Verifica de manera continua que el entorno está funcionando como espera y su disponibilidad está dentro de los límites que han sido previamente establecidos.
  - Prueba de rendimiento o carga: Se ejecutan para determinar la respuesta de un sistema ante una cierta carga y para validar otros atributos relacionados con la calidad, como pueden ser la escalabilidad o el uso de recursos.
  - Prueba de compatibilidad: Ayudan a determinar si el producto funcionará correctamente con otro hardware y software en el entorno pretendido.

- Prueba de resistencia o estrés: Consiste en poner un número de usuarios virtuales accediendo concurrentemente durante varias horas y verificar que la aplicación responde a las peticiones en un tiempo determinado.
- Prueba de usabilidad: Asegurar que se identifiquen y corrijan a tiempo los fallos en la interfaz gracias al seguimiento de los comentarios de los usuarios finales.
- Prueba de fiabilidad: Verifica la probabilidad de que un programa realice su objetivo satisfactoriamente en un determinado periodo de tiempo y en un entorno correcto (denominado perfil operacional).

### ➤ De liberación

- Prueba el software funcionando como un todo.
- Trata de probar que los objetivos para los que fue construida la aplicación no se cumplen en su totalidad y que por tanto el software no está en condiciones de ser presentado al cliente y hay que hacer modificaciones a la aplicación.
- Se realiza cuando el software funciona como un todo y está prácticamente listo para ser presentado al cliente.

### ➤ De aceptación

- Prueba el software funcionando como un todo, se realiza dándole un uso real a la aplicación y los errores que se encuentren en la misma son reportados como defectos.

### ➤ De regresión

- Pruebas orientadas a descubrir la causa de nuevos errores.

### 1.3.6 Métodos de pruebas

La prueba de **caja blanca** del software comprueba los caminos lógicos del software proponiendo casos de prueba que se ejerciten conjuntos específicos de condiciones y/o bucles. Se puede examinar el estado del programa en varios puntos para determinar si el estado real coincide con el esperado o mencionado (Pressman, 2005) Existen diferentes técnicas para su aplicación de esta prueba (Pressman, 2005):

- **Prueba del camino básico:** permite al diseñador de casos de prueba derivar una medida de complejidad lógica de un diseño y usar esa medida como guía para la definición de un conjunto básico de caminos de ejecución. Los casos de prueba derivados del conjunto básico garantizan que durante la prueba se ejecuta por lo menos una vez cada sentencia del programa.
- **Prueba de condición:** ejercita las condiciones lógicas contenidas en el módulo de un programa. Se centra en la evaluación de cada una de las condiciones del programa. La estrategia tiene, generalmente, dos ventajas. La primera, que la cobertura de una condición es sencilla. La segunda, que la cobertura de las condiciones de un programa da una orientación

para generar pruebas adicionales del programa. El propósito es detectar no sólo los errores de las condiciones de un programa, sino también otros errores en dicho programa.

- **Prueba de flujo de datos:** se seleccionan caminos de prueba de un programa de acuerdo con la ubicación de las definiciones y los usos de las variables del programa. Las estrategias de prueba de flujo de datos son útiles para seleccionar caminos de prueba de un programa que contenga sentencias if o bucles anidados. Se necesita conocer la estructura de cada condición o bloque, seleccionando un camino del programa, se determina si el camino es factible para el mismo.
- **Prueba de bucles:** se centra exclusivamente en la validez de las construcciones de bucles. Se pueden definir cuatro clases diferentes de bucles: simples, concatenados, anidados y no estructurados.

La prueba de **caja negra** se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. Los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene (Pressman, 2005). Existen varias técnicas para la aplicación del método (Pressman, 2005):

- **Técnica Partición de la Equivalencia** (Pressman, 2005): divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos de los que se pueden derivar casos de prueba. Un caso de prueba ideal descubre de forma inmediata una clase de error (por ejemplo procesamiento incorrecto de todos los datos de carácter) que de otro modo requerirían la ejecución de muchos casos antes de detectar el error genérico. La partición equivalente se dirige a la definición de casos de prueba que descubran clases de errores, reduciendo así el número total de casos de prueba que hay que desarrollar.
- **Técnica de Grafos Causa – Efecto** (Vazquez, 2001): proporciona una concisa representación de las condiciones lógicas y sus correspondientes acciones. La técnica sigue cuatro pasos:
  - Se listan para un módulo las causas (condiciones de entrada) y los efectos (acciones), asignando un identificador a cada uno de ellos.
  - Se desarrolla un grafo causa – efecto.
  - Se convierte el grafo en una tabla de decisión.
  - Se convierten las reglas de la tabla de decisión a casos de prueba.
- **Técnica Análisis de Valores Límites** (Pressman, 2005): la experiencia muestra que los casos de prueba que exploran las condiciones límites producen mejores resultados que aquellos que no lo hacen. Las condiciones límites son las que se hallan en los márgenes de la clase de

equivalencia, tanto de entrada como de salida. El análisis de esta técnica complementa la de partición de equivalencia, de manera que en lugar de seleccionar cualquier caso de prueba de las clases válidas e inválidas, se eligen en los extremos y en lugar de centrarse sólo en el dominio de entrada, es considerando también el dominio de salida.

### **1.4 Pruebas de Usabilidad**

Después de la exposición de los tipos de pruebas existentes, se hace necesario recalcar que uno de los objetivos de este trabajo es la búsqueda de formas adecuadas para mejorar la satisfacción del cliente en cuanto a su interrelación con la Plataforma Video Web. Las pruebas más relacionadas con este tema son las de usabilidad, las cuales son técnicas formales que tienen como objetivo estudiar la usabilidad de una aplicación en un entorno real con usuarios reales (ISO 9241, 2010). El material usado puede ser el plan de evaluación, la lista de tareas, consentimiento de grabación, entre otros. Son una forma de medir el número de errores que puede una persona presentar al usar un objeto hecho por el hombre, como puede ser una página web, una interfaz de usuario, un documento o un dispositivo.

#### **1.4.1 Usabilidad**

Usabilidad se define como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” (ISO 9241, 2006). Como se puede comprobar, en esta definición se liga la usabilidad de un sistema a usuarios, necesidades y condiciones específicas. Por tanto, no es un atributo inherente al software, no puede especificarse independientemente del entorno de uso y de los usuarios concretos que vayan a utilizar el sistema.

La ingeniería de usabilidad se puede definir como una aproximación al desarrollo de sistemas en la que se especifican niveles cuantitativos de usabilidad, y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles, que se conocen como métricas. Proporciona un modo práctico de asegurar que el software desarrollado alcanza un cierto nivel de usabilidad y está basada en la evaluación mediante pruebas de usabilidad con usuarios.

La usabilidad no puede definirse como un atributo simple de un sistema informático, pues implicará aspectos distintos dependiendo del tipo de producto a construir. Por ejemplo, un programa computacional para ser colocado en una pantalla táctil de la sala de un museo, debe llevar un software que requiera un entrenamiento mínimo con el mismo por parte del usuario, debido a que será utilizado por la mayoría de usuarios una sola vez en toda su vida. Aspectos de usabilidad como la eficiencia (número de tareas que se pueden realizar por hora) no es relevante para este tipo de sistemas, mientras que la facilidad de aprendizaje es vital para su éxito. Por otra parte, el software que utiliza

una tele operadora para recoger los mensajes a enviar a un buscapersonas, puede requerir de un período de formación apreciable, pero interesa fundamentalmente que pueda realizar cada operación en el menor tiempo posible (eficiencia), para reducir el tiempo de espera de los clientes que utilizan el servicio (Krug, 2005).

### 1.4.2 Descripción de procesos de evaluación de la usabilidad

En la industria del software, la usabilidad juega un papel importante a la hora de brindar un servicio dado y se asumía que era una propiedad exclusiva de la presentación de la información. Con el paso del tiempo y la realización de estudios sobre el tema se demostró que se estaba cometiendo un error ya que realmente toda la atención va dirigida a los objetivos que los usuarios quieren alcanzar con sus tareas, siendo entonces los usuarios quienes juegan el papel fundamental. Existen varias técnicas para medir la usabilidad de los software, entre las que se encuentran:

Entrevistas individuales (Usability, 2010):

Las entrevistas individuales se refieren normalmente a hablar con un usuario a la vez cara a cara, por teléfono, o con la mensajería instantánea u otros medios asistidos por ordenador. Estas entrevistas no tienen que ver con mirar una obra de usuario. Por lo tanto, esto es diferente de entrevistar a los usuarios en una sesión de pruebas de usabilidad o la realización de entrevistas contextuales, ya que pueden dar una profunda comprensión de la gente que viene a su sitio. Se pueden probar sus actitudes, creencias, deseos y experiencias.

¿Cuándo y cómo realizar una entrevista?

Una técnica, es el uso de entrevistas individuales para complementar las encuestas en línea. Se pueden hacer las primeras para refinar las preguntas de la encuesta. O se pueden hacer después de un estudio para investigar los detalles y las razones detrás de las respuestas que dan los usuarios en una encuesta.

Los primeros pasos para la realización de este tipo de pruebas es la selección de los participantes y de los temas sobre los que se necesita información. Luego se define un protocolo de entrevista para guiar al entrevistador, donde se incluyen las preguntas para el seguimiento. Las sesiones se pueden grabar y tener uno o más tomadores de notas.

1- **Grupo focal** (Usability, 2010):

Un grupo focal es una reunión de entre 8 y 12 usuarios o posibles usuarios de un sitio, que tienen un debate moderado sobre el mismo. Normalmente dura unas dos horas y cubre una amplia gama de temas programados de antemano. Son una técnica de investigación de mercados tradicionales, por lo

que los departamentos de marketing suelen estar más familiarizados con los grupos de enfoque que con las pruebas de usabilidad o entrevistas contextuales. En un grupo de enfoque típico, los participantes hablan acerca de su trabajo. En este tipo de técnica se trabaja en la búsqueda de información acerca de las actitudes del usuario, las creencias, los deseos y sus reacciones al mostrarles diferentes ideas o prototipos.

En la realización de grupos focales se seleccionan los participantes de tal forma que estos sean representantes de usuarios con interés de usar la aplicación. También es necesario tener un plan donde esté plasmado lo que se necesita saber, es decir lo que se quiere lograr con la realización de la prueba, para que sirva de guía al moderador. Este último debe de ser una persona capaz de motivar a la participación de los seleccionados en el debate y guiar el mismo a través de una serie de preguntas sin un orden lógico, es decir provoca una discusión fluida y sin problemas. Se debe de tener también uno o más personas tomando notas, en dependencia de la cantidad de involucrados en el debate.

### 2- Evaluación heurística (Usability, 2010):

Una evaluación heurística es un método de inspección de usabilidad de software que ayuda a identificar problemas en la interfaz de usuario. En concreto, supone que los evaluadores examinan y juzgan su conformidad con los principios reconocidos los cuales son llamados también heurísticas de usabilidad.

Las evaluaciones heurísticas generalmente se llevan a cabo por un pequeño grupo (de uno a tres) de los probadores, los cuales de forma independiente examinan una interfaz de usuario y juzgan el cumplimiento de un conjunto de principios de usabilidad. El resultado de este análisis es una lista de problemas.

A pesar de que se requiere un cierto nivel de conocimientos y experiencia para aplicar la heurística eficaz, este método puede proporcionar una retroalimentación rápida y relativamente barata para los diseñadores, donde los comentarios pueden ser obtenidos al inicio del proceso de diseño. La asignación de la heurística puede ayudar a sugerir las mejores medidas correctivas para los diseñadores..

### 3- Cuestionarios (Usability, 2010):

Existen varios tipos de cuestionarios, actualmente los más usados con fines de usabilidad son los cuestionarios en línea para los cuales se estructuran las entrevistas con los usuarios, donde se muestran una lista de preguntas y respuestas.

Al realizar un cuestionario en línea, se tiene la oportunidad de conocer muchos tipos de información acerca de quiénes son los usuarios de un sitio, cómo lo utilizan, y sus opiniones sobre el mismo (Ver anexo 2).

La realización de encuestas se puede llevar a cabo en cualquier etapa del proceso de desarrollo. Una encuesta en línea también puede ser un tema persistente en el sitio que permite medir continuamente la forma en que los usuarios lo ven e identificar maneras de hacerlo mejor. En la realización de una encuesta se incluyen los siguientes componentes:

- ¿Cuál es su objetivo y donde se puede encontrar respuestas?
- Debe de tener menos de 10 artículos que puedan ser respondidos en un tiempo estimado entre 5 y 10 minutos.
- Se debe considerar la posibilidad de una mezcla de composición abierta (darle la opción a los usuarios de completar la respuesta) y preguntas cerradas (por ejemplo, de opción múltiple o selección de la respuesta).
- También se debe tener una breve encuesta y preguntar si el entrevistado está dispuesto a responder a más preguntas en profundidad en una encuesta de seguimiento. Se debe dar la opción de facilitar una dirección de correo electrónico y enviar la encuesta de seguimiento.

#### 4- **Análisis de tareas** (Usability, 2010):

El análisis de tareas consiste en aprender acerca de las metas de los usuarios, lo que quiere hacer en un sitio web, cómo funcionan a través de las tareas específicas que hacen para alcanzar sus objetivos y qué medidas toman para llevarlas a cabo. El análisis de tareas complementa la comprensión de usuario (ver anexo 3), ya que se pueden ver directamente las tareas generales que están tratando de lograr o cómo las realizan actualmente (ver anexo 4).

El análisis de los resultados de las tareas permite descubrir lo que en verdad se debe de incluir en el sitio Web. Puede ayudar a redefinir la navegación o la búsqueda de una mejor asistencia a los usuarios y nuevas metas para crear aplicaciones que coincidan con los usuarios objetivos, tareas y pasos.

La mayoría de los usuarios escanean las páginas, para escoger las palabras claves y frases. Como ejemplo de ello se tiene que el 79% de los usuarios escanean las páginas web, leen entre el 20-28% de las palabras en la página. Por ello, se debe escribir en un estilo que se adapte a ese comportamiento. Grandes masas de texto son abrumadoras para los usuarios con escasa capacidad de atención por lo que el uso de la técnica fragmentación (ver anexo 5 y 6) sería de gran ventaja.

La aplicación de métodos que evalúen el nivel de usabilidad que tiene un sistema ayuda a la búsqueda de la aceptación y éxito de un software, lo cual se debe a que un producto en el cual se han validado

satisfactoriamente tanto las necesidades como las facilidades que requiere un usuario para interactuar con él, es más usado y brinda mayor satisfacción a los clientes.

### 1.4.3 Atributos de Usabilidad

La usabilidad es una cualidad demasiado abstracta como para ser medida directamente. Para poder estudiarla se descompone habitualmente en los siguientes atributos (Nielsen, 1993):

- **Facilidad de aprendizaje:** está dado por la facilidad con que los usuarios puedan realizar las tareas en el sistema.
- **Facilidad de Uso:** facilidad con la que el usuario hace uso de la herramienta, con menos pasos o más naturales a su formación específica. Tiene que ver con la eficacia y eficiencia de la herramienta.
- **Satisfacción:** medida en que los usuarios están satisfechos con los objetivos logrados.
- **Satisfacción subjetiva:** se basa en qué tan placentera es la utilización del sistema para los usuarios.
- **Número de errores por parte de los usuarios:** la aplicación debe ayudar a que el usuario cometa el menor número de errores posibles mientras estén interactuando.
- **Tiempo requerido para realizar una tarea:** los usuarios interactúan con la aplicación en busca de resultados rápidos, por lo que el tiempo para la respuesta del sistema debe ser en un tiempo relativamente corto.
- **Eficacia:** en su interacción con el sistema, el usuario debe tener un alto nivel de productividad.
- **Retención sobre el tiempo:** se basa en que tanto puede recordar un usuario de la realización de una tarea pasado un tiempo de haberla efectuado.
- **Flexibilidad:** variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. También abarca la posibilidad de diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea y la similitud con tareas anteriores.
- **Robustez:** es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos.
- **Privacidad:** el usuario debe confiar en que sus datos personales y actividades sólo van a ser visibles para quien ellos elijan.

Algunos de estos atributos no contribuyen a la usabilidad del sistema en la misma dirección, pudiendo ocurrir que el aumento de uno de ellos tenga como efecto la disminución de otro. Por ejemplo, esto puede pasar con la facilidad de aprendizaje y la eficiencia. Es preciso realizar el diseño del sistema cuidadosamente si se desea tanto una alta facilidad de aprendizaje como una alta eficiencia; siendo el uso de aceleradores (combinaciones de teclas que ejecutan operaciones de uso habitual) la solución más común para conjugar ambos atributos de usabilidad.

La usabilidad del sistema informático no es una simple adición del valor de estos atributos, sino que se define para cada uno como un nivel a alcanzar para algunos de ellos. Estos atributos pueden descomponerse a su vez para conseguir una mayor precisión en los aspectos de usabilidad en los que se quiere poner mayor énfasis. Por ejemplo, rendimiento en uso normal y uso de opciones avanzadas son ambos subatributos de eficiencia, mientras que primera impresión es un subatributo de satisfacción.

### 1.4.4 Roles que intervienen

Dentro de las pruebas de usabilidad realizadas en un laboratorio, existen tres roles importantes, el facilitador, los observadores y los usuarios. A continuación se brindará una breve descripción de los actores mencionados (Nielsen, 1993):

- **Experto:** es el que realiza el plan de pruebas, guía el procedimiento y redacta los resultados finales.
- **Facilitador:** es el encargado de guiar al usuario dentro de la prueba, indicándole las tareas que debe de realizar. No es necesario que conozca cómo fue implementado el sistema, pero debe tener la idea clara de la totalidad del sistema y saber cómo resolver los errores que puede presentar.
- **Observadores:** este grupo está formado por una serie de personas conocedoras del sistema o producto a evaluar y deben tener una idea completa de las tareas que los usuarios van a desarrollar en el transcurso de la prueba. Su función es prestar atención a los gestos, acciones, comportamientos, emociones y otras características que los usuarios presenten en la realización de cada una de las tareas, también hacen anotaciones y comentarios acerca de todo lo observado.
- **Usuarios:** son las personas que van a probar el sistema o producto, deben de ser personas reales para no obtener datos erróneos que puedan ocasionar la modificación del mismo y para la realización de la evaluación es suficiente con la presencia de 5 usuarios.

### 1.4.5 Categorías de las pruebas de usabilidad

La evaluación de la usabilidad permite comprender el mundo de los usuarios, guiar el proceso de diseño y verificar que las necesidades han sido alcanzadas. Con estos fines las pruebas son clasificadas en (Krug, 2005):

- **Pruebas automatizadas:** Con el uso de un sistema de evaluación automático se pueden identificar varios aspectos a la vez y de una forma más rápida.
- **Pruebas con usuarios reales:** Las acciones de los usuarios de prueba, al momento de interactuar con el sistema son monitoreadas y/o grabadas, para un análisis posterior.

- **Pruebas con usuarios expertos:** Los usuarios expertos contribuyen a las pruebas de usabilidad detectando errores del sistema, basando sus opiniones en su propia experiencia.

De estas 3 categorías la más recomendable a aplicar es la de pruebas con usuarios reales, debido a que brinda mejores resultados y está vinculada directamente con la interacción real de los usuarios y el sistema a medir. Lo último es importante debido a que la usabilidad como tal está definida como la facilidad que puede tener una persona de utilizar un producto.

### 1.4.6 Etapas de las pruebas de usabilidad

En estudios realizados por el Consultor Independiente Eduardo Mercovich se describen 3 etapas para guiar el proceso de pruebas de usabilidad, las cuales están basadas en las actividades a realizar. Las etapas son las siguientes (Mercovich, 2009):

#### 1. Planificación:

- **Desarrollo del Plan de pruebas:** documenta los pasos a seguir, permite coordinar los esfuerzos de todos los participantes y definir claramente el rol de cada uno. Además, detalla otros recursos necesarios y sirve como herramienta de comunicación dentro de la organización para con otras áreas o personas que no están directamente relacionadas.
- **Selección de participantes:** se analiza la audiencia del sitio, se definen los criterios y cuestionario de selección. Se suele comenzar con una prueba piloto y 4 ó 5 usuarios. Esta cantidad permite encontrar aproximadamente entre el 65 y el 75% de los problemas importantes de usabilidad.
- **Preparación de los materiales:** se preparan todos los elementos que se utilizarán durante la prueba. Entre otros están el cuestionario pre y post prueba, la introducción para el participante, las definiciones y escenarios para las tareas, otros elementos necesarios vinculados con las tareas y los temas del interrogatorio post prueba.

#### 2. Prueba:

- **Prueba piloto:** se evalúa el diseño de pruebas con un participante para verificar que todo funciona como corresponde y todos (Observadores, Facilitador y Participante) conocen sus roles y tareas y las cumplen a la perfección. Al finalizar se hace un pequeño análisis para determinar si es necesario hacer modificaciones al protocolo de pruebas. Para poder hacerlo con tranquilidad, es que la prueba piloto suele llevarse a cabo un día completo antes de comenzar con la prueba definitiva.

- **Prueba definitiva:** Se lleva a cabo la prueba con los participantes elegidos. Individualmente se le da la bienvenida, se explica lo que se va a hacer y se procede a la prueba luego de la cual se aplica el cuestionario.

### 3. Conclusión:

- **Análisis de los datos:** se reúnen los datos de los observadores, se analizan estadística y semánticamente, y se discuten sus posibles implicancias. En la discusión participan los observadores, el facilitador y opcionalmente otros integrantes del entorno de desarrollo.
- **Elaboración del informe:** se elaborará un informe que contendrá los resultados y las recomendaciones para mejorar el sitio de acuerdo a lo observado. El mismo no sólo cumple con la formalidad de terminar la prueba, sino que es el respaldo para explicar a otras personas que no estuvieron involucradas los motivos de las decisiones tomadas.

### 1.4.7 Normas y estándares

La ISO (Organización Internacional de Estándares) ofrece una serie de guías y estándares básicos que buscan ayudar a las empresas a estandarizar la forma en que desarrollan sus productos de tal forma que aseguren una satisfacción del usuario final. Los estándares concernientes a usabilidad y diseño centrado en el usuario pueden agruparse en tres categorías principales (Tarifa, 2007):

- Características de uso del producto: ¿qué tan bien utilizan los usuarios el producto y qué tan satisfechos están con este?
- Atributos de la interfaz (lo que se ve y con lo que se interactúa) del producto: diseño de la interfaz y su interacción.
- Proceso de desarrollo del producto: actividades llevadas a cabo durante el proceso de desarrollo.

Es importante destacar que algunos de estos estándares no son obligatorios sino más bien guías o requerimientos condicionales. Al utilizarlos es importante tener una buena idea del contexto de uso del producto, las características del usuario, las actividades que debe llevar a cabo, sus requerimientos, entre otros. Es válido recordar que la ISO define a la usabilidad como “la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico”. Algunas de las normas ISO que tratan el tema de la usabilidad:

- **ISO 9241:** Relacionado con los requisitos ergonómicos (comprensión de las interacciones entre humanos) para trabajar con terminales de presentación visual. Incluye tantos requisitos hardware como software. Explica cómo identificar la información que es necesario tener en cuenta a la hora

de especificar o evaluar la usabilidad en términos de medidas de desempeño y satisfacción del usuario. Se dan orientaciones sobre la manera de describir el contexto de uso del producto y las medidas de la usabilidad de una manera explícita. Se incluye una explicación de cómo la usabilidad de un producto puede ser especificado y evaluado como parte de un sistema de calidad.

- **ISO/IEC FDIS 9126:** Define la usabilidad como una contribución relativamente independiente a la calidad del software, asociada con el diseño y la evaluación de la interfaz de usuario y la interacción. Define la usabilidad en términos de claridad, facilidad de aprendizaje, operatividad y atractivo. Contiene 6 partes donde la 2 y 3 incluyen ejemplos de los resultados de estas características que pueden ser usados para especificar y evaluar los criterios detallados de usabilidad
- **ISO 13407 :** Proporciona una orientación sobre las actividades de diseño centrado en el hombre en todo el ciclo de vida de sistemas interactivos basados en computadoras. Es una herramienta de diseño para los procesos de gestión y proporciona orientación sobre las fuentes de información y normas relevantes para el enfoque centrado en el hombre. En él se describe el diseño centrado en el hombre como una actividad multidisciplinar, que incorpora los factores humanos, los conocimientos y las técnicas de ergonomía con el objetivo de aumentar la eficacia y la eficiencia, la mejora de las condiciones humanas de trabajo, y contrarrestar los posibles efectos adversos del uso en la salud, la seguridad y rendimiento.
- **ISO TR 18529:** Ergonomía de la interacción persona-sistema. Descripciones del proceso del ciclo de vida centrado en las personas. Puede ser empleado para evaluar el punto al que una organización es capaz de llevar el diseño centrado en la persona.
- **ISO/IEC 14754:** Define un conjunto de comandos de gestos básicos para interfaces basadas en texto, como pueden ser: seleccionar, borrar, insertar, espacio, saltar línea, mover, copiar, cortar, pegar, desplazar y deshacer.
- **ISO/IEC 10741:** Define como deben iniciar, controlar y monitorizar los usuarios las posibilidades del sistema para controlar los cursores en sistemas de texto por medio de funciones de control.
- **ISO/IEC 11581:** Está relacionado con los iconos que son visualizados en la pantalla del ordenador. Estos iconos representan datos o funciones del sistema con los que los usuarios pueden interactuar o manipular.
- **ISO 10075:** Especifica definiciones y términos relacionados con la sobrecarga mental y enuncian determinados principios ergonómicos relacionados con la misma.

Para la realización de una buena prueba de usabilidad se debe tener en cuenta principalmente las categorías de estándares: Características de uso del producto y Atributos de la interfaz descritos anteriormente. Se hace énfasis en ellos debido a que la atención de los usuarios está dirigida fundamentalmente a las actividades de la interfaz. De las normas también se tienen en cuenta todas las definiciones que brindan sobre usabilidad aunque la que describe más acertadamente los procesos es la 9241.

### **1.5 Conclusiones parciales**

En el presente capítulo se ha realizado una conceptualización de los principales términos utilizados en el trabajo de diploma, para lograr un mejor entendimiento de dicha investigación. Se abordó lo referente al objeto de estudio, además de realizar una descripción del estado del arte de las pruebas de usabilidad de software. Lo antes expuesto se toma como base para la realización del procedimiento, ya que en el estudio descrito, se muestran las principales características que debe tener una prueba de usabilidad.

### Capítulo 2: Propuesta de procedimiento para la realización de pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web

#### 2.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza una propuesta de procedimiento de pruebas de usabilidad para ser aplicada a la Plataforma Video Web. La misma está estructurada por una serie de actividades que se realizan en cada una de las etapas de la prueba; como son la selección de los atributos, métricas, categorías, técnicas y participantes; la realización de las pruebas y las conclusiones.

#### 2.2 Propuesta de procedimiento

Desde el momento en que se planifica realizar pruebas de usabilidad a un producto, se debe tener en cuenta varios aspectos como la categoría a utilizar, los atributos y métricas. En busca de un objetivo general que es satisfacer las necesidades de los usuarios, se realiza un conjunto de acciones, que serán descritas a continuación. Es importante que los participantes sientan que forman parte de un equipo que busca obtener un software con una buena calidad.

##### 2.2.1 Descripción del procedimiento

Para desarrollar con éxito las pruebas de usabilidad, se presenta la necesidad de describir una serie de pasos que guíen el proceso desde sus inicios. Tomando como base las fases descritas por Eduardo Mercovich, a las que se hace referencia en el capítulo 1, son definidas varias etapas para guiar el procedimiento.



*Figura # 1 Etapas de las pruebas de usabilidad.*

## Capítulo 2: Propuesta de procedimiento

En la figura número 1 se mencionan las etapas para realizar las pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web. Primeramente se realiza la etapa de planificación, luego la de selección de los participantes. Con el plan de pruebas realizado y los participantes seleccionados se pasa a la realización de la prueba, la misma emite los resultados necesarios para brindar el criterio que se necesita en las conclusiones. Cada actividad a realizar es ubicada en una etapa específica, como queda descrito en la figura que a continuación se expone, la cual se lee de izquierda a derecha.

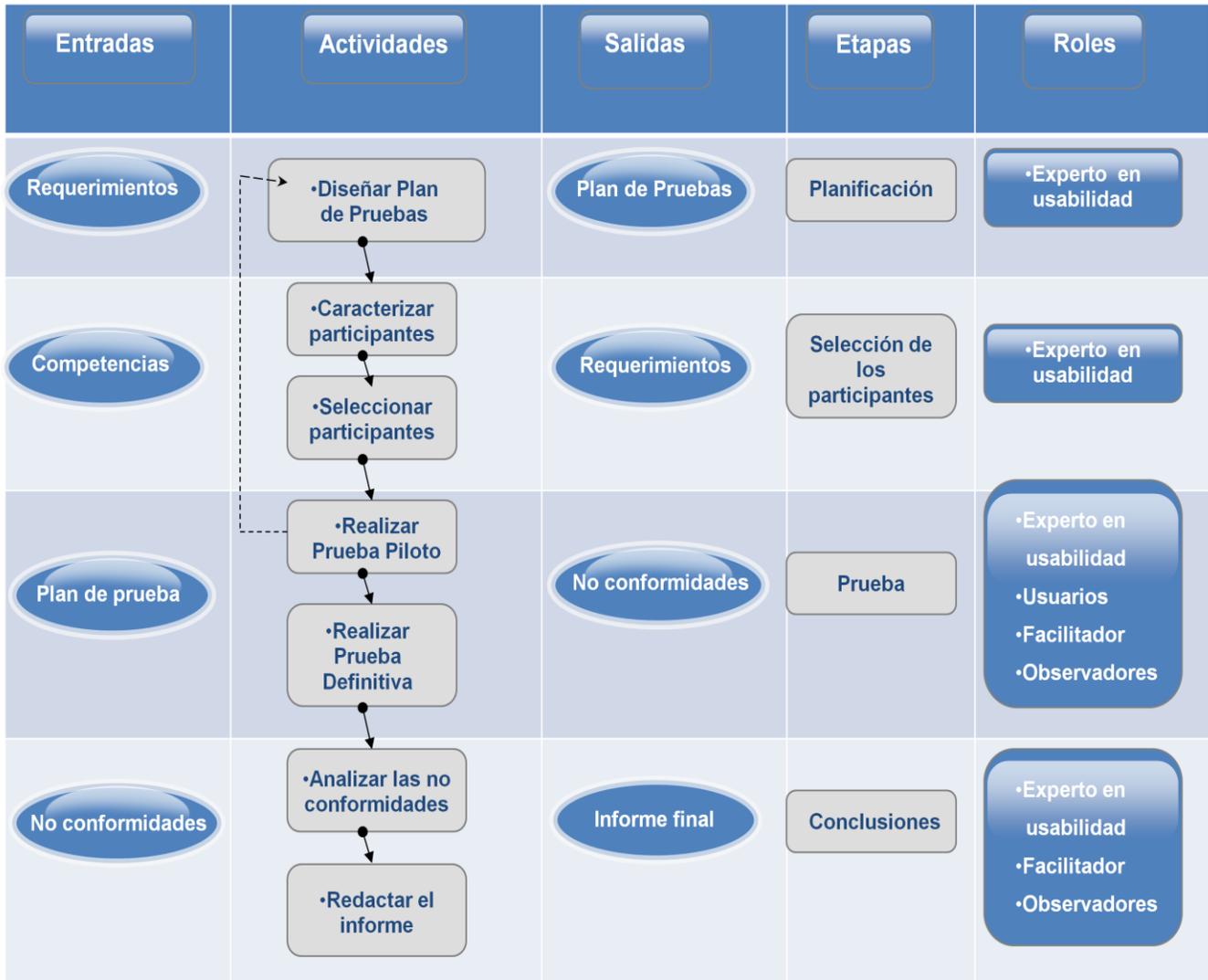


Figura # 2 Flujo de actividades de las pruebas de usabilidad.

En la figura número 2, la descripción comienza desde que el equipo de desarrollo de un software detecta la necesidad de aplicar pruebas de usabilidad, brindando al grupo de calidad los requisitos documentados en el Modelo de sistema. A partir de los requerimientos se elabora un plan de pruebas, donde, una de las actividades es definir las competencias de los roles para dar paso a la selección de

los participantes. Luego de redactado el plan y seleccionado los que desarrollaran cada rol, se aplica la prueba piloto donde, si se detectan deficiencias, se vuelve a la etapa de planificación para corregirlas. En caso de no detectarse ningún problema, se realiza directamente la prueba definitiva y basado en sus resultados se emite un criterio en las conclusiones.

### 2.2.1.1 Planificación

La planificación debe tener una atención esmerada debido a que es la etapa donde se definen las bases para la aplicación de la prueba de usabilidad.

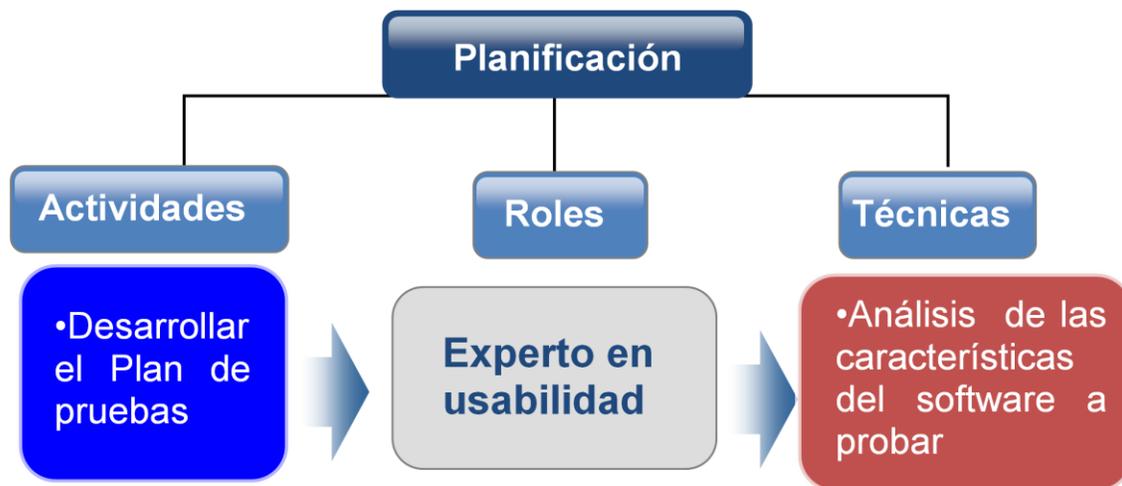


Figura # 3 Etapa de planificación.

En la figura número 3 se describe la etapa de planificación, en la que se desarrolla un documento denominado plan de pruebas, donde quedan detallados los atributos, métricas, categorías, roles, requisitos a medir y técnicas a utilizar. En cada prueba de usabilidad no es recomendable medir todos los atributos a la vez, ya que se obtienen mejores resultados si se selecciona una muestra de ellos y toda la atención se centra en detectar los problemas enfocados en dichas propiedades.

### Métricas

Las métricas son medidas del grado en que un sistema posee un atributo dado, es decir son descritas para medir condiciones de un componente, proceso o producto en general. Basado en los descritos anteriormente se seleccionan las siguientes métricas:

- **Recuerdo:** métrica mediante la cual se mide la facilidad de aprendizaje y la retención en el tiempo. Está basada en verificar qué tanto recuerda un usuario sobre la realización de alguna tarea en la aplicación, después de haber pasado un tiempo de realizada.
- **Exactitud:** se basa en el número de errores que cometen los usuarios en su interacción con el software y el tiempo que necesitan para la realización de cada una de las tareas.

- **Respuesta emocional:** en esta métrica se tiene en cuenta la eficacia, facilidad de uso, satisfacción y la satisfacción subjetiva. Para su medición se deben de tener bien claras las diferencias entre los dos últimos atributos, la cual está dada porque uno está enfocado en la tarea y otro en el usuario. La satisfacción normalmente se ve cuando un usuario tiene la capacidad de lograr el efecto que desea. Pero en su búsqueda no siempre gana ambos tipos de atributos, ya que puede quedar satisfecho con el objetivo logrado pero no con los pasos realizados para lograrlo.
- **Intercambio:** se basa en la medida de la flexibilidad, y robustez. Se realiza haciendo énfasis en la facilidad que brinda el software para realizar tareas de varias formas. También se tiene en cuenta cómo guía al usuario para intercambiar información.
- **Confianza:** se mide observando la cantidad de datos reales que el usuario es capaz de brindar al software mientras interactúa con él.

### Medidas para evaluar las métricas

La evaluación de las métricas se expresa en Buena, Regular o Mala de acuerdo con los resultados que se obtienen de realizar la prueba. Para emitir este criterio se tuvo en cuenta el método descrito en Memorias II del Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica (Las pruebas de usabilidad en los equipos médicos, 2001). En el mismo se realiza una descripción detallada y basado en dicho estudio se selecciona la clasificación a utilizar que se expone a continuación.

En este tipo de evaluación se tienen en cuenta los casos de uso vinculados con la interacción usuario-producto y el número de pasos que se realizan para lograr completar una tarea. Ello está dado principalmente porque las pruebas de usabilidad están enfocadas a satisfacer las necesidades de los usuarios y a que cada no conformidad vinculada a una métrica la afecta de forma directa. Todos los software no deben ser medidos de la misma forma. En los productos que tienen mayor cantidad de funcionalidades vinculadas a los usuarios, los clientes tienden a dejar pasar si encuentran una deficiencia pequeña, más si el sistema sólo permite la realización de unas pocas acciones el cliente no soportaría el error por pequeño que fuera.

Basado en el párrafo anterior se llega a la conclusión de que las evaluaciones se deben emitir de acuerdo a la cantidad de no conformidades que afecten una métrica determinada. En todos los sistemas informáticos sólo se evalúa de bien la que no es afectada por ninguna deficiencia. Para las otras evaluaciones se debe tomar el número de casos de uso que tengan como actor a los usuarios, dividirlo entre dos y el resultado es el límite de no conformidades que se pueden tener afectando una métrica para emitir un criterio de regular, en caso de que sea mayor la calificación es de mala. Esta forma de evaluación sólo varía en dos casos específicos, donde las funcionalidades tengan mayor dificultad y se necesite personal calificado para su uso y si por el contrario, solo se tiene un pequeño

## Capítulo 2: Propuesta de procedimiento

---

número de actividades. En el primer caso la calificación sería más flexible y en el segundo la mitad del número de no conformidades afectando una métrica ya es considerada para emitir la calificación de mal.

La usabilidad del producto a probar en general también es calificada, de acuerdo a la cantidad de métricas con una evaluación dada. Se realiza de la siguiente forma:

- Solo se evalúa de bien si todas tienen esta calificación.
- Si se tiene sólo una evaluada de mal, y el resto es de bien, ya el resultado final es regular.
- Al menos una regular y las demás bien, se considera regular.
- En caso de que haya una mal y el resto regular; es regular
- En caso de que sean 2 o más con mal, el resultado es mal.

La Plataforma Video Web es un software en el cual para realizar una tarea se hacen pocas acciones. Relacionados con el usuario se tienen 6 casos de uso, en los cuales el número de actividades a realizar no exceden de 3 y son de fácil ejecución. Basado en ello el número de no conformidades que afecta a una métrica específica no debe ser mayor que 3 sino la evaluación de la misma sería de mala, si está entre 1 y 3 se considera regular, y sólo es buena si no se encuentran deficiencias relacionadas a la misma.

### **Categorías**

Para aplicar pruebas de usabilidad, se debe seleccionar la(s) categorías necesarias, las cuales están definidas por el tipo de usuarios que se necesitan para realizar las tareas. Basada en la selección también es escogida la técnica a utilizar. Existen tres tipos de categorías:

- Pruebas automatizadas.
- Pruebas con usuarios expertos.
- Pruebas con usuarios reales.

Las pruebas automatizadas se realizan dependiendo de la herramienta a utilizar. En la UCI no existe actualmente ninguna de ellas, por lo que no es posible realizar una descripción detallada. Las actividades estarían descritas en dependencia de cómo se mediría la usabilidad del software a probar a través de la herramienta.

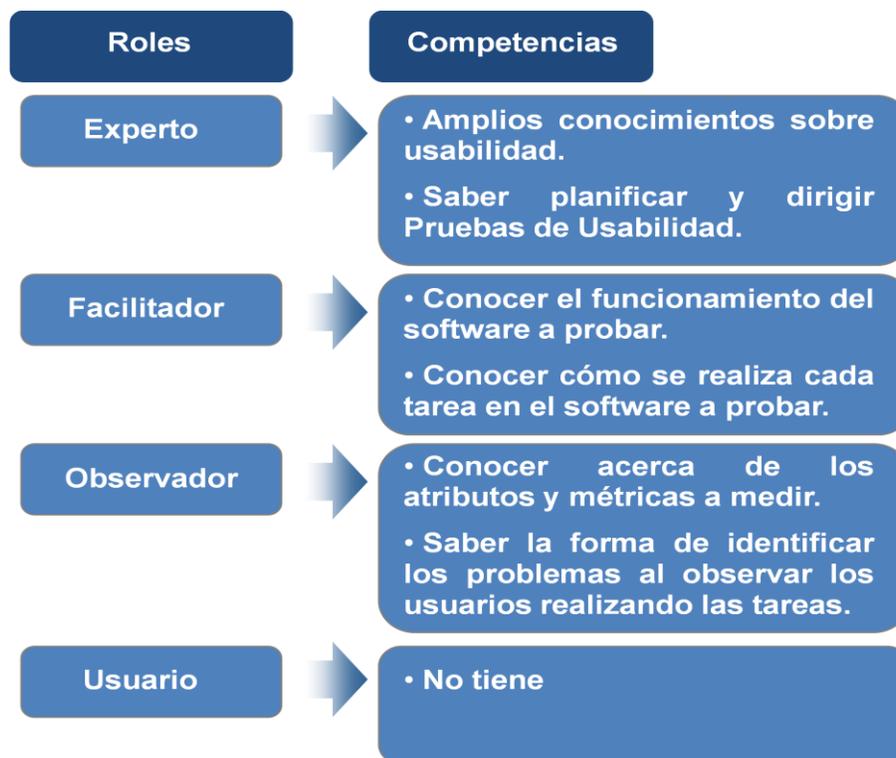
En las pruebas con usuarios expertos sólo participan expertos en el tema o personal capacitado y facilitadores, donde uno de los participantes es encargado de la planificación. Es válido aclarar que estos usuarios no son solamente conocedores de temáticas relacionadas con la usabilidad, sino que deben tener conocimientos sobre el trabajo en general con aplicaciones web. Este tipo de pruebas es guiado por las etapas y centrado en buscar la satisfacción de los usuarios finales de determinado

software, basado en los conocimientos de los participantes sobre cómo mejorar la interfaz de un producto.

Las pruebas con usuarios reales se realizan con la participación de un experto que la planifica, facilitadores para guiar al usuario dentro de la aplicación, observadores que toman notas sobre todo lo que presencian basado en los atributos y los usuarios que son los que realizan las tareas para evaluar el software.

### Competencias de los roles

Los participantes deben ocupar roles específicos, por lo que se deben documentar las competencias de cada uno de ellos, es decir los atributos personales para alcanzar el éxito en la ejecución de determinada responsabilidad.



*Figura # 4 Competencias que deben cumplir los participantes para desarrollar cada rol.*

En la figura número 4 se describen las competencias de los roles, luego se seleccionan los materiales y el lugar para la realización de la prueba. Para ello se tiene en cuenta la forma de acceso a la interfaz del software, la disponibilidad de computadoras, laboratorios y el tiempo de los participantes. Es importante destacar que no es necesario un laboratorio de calidad para realizar las pruebas, es decir que con un local condicionado con los requisitos antes descritos es posible realizar la evaluación.

### 2.2.1.2 Selección de los participantes

La selección de los participantes queda descrita como etapa de pruebas de usabilidad y no solamente como una tarea, debido a que en la UCI todo el personal tiene conocimientos sobre el trabajo con productos informáticos. De cierta forma ello podría ser beneficioso, pero la dificultad se encuentra en que los roles que intervienen en la realización de las pruebas de usabilidad, no son los que se acostumbran a tener en los equipos, grupos o proyectos de calidad. Por ello se hace necesario un estudio de las competencias que deben tener para ser seleccionados. En la UCI todo el personal de una forma u otra ha estado en contacto con la web, por lo que se debe dar especial tratamiento a la selección de los participantes.

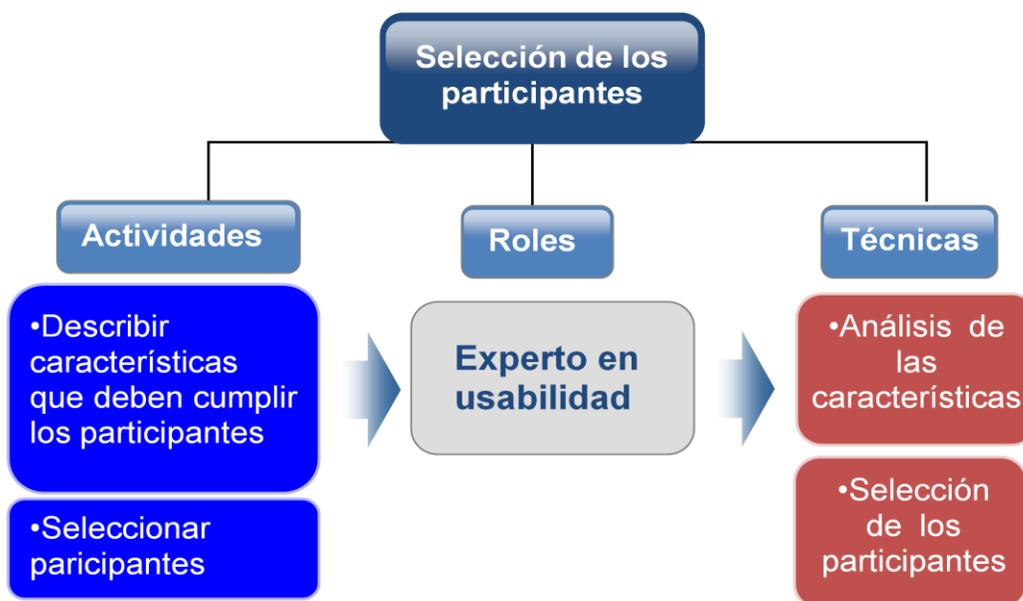


Figura # 5 Etapa de selección de los participantes.

En la figura número 5 se describen las actividades que se realizan en la segunda etapa de las pruebas de usabilidad. Los participantes deben ser seleccionados primeramente por la disponibilidad y luego basados en las competencias. El experto en usabilidad es seleccionado antes de comenzar la prueba por el jefe del equipo de calidad. En caso de necesitar aplicar la evaluación y no tener experto se hace necesario preparar a alguien para desempeñar este rol, enfatizando en que conozca acerca de la forma de medición de cada métrica.

### Selección del facilitador

El facilitador debe ser propuesto por el jefe del equipo de desarrollo del software a medir. Lo cual se debe a que el interesado en participar desarrollando este rol, debe tener conocimientos amplios sobre la realización de las tareas que se pueden hacer en la interacción con el producto. Generalmente es

escogido alguien vinculado al proyecto a evaluar. El número de participantes con este rol debe estar dado por la complejidad de las tareas a realizar, es decir, si son tareas sencillas basta sólo con la presencia de uno, si son tareas para las cuales hay que tener ciertos conocimientos se seleccionan entre 2 o 3.

### **Selección de los observadores**

En el grupo de calidad debe existir personal capacitado para este rol, de ser así el experto se encarga de informarle su participación en la prueba, los atributos y métricas a evaluar. De no haber ningún integrante con los conocimientos necesarios, el experto selecciona personas del equipo de calidad y los capacita para que cumplan esta función. Las instrucciones que se le dan a los implicados son fundamentalmente sobre las métricas, su forma de medición y relación con las actividades que van a realizar los usuarios. El número de observadores debe estar en relación con el de usuarios, debido a que tienen que estar al tanto de todas las acciones que se realizan. Normalmente se selecciona un observador por cada una o dos personas a interactuar con el sistema informático.

### **Selección de los usuarios**

Para el rol de usuario, se deben seleccionar personas con intereses afines al contenido del producto. Son designados por el experto a través de conversaciones con los interesados, donde se les explica que la prueba es para medir el software y en caso de no poder realizar alguna tarea correctamente no es culpa suya sino del producto a evaluar. Con estos elementos aclarados y un vocabulario donde no se utilice ninguna palabra técnica, se les proporciona la confianza y satisfacción a los participantes con este rol para desarrollar la prueba de forma relajada.

Para la selección del número de usuarios existen varios criterios. Algunos expertos son partidarios de que mientras más participantes para el desempeño de este rol tenga la prueba es mejor, pero en un estudio realizado por *Jakob Nielsen*, considerado el padre de la usabilidad, quedó demostrado que esto sólo traería resultados repetitivos. Un grupo pequeño de personas interactuando con el software a medir brinda un menor costo que uno grande y los mismos o mejores resultados, debido a que al utilizar menor cantidad de usuarios todos los participantes pueden tener un mejor control de la prueba. *Nielsen* basado en su investigación expone que para probar sitios grandes, con muchas funcionalidades, la prueba tiene éxitos con un número de usuarios entre 5 y 8, mientras que para un producto pequeño, como es la Plataforma Video web, sólo son necesarios entre 3 y 5.

#### **2.2.1.3 Prueba**

Luego de desarrollado el plan de pruebas y seleccionados los participantes se pasa a la etapa de pruebas, donde se miden los requisitos descritos y se ejecuta todo lo planeado.

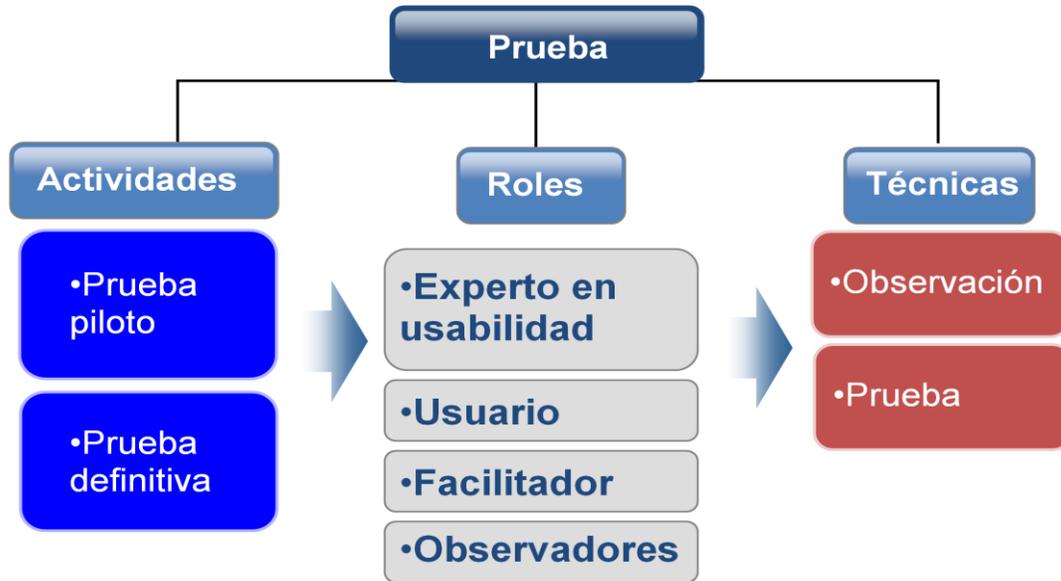


Figura # 6 Etapa de prueba.

### Categoría de pruebas automatizadas

Esta etapa depende de la categoría seleccionada, por ejemplo si es elegida la de pruebas automatizadas, la descripción estaría dada por los desarrolladores de la herramienta a utilizar. Anteriormente se mencionó que en la UCI no existen herramientas con este fin, observando algunas existentes en el mundo, como *Usabilla* y *FiveSecondTest*, las cuales fueron hechas para un tipo de software en específico, se llega a la conclusión que la descripción de esta categoría queda por parte del personal que la realizó. Ello se debe a que ninguna tiene el mismo funcionamiento y para ser utilizada en los software de la UCI debe ser construida específicamente para ellos.

### Categoría de pruebas con usuarios expertos

La realización de pruebas con usuarios expertos se basa directamente en el tipo de técnica a utilizar, por ejemplo la de evaluaciones heurísticas. Esta prueba se basa en la reunión entre 3 y 5 especialistas, donde se evalúa la interfaz del software a través de heurísticas de diseño descritas por varios autores. Los expertos se reúnen en un laboratorio donde tengan acceso a la aplicación, y emiten un criterio, acerca de la interfaz, basado en varias heurísticas como son:

- Visibilidad del estado del sistema: El sistema siempre debe mantener informado al usuario acerca de lo que está pasando, a través de información adecuada en un plazo razonable.
- Coincidencia entre el sistema y el mundo real: El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, con palabras, frases y conceptos familiares al mismo, en lugar de términos orientados

al sistema. Seguir las convenciones del mundo real, por lo que la información debe aparecer en un orden natural y lógico.

- Control de usuarios y libertad: Los usuarios a menudo eligen funciones del sistema por error y será necesario un marcado claramente como "salida de emergencia" para salir del estado no deseado sin tener que pasar a través de un amplio diálogo.
- Prevención de errores: Incluso mejor que buenos mensajes de error es un diseño cuidado que impide que un problema se produzca en el primer lugar. Cualquiera de eliminar las condiciones propensas a errores o detectar los usuarios actuales y con una opción de confirmación antes de comprometerse a la acción.
- Reconocimiento más que recordar: Reducir al mínimo la carga de memoria del usuario haciendo que los objetos, acciones y opciones visibles. El usuario no debería tener que recordar la información de una parte del diálogo a otra. Instrucciones de uso del sistema deben ser visibles o fácilmente recuperables cuando sea apropiado.
- La flexibilidad y la eficiencia en el uso de aceleradores no vistos por el usuario novato: a menudo se puede acelerar la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir tanto a usuarios inexpertos y experimentados. Permitir a los usuarios sus acciones frecuentes.
- Estéticas de diseño: Los diálogos no deben contener información que es irrelevante o raramente necesaria. Cada unidad adicional de información en un diálogo compite con las dependencias pertinentes de la información y disminuye su visibilidad relativa.
- Ayude a los usuarios reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores: Los mensajes de error deben ser expresados en un lenguaje sencillo (sin códigos), indicar con precisión el problema y sugerir una solución constructiva.
- Ayuda y documentación: A pesar de que es mejor si el sistema puede ser usado sin documentación, puede ser necesaria para proporcionar ayuda y documentación. Toda esa información debe ser fácil de la búsqueda, centrado en la tarea del usuario, lista de medidas concretas que se llevarán a cabo, y no ser demasiado grande.

En esta prueba en vez de utilizar las métricas se usan los principios de diseño, pero al igual se llega a un conjunto de no conformidades para luego redactar las conclusiones.

### **Categoría de pruebas con usuarios reales**

En la categoría de pruebas con usuarios reales primeramente se realiza una prueba piloto, es decir a modo de ensayo se repasa todo lo que se va a realizar. Para esta pequeña evaluación se selecciona sólo un usuario, que puede ser cualquier persona sin medir si cumple o no los requisitos, y se le pide la realización de una tarea, alrededor se ponen en funcionamiento los observadores, facilitador y experto.

## Capítulo 2: Propuesta de procedimiento

---

Esta evaluación no se lleva hasta el final ya que es para verificar que los pasos a desarrollar estén en orden y que los participantes conocen sus roles y responsabilidades. En caso de detectarse algún problema se vuelve a la etapa de planificación para revisar el plan de pruebas y corregir los errores.

Después de verificado que todo está en orden, se pasa a la aplicación de la prueba definitiva, con la presencia de todos los usuarios y el resto de los roles. Inicialmente se brinda una bienvenida y se expone la importancia de lo que se está realizando. Luego a cada uno individualmente se le explica la tarea que deben realizar. Una vez comenzada la prueba el facilitador sólo puede explicar algo si los usuarios lo solicitan. Los observadores toman sus posiciones en un lugar donde tengan visibilidad de los usuarios que antes han escogido para realizar su rol. A medida que los usuarios van terminando se les agradece a través de palabras estimulantes, el tiempo dedicado. Luego de que todos hayan terminado se recogen las no conformidades en un documento para dar paso a la etapa de conclusiones.

### **Otras técnicas**

Existen otras formas de evaluar la usabilidad, pero ya serían un complemento para las pruebas tanto con usuarios reales como expertos. Como ejemplo de estas pruebas se tienen:

- Grupo focal: se realiza con un grupo de usuarios habituales o posibles del sitio a medir. Para ello se pide una reunión con los participantes, donde debe participar al menos un experto, para mediante temas preparados con anterioridad, conocer los criterios del público.
- Entrevistas individuales: tiene semejanza con el grupo focal, pero se realiza sólo entre un usuario y el experto. Para ello son también planificados temas vinculados con el software a evaluar y la usabilidad. Se realiza cara a cara, por teléfono, en entornos tanto formales como informales. Es una técnica donde se busca encontrar al usuario en su entorno normal, para que ocurra el diálogo sin presiones.
- Cuestionarios: es uno de los más utilizados para complementar las pruebas. Se realiza normalmente al terminar el usuario de realizar las tareas de una prueba de usabilidad, para así obtener resultados más detallados sobre la satisfacción o cualquier métrica en específico.

Cuando la prueba es complementada con alguna de estas técnicas, los resultados de ambas se unen y se toman como un único grupo de no conformidades. Luego se pasa a la etapa final.

#### **2.2.1.4 Conclusiones de la prueba**

Con el documento de no conformidades se inicia la realización de las actividades en esta última etapa. Basado en los resultados de la etapa de pruebas se puede emitir un criterio acerca de las métricas a evaluar.

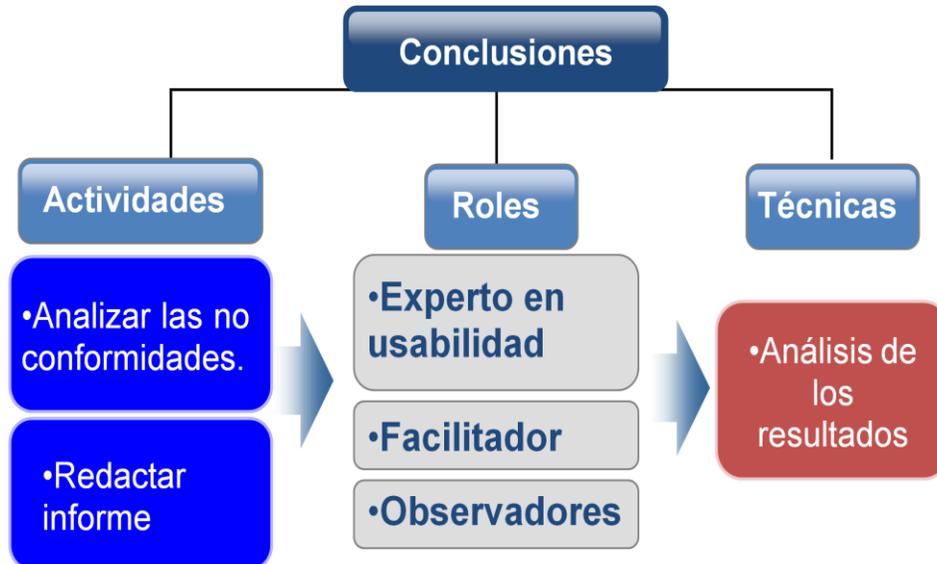


Figura # 7 Etapa de conclusiones.

En la figura número 7 se describen las actividades a realizar en esta última etapa. Los conocedores de las métricas y atributos descritos se reúnen después de la prueba para analizar las no conformidades detectadas. Cada no conformidad está relacionada con una métrica para la cual se emite una evaluación de buena, regular o mala en el documento de las conclusiones. El objetivo que se persigue con el análisis es emitir un criterio sobre cada métrica o atributo respaldado por los errores detectados, quedando justificada cada evaluación en el documento de las conclusiones que debe realizar después del análisis el experto en usabilidad

Este documento es entregado al equipo de desarrollo del software, para que sean arregladas las deficiencias. La usabilidad es un aliado para conquistar clientes asegurando que los productos cuentan con calidad y satisfacen la experiencia de uso en cada una de sus funcionalidades.

### 2.2.2 Pruebas de usabilidad en la metodología RUP.

Las pruebas de usabilidad se pueden aplicar en varios momentos del ciclo de vida de un software, lo cual se considera una buena práctica. Utilizando la metodología de desarrollo de software Rational Unified Process (RUP), se tiene que en cada una de sus fases la presencia de formas de evaluar la usabilidad sería de gran ayuda, ya que permitiría la detección y solución temprana de problemas de este tipo.

Las cuatro fases que define RUP son: inicio, elaboración, construcción y transición. Las etapas para la realización de pruebas de usabilidad pueden ser intercaladas con la aplicación de alguna de las técnicas para evaluar la usabilidad. Lo cual quedaría distribuido como se describe en la siguiente tabla:

Etapas y técnicas	Fases
- Inicia la etapa de Planificación	- Inicio
- Etapa de Planificación - Técnica de entrevistas - Técnica de grupo focal	- Elaboración
- Etapa de Selección de los participantes - Técnica de análisis de tareas - Técnica de evaluaciones heurísticas	- Construcción
- Etapa de Prueba - Etapa de Conclusiones	- Transición

Tabla # 1 Etapas de Pruebas de usabilidad y técnicas de usabilidad a aplicar en cada fase de RUP.

La aplicación de todas las pruebas no es obligatoria, pero la más importante es la prueba como tal en la fase de transición. La misma no debe de realizar todas sus etapas en esta fase. Una correcta práctica de la ingeniería de la usabilidad llevaría a pensar en la prueba desde el principio del ciclo de vida y quedaría distribuida de la siguiente forma:

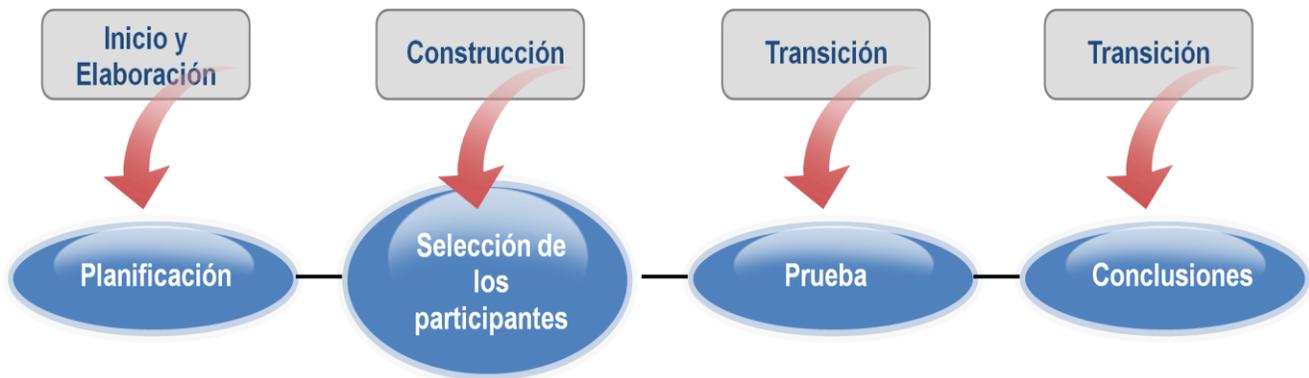


Figura # 8 Etapas de pruebas de usabilidad distribuidas en fases de RUP.

### **2.3 Conclusiones parciales**

En el capítulo se ha realizado una descripción de todos los puntos necesarios para realizar las pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web. El procedimiento comienza con una adecuada selección de los atributos, métricas, categorías y participantes que intervendrán en la evaluación. La atención de la propuesta se centra fundamentalmente en la etapa de pruebas, ya que es donde se obtienen los resultados necesarios para que sea emitido un criterio sobre las deficiencias que puede o no tener el producto informático. Basado en las no conformidades que se detecten, es realizado un documento resumen donde se brinda una valoración de cada métrica utilizada. Teniendo en cuenta todos los pasos descritos en el capítulo, se hace posible la realización de una prueba de usabilidad exitosa.

### **Capítulo 3: Análisis de los resultados de la validación del procedimiento para la realización de pruebas de usabilidad**

#### **3.1 Introducción**

Luego de exponer una propuesta de procedimiento para la realización de pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web, que tiene como objetivo detectar problemas generalmente en la interfaz del producto, se hace necesario validarla a través su aplicación. El análisis de los resultados se analiza verificando la situación de los atributos y métricas que se definen. A través de ello se brinda un criterio sobre los arreglos que deben ser realizados al producto.

#### **3.2 Plan de pruebas**

##### **3.2.1 Introducción**

El desarrollo del plan de pruebas tiene una gran importancia a la hora de planear el proceso de pruebas de usabilidad que se realizará a la Plataforma Video Web. En el mismo se organiza el trabajo para un mejor entendimiento de los roles que intervienen en dicho proceso.

##### **3.2.2 Alcance**

El presente va dirigido a los diseñadores de caso de prueba del sistema de manera que se convierta en un material de consulta para lograr una mayor adaptación de las funcionalidades del sistema al negocio. Además puede ser consultado por los interesados en revisar la documentación del proyecto.

Este documento estará a disposición del equipo de calidad y demás miembros del proyecto, además podrá ser consultado por cualquier persona que controle el desarrollo y calidad del producto.

##### **3.2.3 Definiciones, acrónimos y abreviaturas**

CU: Casos de uso

Video Web: Plataforma para la transmisión de datos con el uso de tecnología streaming.

DGP: Diseño de Casos de Pruebas

##### **3.2.4 Referencias**

Modelo del sistema v2.0

### 3.2.5 Categorías y técnicas

Entre las categorías existentes de pruebas de usabilidad, la más indicada para ser aplicada a la Plataforma Video Web es la que se realiza con usuarios reales. Ello se debe a que en la UCI actualmente no se cuenta con los usuarios capacitados para aplicar las de expertos y tampoco se tiene una herramienta que automatice el proceso para las automatizadas.

Para complementar la prueba fue seleccionada la técnica de cuestionarios, con el fin de obtener sus recomendaciones e impresión del producto a medir.

### 3.2.6 Atributos y métricas

A la Plataforma los usuarios normalmente van en busca de un medio para su entretenimiento como películas, videos, documentales, entre otros. En su interacción buscan obtener buenos resultados en cuanto a su facilidad de aprendizaje, satisfacción subjetiva y número de errores. Estos serían los atributos básicos para realizar la prueba, pero la evaluación sobre ellos también estaría basada en el tiempo requerido para realizar las actividades y retención en el tiempo.

Cada una de las métricas estará basada en uno o varios de los atributos, quedando distribuidas de la siguiente manera:



Figura # 9 Atributos y métricas a evaluar.

## Capítulo 3: Validación de la propuesta

La evaluación de cada métrica será de Buena, Regular y Mala, basado en que si se detectan más de tres no conformidades que afecten una en específico la valoración sería de Mala, si están entre 1 y 3, de Regular y sólo es Buena si no tiene deficiencias. La explicación del porque de las escalas está dada en el capítulo anterior.

### 3.2.7 Roles y responsabilidades

Cada participante estará desarrollando un rol, en el cual debe realizar una serie de actividades de las que será responsable. En la tabla siguiente se describen las responsabilidades que tendrá cada involucrado específicamente.

<b>Roles</b>	<b>Responsabilidades</b>
<b>Experto en usabilidad</b>	Planifica, selecciona los participantes, diseña y evalúa los resultados de la prueba.
<b>Facilitador</b>	Guía al usuario dentro de la prueba, indicándole las tareas que debe de realizar.
<b>Observadores</b>	Prestan atención a los gestos, acciones, comportamientos, emociones y otras características que los usuarios presenten en la realización de cada una de las tareas, también hacen anotaciones y comentarios acerca de todo lo observado.
<b>Usuarios</b>	Realizan la prueba.

*Tabla # 2 Descripción de las responsabilidades de los roles participantes.*

### 3.2.6 Requerimientos a probar

Se escogieron los siguientes requerimientos debido a que son los que se vinculan directamente con el usuario, es decir se basan en las tareas que el usuario necesita realizar y por las cuales interactúa con la aplicación.

- CU Crear cuenta de usuarios.

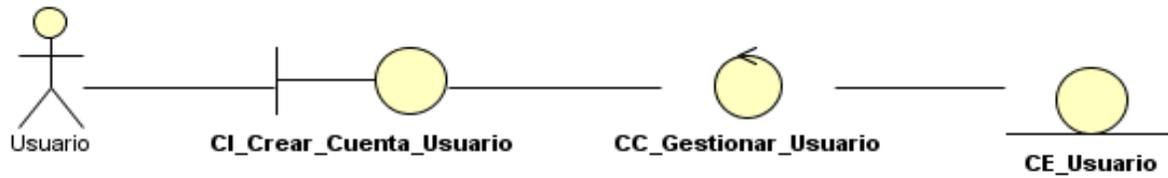


Figura # 10 Diagrama de CU Crear cuenta de usuarios.

- CU Autenticar.



Figura # 11 Diagrama de CU Autenticar.

- CU Visualizar artículo de contenido.

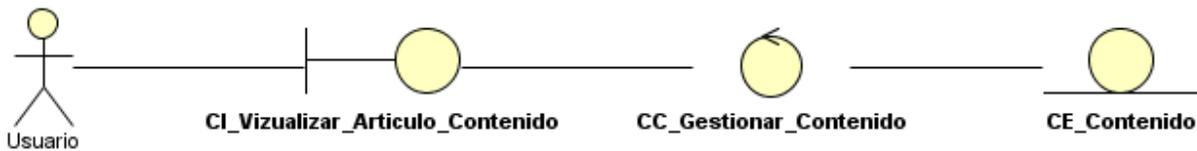


Figura # 12 Diagrama de CU Visualizar artículo de contenido.

- CU Reproducir archivo multimedia.

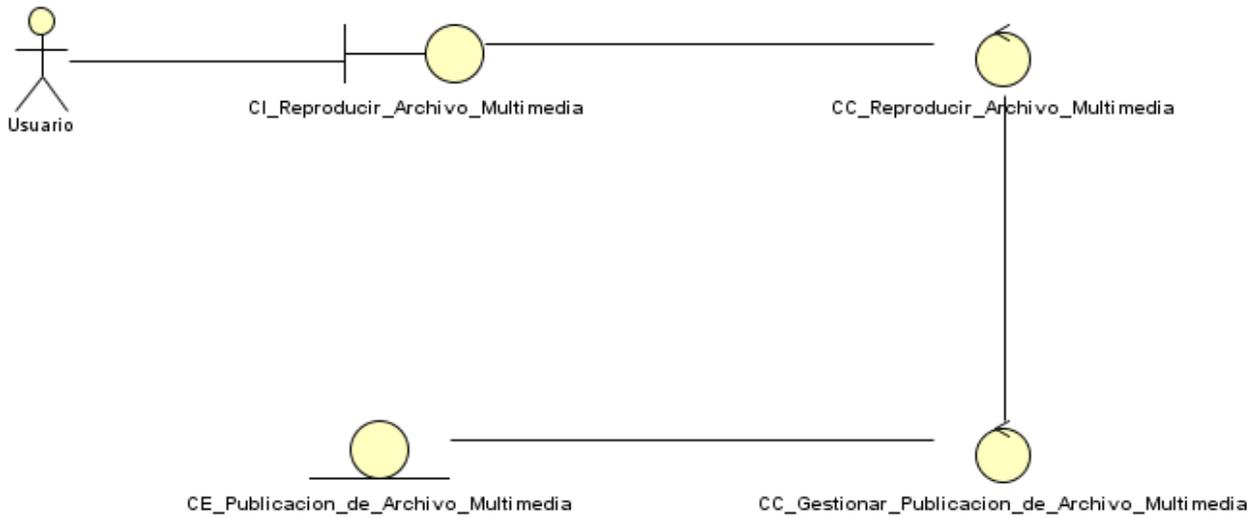


Figura # 13 Diagrama de CU Reproducir archivo multimedia.

- CU Buscar contenido.

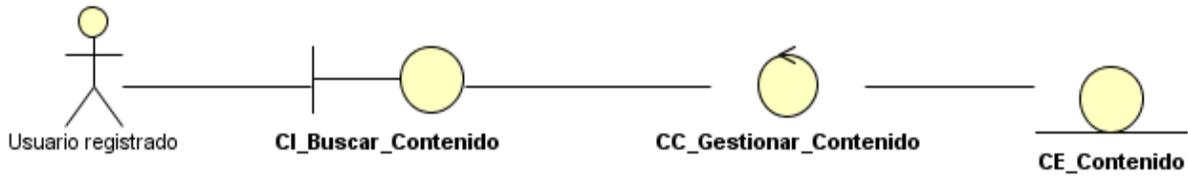


Figura # 14 Diagrama de CU Buscar contenido.

- CU Cambiar interfaz.

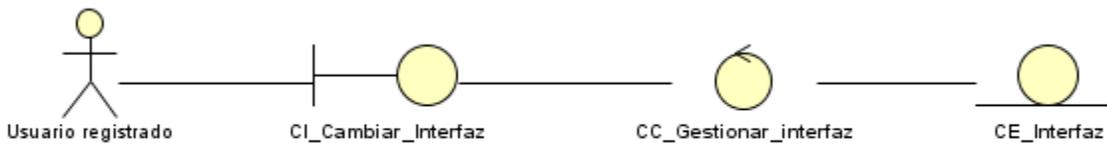


Figura # 15 Diagrama de CU Cambiar interfaz.

### 3.2.7 Estrategia de prueba

Se aplicará la prueba de usabilidad con un cuestionario post prueba.

### 3.2.8 Cronograma de prueba

Tarea	Fecha	Responsable
Plan de pruebas	18/01/2011	Yaneisi Ofelia Justo Morell
Selección de los participantes	19/02/2011	Yaneisi Ofelia Justo Morell
Prueba Piloto	10/05/2011	Yaneisi Ofelia Justo Morell
Prueba definitiva	22/05/2011	Yaneisi Ofelia Justo Morell
Cuestionario	22/05/2011	Yaneisi Ofelia Justo Morell
Conclusiones	30/05/2011	Yaneisi Ofelia Justo Morell

*Tabla # 3 Cronograma de pruebas.*

### 3.3 Selección de los participantes

#### 3.3.1 Usuarios de prueba

Las pruebas se realizarán con estudiantes de la universidad debido a que el software está dirigido a ellos fundamentalmente. Para seleccionar los participantes se tuvo en cuenta que:

- El experto en usabilidad debe tener conocimientos sobre el tipo de prueba que va a aplicar y como guiar el procedimiento.
- El facilitador debe pertenecer al proyecto que desarrolla la Plataforma o tener conocimientos sobre todo el funcionamiento de la misma.
- Los observadores (2) son seleccionados del grupo de calidad ya que deben tener conocimientos sobre los atributos a medir en la prueba.
- Los usuarios (4) no deben pertenecer al proyecto Video Web, debido a que al haber tenido menos interacción con el software, habrá una mayor probabilidad de que en el desarrollo de sus tareas se encuentren más errores a corregir.

La selección fue realizada utilizando entrevistas del experto con los interesados. Basado en el cumplimiento de las características descritas anteriormente se escogieron 6 participantes que forman parte del grupo de calidad del centro GEYSED.

### **3.3.2 Preparación de la prueba**

La prueba será realizada en el laboratorio 306 del docente 4 de la Universidad de Ciencias Informáticas. Debido a la disponibilidad de horario de los participantes y las computadoras.

La prueba piloto se realiza con la presencia de un sólo usuario, para verificar que las actividades tienen un orden lógico y funcionan correctamente. Luego se confirma que cada participante conoce su rol. Con todo verificado se realiza la prueba, para dar paso al análisis de los datos y la realización del informe y las recomendaciones.

Para realizar la prueba de usabilidad a la Plataforma Video Web se hace necesario hacer uso de recursos tangibles dentro de los que se encuentran los de software y hardware. Se utilizan 5 computadoras, cada una con un 1 GB de RAM, sistema operativo: Linux o Windows XP Professional Service Pack 3, Pentium 4, CPU: 3.00 HZ.

### **3.4 Prueba**

Previo a la evaluación se desarrolla una lista de casos de uso para los usuarios, además de un breve cuestionario para los mismos. Los casos de uso representan tareas específicas que cada usuario deberá realizar y sobre las cuales se evaluarán los atributos y métricas definidas anteriormente.

Antes de comenzar, a cada usuario se le explica cuál será su tarea a realizar y se le da una pequeña introducción acerca del propósito del sistema. Una vez iniciada la prueba, no se les brinda ayuda a excepción de que ellos pregunten o lleven mucho tiempo sin poder resolver un problema. Después de realizar sus tareas correspondientes, los usuarios contestaron un breve cuestionario para complementar la evaluación.

#### **3.4.1 Prueba Piloto**

Se aplica con la participación de un sólo usuario con la tarea de realizar el CU Crear cuenta de usuario. Sólo se verifica que la Plataforma este funcionando correctamente, los participantes conocen sus roles y se puede pasar a la aplicación de la prueba definitiva.

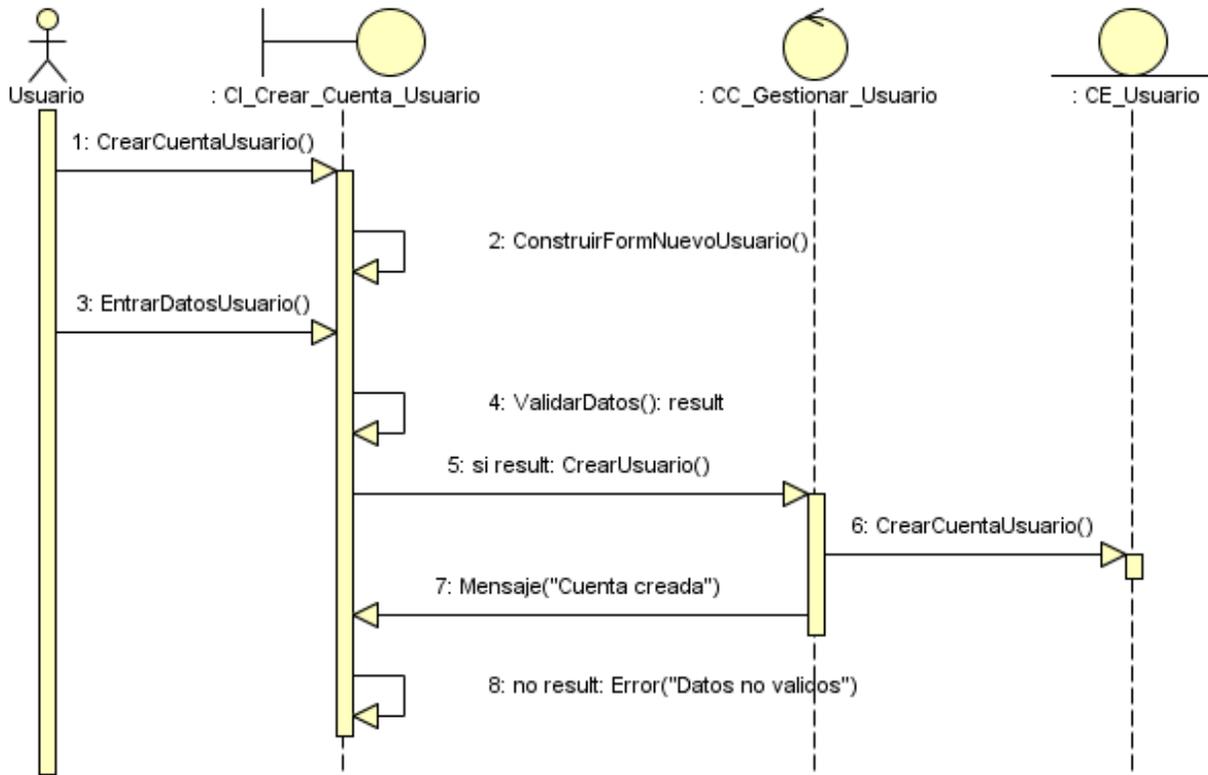


Figura # 16 Diagrama de secuencia del CU Crear cuenta de usuario.

Los resultados de la prueba piloto fueron satisfactorios. Se pudo constatar que los observadores no tienen ningún problema en la ejecución de su rol. El facilitador tiene conocimientos sobre todo el funcionamiento de la Plataforma y los pasos están bien descritos para comenzar con la prueba definitiva.

### 3.4.2 Prueba definitiva

Con la presencia de los 4 usuarios de la prueba, el facilitador, los observadores (2) y el experto en usabilidad, se procede a dar la bienvenida y entregar el caso de uso o tarea que deberá realizar cada uno.

En la bienvenida primeramente se les da las gracias a los usuarios por su apoyo para la realización de la prueba de usabilidad. Luego se les explica en qué consiste la evaluación y que será realizada a través de un grupo de tareas, donde se miden una serie de requisitos. Es muy importante aclararles que se está estimando el software y no al usuario que está realizando la tarea.

### Distribución de las tareas

## Capítulo 3: Validación de la propuesta

Para la realización de la prueba, a cada usuario se le asignaron tres actividades basadas en los requisitos que se quieren evaluar. Quedando distribuidas las tareas de la siguiente forma:

### Usuarios 1 y 2:

- CU Crear cuenta de usuarios.

(Diagrama de secuencia descrito en la prueba piloto)

- CU Autenticar.

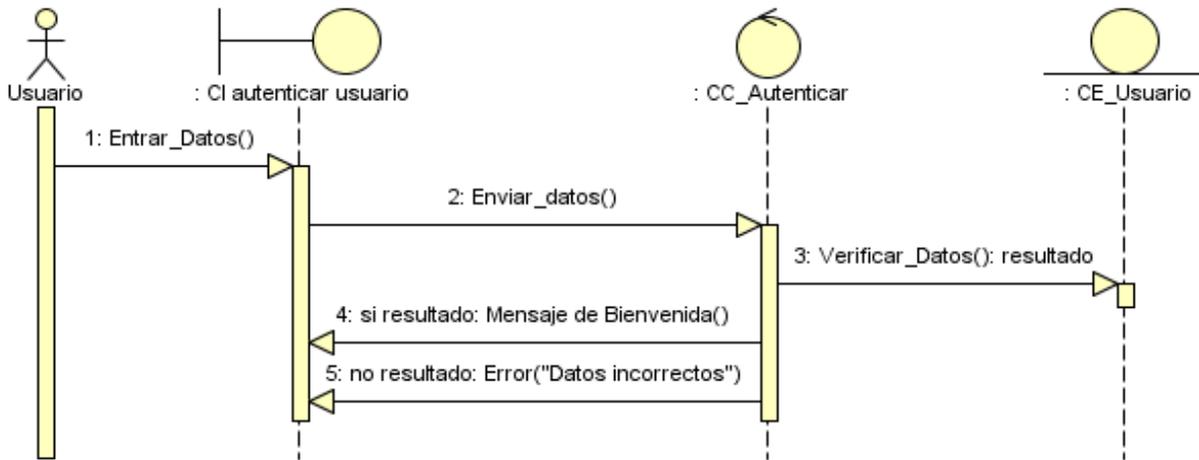


Figura # 17 Diagrama de secuencia del CU Autenticar.

- CU Visualizar artículo de contenido.

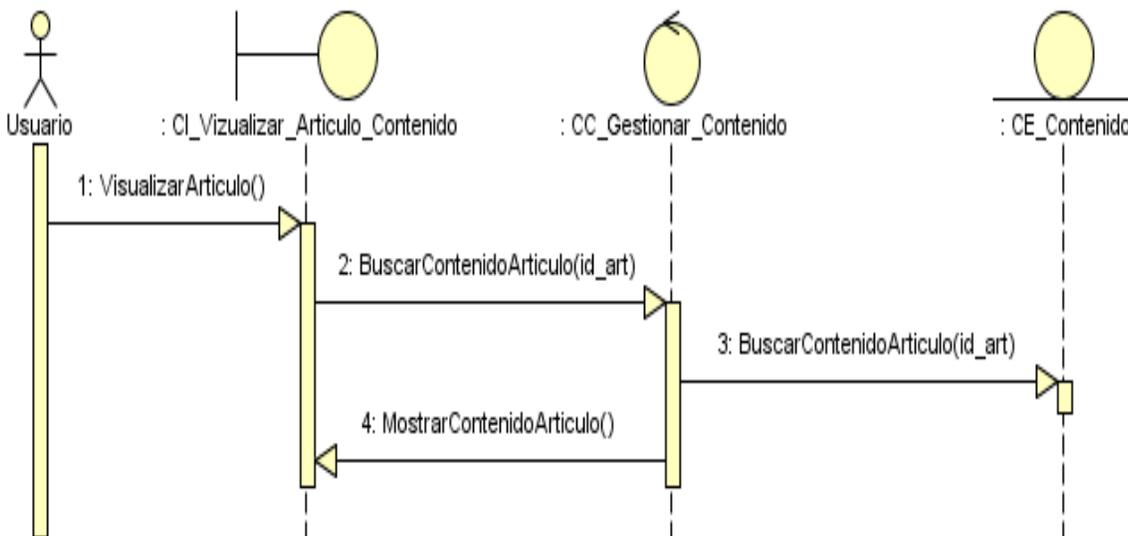


Figura # 18 Diagrama de secuencia del CU Visualizar artículo de contenido.

## Usuarios 3 y 4:

- CU Reproducir archivo multimedia.

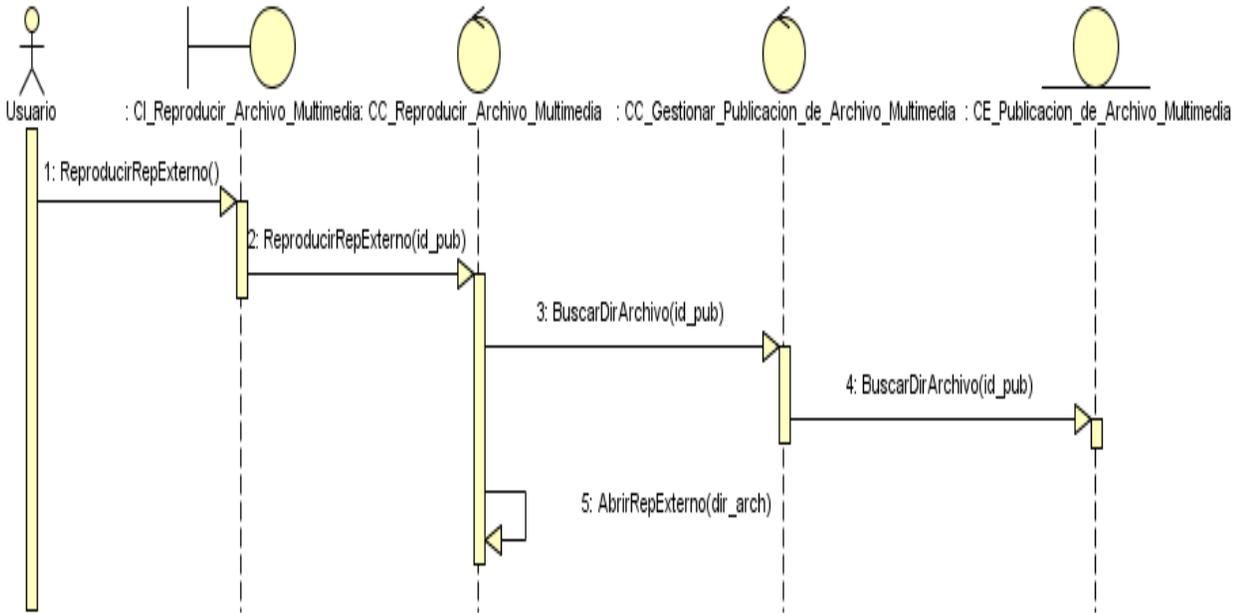


Figura # 19 Diagrama de secuencia del CU Reproducir archivo multimedia.

- CU Buscar contenido.

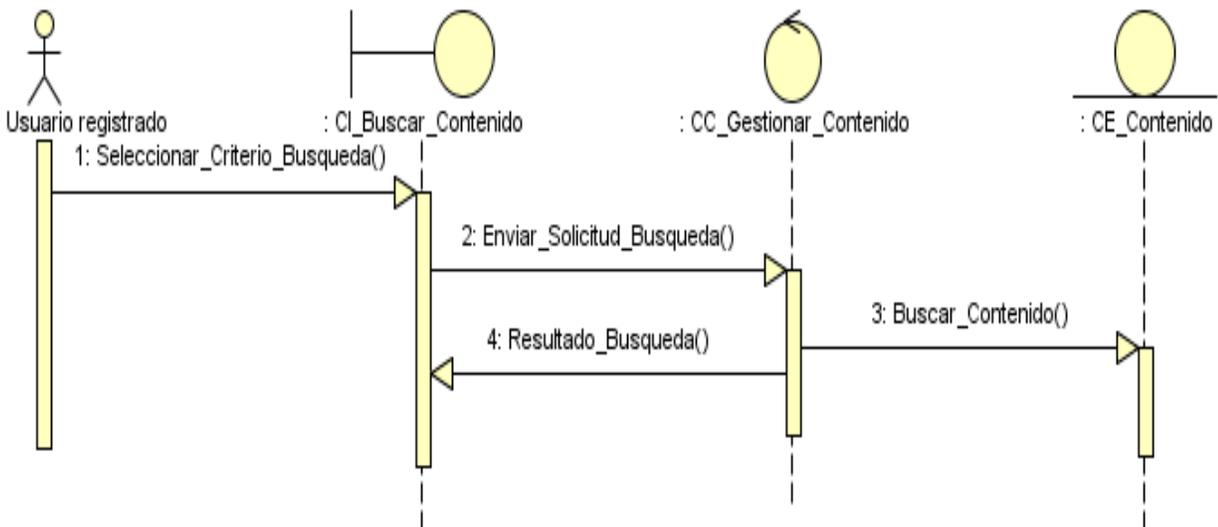


Figura # 20 Diagrama de secuencia del CU Buscar contenido.

- CU Cambiar interfaz.

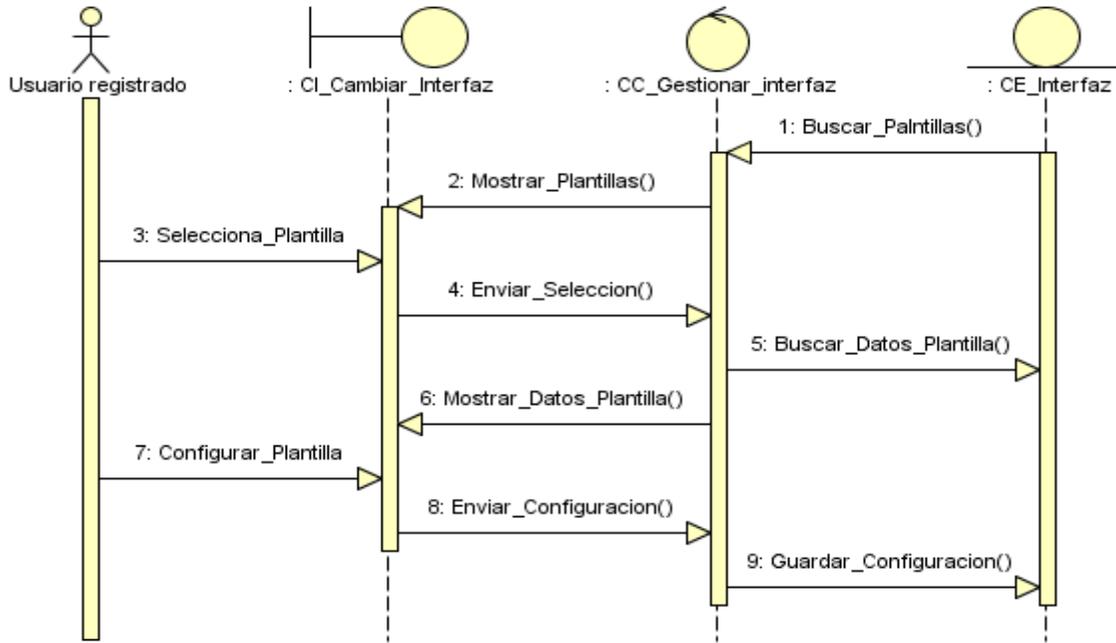


Figura # 21 Diagrama de secuencia del CU Cambiar interfaz.

### 3.4.3 Cuestionario

La encuesta está compuesta por tres secciones (Ver anexo 7). La primera sección de respuestas de tipo Si/No, y tiene como objetivo obtener información acerca del nivel de experiencia del usuario con sistemas de búsqueda de contenido.

La segunda sección consta de preguntas con un enfoque de semánticas diferenciales. Una escala de este tipo, muestra dos términos opuestos en cada extremo. El usuario debe marcar, en la escala, el grado con el cual su opinión coincide con uno de los dos términos (por ejemplo, Fácil 3 2 1 0 1 2 3 Difícil).

La última sección contiene dos preguntas abiertas mediante las cuales el usuario puede dar sugerencias acerca de cambios en la interfaz y opciones que brinda el sistema.

### 3.5 Conclusiones de la prueba

#### 3.5.1 Informe basado en el análisis de los datos obtenidos.

Luego de haber realizado las pruebas a la interfaz de la Plataforma Video Web, se llega a la conclusión de que el proyecto no presenta el total de requerimientos exigidos por los usuarios

## Capítulo 3: Validación de la propuesta

---

finales. Se detectaron las no conformidades (ver anexo 10) que fueron definidas como tal por las dificultades que se encontraron en la ejecución de los casos de uso. Los problemas fueron detectados en la realización de las tareas Reproducir archivo multimedia y Visualizar artículo de contenido, así como en los cuadros de recomendaciones, quedando las demás tareas con una satisfactoria ejecución.

Teniendo en cuenta las métricas definidas se puede llegar a la conclusión de que, todos los usuarios fueron afectados, los primeros (usuarios 1 y 2) en la realización de la tarea Visualizar artículo de contenido y los restantes en la actividad Reproducir archivo multimedia. Quedando distribuidas las no conformidades y métricas afectadas de la siguiente forma:

### 1 – Exactitud (3 no conformidades):

- Tiempo empleado para realizar una tarea: Los usuarios demoraron en la realización de las tareas Visualizar artículo de contenido y Reproducir archivo multimedia entre 5 y 10 minutos, lo cual es un tiempo muy alto debido a la cantidad de acciones que se deben realizar en cada uno de ellos . Se debe a que, para la realización del primer caso, la Plataforma no brinda una opción visible a los usuarios, los cuales tuvieron que recurrir al facilitador. En la reproducción los usuarios no quedaron satisfechos con la respuesta del sistema, debido a que los archivos se mostraban de forma lenta.
- Número de errores: Los casos afectados fueron los mismos descritos en el tiempo empleado. Para visualizar (3 errores), los usuarios cometieron una serie de errores basados en que para realizar esta tarea primero debe efectuarse una búsqueda y no se cuenta con una opción visible que guíe al usuario o que permita la visualización de una forma directa. En el segundo caso (1 error) los participantes tuvieron problemas para salir del modo pantalla completa y para reproducir en un programa que no fuera a través del navegador.

### 2 – Recuerdo:

- Para validar esta métrica se les pidió a los usuarios que realizaran el primer caso después de terminar el último, para así validar atributos como la facilidad de aprendizaje y la retención en el tiempo. En ambos casos los resultados fueron satisfactorios ya que los participantes realizaron con éxito las acciones pedidas.

### 3 – Satisfacción (2 no conformidades):

- Satisfacción subjetiva: En general los usuarios presentaron una buena actitud en su interacción con la Plataforma, ya que tenían intereses comunes. Sin embargo expresaron no haberse sentido bien totalmente por los problemas que les presentó la

## Capítulo 3: Validación de la propuesta

realización de los principales casos de uso: Visualizar artículo de contenido y Reproducir archivo multimedia.

En resumen la evaluación que recibe cada métrica es la siguiente:



*Figura # 22 Evaluación dada a cada métrica.*

En la figura número 22 se muestra la evaluación emitida sobre cada métrica. Los resultados fueron basados en la descripción de los problemas que afectan a cada una. Ninguno fue malo debido a que la cantidad de no conformidades que afectan a cada una no era mayor que 3, es decir que la mayoría tuvo resultados satisfactorios. Tampoco fueron buenas porque se detectaron deficiencias y los casos de uso con dificultades son los más necesarios para satisfacer al cliente. La evaluación general de la usabilidad en la plataforma es de regular, según la escala descrita en el capítulo anterior, ya que se obtuvieron 2 métricas con regular y una de bien.

Como respuestas del cuestionario final (Ver anexo 12) se obtuvo que un 100% de los participantes habían interactuado alguna vez con aplicaciones similares, por lo cual encontraron la realización de las tareas relativamente fácil. Y las recomendaciones se centraron en que se debe de aumentar la información que brinda la Plataforma.

Dándole solución a las no conformidades encontradas la Plataforma se obtendría mejor aceptación por parte de sus usuarios. Actualmente el grupo de desarrollo está enfocado en buscar alternativas para solucionar los errores detectados para luego aplicar una segunda iteración de pruebas de usabilidad y ver la diferencia con gráficos más exactos entre la aceptación que tenía la aplicación antes y después de las iteraciones de pruebas.

### **3.6 Conclusiones parciales**

La aplicación de la prueba de usabilidad permitió la detección de deficiencias en la interfaz de la Plataforma Video Web, demostrando que la nueva propuesta permite elaborar un software de mayor calidad. Una correcta solución de los problemas descritos la pondrían al nivel de todas las personas que hacen uso del software. La validación del procedimiento permitió detectar varios detalles en el modelo de sistema y corrigió la elaboración de la propuesta a través de problemas detectados en el transcurso de la prueba. Finalmente y con resultados satisfactorios el procedimiento para aplicar pruebas de usabilidad a la Plataforma Video Web quedó validado.

### Conclusiones Generales

En el desarrollo de software se busca obtener productos con una calidad cada vez mayor y así resaltar todas las funcionalidades. El proceso de prueba de usabilidad se enfoca en satisfacer las necesidades de los usuarios finales basados en métricas definidas durante la planeación. El desarrollo de este tipo de evaluación no debe de ser olvidado por simple que parezca, ya que un software que durante su desarrollo haya recibido este tipo de prueba va a ser aceptado más rápidamente por sus usuarios que otro en el cual no se hayan tenido en cuenta.

- En el diagnóstico de exploración se constató que existen deficiencias en la interfaz de la Plataforma Video Web.
- Los referentes teóricos estudiados y los métodos investigativos aplicados permitieron realizar un proceso de sistematización de la teoría concerniente a la elaboración de un Procedimiento de Pruebas de Usabilidad para lograr mayor satisfacción de los clientes.
- La aplicación del procedimiento permitió detectar varias no conformidades que presenta la Plataforma. La corrección de las mismas brindaría mayor satisfacción a su público objetivo y una calidad más completa al producto finalizado.

El aspecto decisivo para determinar la calidad de los productos de software es la experiencia que se lleva el usuario final al utilizarlos. La aplicación del procedimiento descrito en la investigación ayuda a los clientes de un sistema informático a entender fácilmente las funcionalidades que tiene y con ello a que el software obtenga un mayor éxito.

### **Recomendaciones**

En la UCI, el uso de buenas prácticas de usabilidad no es muy aplicado y es un tema preocupante debido a la variedad de atributos tanto internos como externos que pueden ser satisfechos, como por ejemplo facilidad de aprendizaje, robustez, eficiencia, memoria en el tiempo, confiabilidad, eficacia, número de errores y funcionalidad. Se recomienda aplicar este tipo de pruebas definiendo un plan para cada proyecto, haciendo énfasis en las características específicas y necesidades de su público objetivo. También es recomendable medir la usabilidad de todos los productos del centro, teniendo en cuenta mayormente las técnicas de evaluaciones heurísticas, entrevistas individuales, cuestionarios y análisis de tareas descritos en el primer capítulo.

Existe una gran variedad de criterios sobre las formas de medir la usabilidad de un software, por lo que es recomendable que se continúe investigando sobre este tipo de procesos, haciendo énfasis en otros atributos internos de los cuales se pueda obtener una evaluación. También se exhorta a la búsqueda de la automatización de las pruebas de usabilidad, ya que con ello se pueden obtener de una forma más rápida y concreta, resultados sobre varios aspectos a la vez.

### Referencias bibliográficas

**Acuña, César Javier. 2007.** Pruebas de Software. [En línea] 2007. [Citado el: 9 de 2 de 2011.] [kybele.escet.urjc.es/Documentos/.../Pruebas%20de%20Software.pdf](http://kybele.escet.urjc.es/Documentos/.../Pruebas%20de%20Software.pdf).

**Agüero, Dennis Neuland. 2008.** Áreas del aseguramiento de la calidad. [En línea] 2008. [Citado el: 9 de 2 de 2011.] [http://calisoft.uci.cu/tmp/documentos/articulos/articulo\\_sqa.pdf](http://calisoft.uci.cu/tmp/documentos/articulos/articulo_sqa.pdf).

**Angry Monkeys. 2010.** Five Second Teste. *Five Second Teste*. [En línea] 2010. [Citado el: 25 de 02 de 2011.] <http://fivesecondtest.com/>.

**Avalon, Grupo. 2006.** Avalon Tecnologías de la Información. [En línea] Avalon, 2006. [Citado el: 21 de 11 de 2010.] <http://www.inytec.com/modelo-implantado-cmmi-nivel-2-madurez/3-37-60-37.htm> 21 de abril Avalon tecnologias de la informacion.

**Baudes, Gabriel. 2002.** Calidad en Ingeniería del Software. [En línea] 14 de 1 de 2002. [Citado el: 8 de 2 de 2011.] <http://dmi.uib.es/~bbuades/calidad/calidad.PPT..>

**Calero, D.C. 2007.** Modelos de Calidad. [En línea] 2007. [Citado el: 29 de 10 de 2010.] <http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P005.14CDP613/marcoTeorico.pdf>.

**Campos, Miguel Ángel Canela. 2002.** *Gestión de la Calidad*. Barcelona : s.n., 2002.

**Carrasco. 1995.** [En línea] 1995. [Citado el: 28 de 10 de 2010.] [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol3\\_3\\_95/aci05395.htm..](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol3_3_95/aci05395.htm..)

**CMMI. 2006.** Software Engineering Institute. [En línea] 2006. [Citado el: 15 de 1 de 2011.] <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>.

**Cueva, Juan Manuel. 1999.** Calidad del Software. [En línea] 21 de 10 de 1999. [Citado el: 15 de 11 de 2010.] <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r35043.PDF>.

**DRAE. 2005.** *Diccionario de la Real Academia Española*. 2005.

**Factoría de internet. 2010.** Webtaller. *Webtaller*. [En línea] Factoria de internet, 2010. [Citado el: 25 de 02 de 2011.] <http://www.webtaller.com/maletin/articulos/estandares-iso-usabilidad-desarrollo-software-2.php>. 84309475.

**GCCF. 2000.** Gestion de la calidad conceptos y filosofías. [En línea] 2000. [Citado el: 2 de 11 de 2010.] <http://www.scribd.com/doc/2628724/GESTION-DE-LA-CALIDAD-CONCEPTOS-Y-FILOSOFIAS>.

**Grosso, Luis Alberto. 2006.** Tecnología de la Información y las comunicaciones. *Tecnología de la Información y las comunicaciones*. [En línea] 3 de 2006. [Citado el: 8 de 12 de 2010.] <http://gridtics.frm.utn.edu.ar/docs/Calidad%20de%20Producto%20Grosso.pdf..>

**Grupo de trabajo Usabilla. 2010.** Usabilla. *Usabilla*. [En línea] 2010. [Citado el: 25 de 02 de 2011.] <http://usabilla.com>.

- Guerrilla usability testing software for designers and developers. 2010.** Silverback 2.0. *Silverback 2.0.* [En línea] 2010. [Citado el: 25 de 02 de 2011.] <http://silverbackapp.com/>.
- IEEE. IEEE. 2008.** 2008.
- ISO 8402. 2010.** Términos Generales. [En línea] 2010. [Citado el: 2 de 11 de 2010.] <http://ver.megared.net.mx/~jccz/iso8402.html>.
- ISO 9000:2000.** Escuela de Ingeniería Electrónica Universidad Nacional de Rosario. [En línea] [Citado el: 2010 de 1 de 15.] [http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/ISO%209000-2000\(ES\).pdf](http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/ISO%209000-2000(ES).pdf).
- . Escuela de Ingeniería Electrónica Universidad Nacional de Rosario. [En línea] [Citado el: 15 de 1 de 2011.] [http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/ISO%209000-2000\(ES\).pdf](http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Gestion%20de%20la%20calidad/ISO%209000-2000(ES).pdf).
- ISO 9241. 2006.** Términos Generales. [En línea] 2006. [Citado el: 15 de 11 de 2010.] <http://ver.megared.net.mx/~jccz/iso8402.html>.
- Joaquin Gracia. 2005.** Calidad.Ingenieria del Software. [En línea] 14 de 8 de 2005. [Citado el: 19 de 1 de 2011.] <http://www.ingenierossoftware.com/calidad/cmm-cmmi.php>.
- Jurán, Joseph Manuel. 2002.** Sitio del Instituto Panamericano de Gestión de la Salud. [En línea] 2002. [Citado el: 2 de 11 de 2010.] <http://www.gerenciasalud.com/art483.htm>.
- Krug, Steve. 2005.** No me hagas pensar. [En línea] 2005. [Citado el: 15 de 01 de 2011.] <http://dontmakemethink.com>.
- L.Trenner. 1998.** *The Politics of Usability.* Springer-Verlag : s.n., 1998.
- López, Carlos. 2001.** [www.GestioPolis.com](http://www.GestioPolis.com). [En línea] 11 de 2001. [Citado el: 15 de 11 de 2010.] <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/27/asesis.htm>.
- Mercovich, Eduardo. 2009.** Workshop: cómo hacer un test de usabilidad de un sitio. *Workshop: cómo hacer un test de usabilidad de un sitio.* [En línea] Buenos Aires, 2009. [Citado el: 02 de 02 de 2011.] <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/test-de-usabilidad-de-un-sitio.html#que-es-un-test-de-usabilidad>.
- MGCS. 2008.** Modelos de Gestión de la Calidad del Software. [En línea] 12 de 1 de 2008. [Citado el: 15 de 10 de 2010.] <http://modelosdegestiondelacalidad.blogspot.com/2008/01/calidad-del-software.html>.
- Muñoz, Coral Calero. 2008.** <http://eisc.univalle.edu.co/> Métricas del Software. [En línea] 10 de 2008. [Citado el: 12 de 2 de 2011.] [http://eisc.univalle.edu.co/materias/Material\\_Desarrollo\\_Software/Metricas4.pdf](http://eisc.univalle.edu.co/materias/Material_Desarrollo_Software/Metricas4.pdf).

- Navarro, Antonio. 2002.** *www.fdi.ucm.es. Garantía de calidad del software.* [En línea] 2002. [Citado el: 12 de 2 de 2011.] [http://www.fdi.ucm.es/profesor/anavarro/9.\\_Garantia\\_de\\_calidad\\_del\\_software.pdf..](http://www.fdi.ucm.es/profesor/anavarro/9._Garantia_de_calidad_del_software.pdf..)
- Nielsen, Jakob. 1993.** *Usability engineering.* USA : s.n., 1993.
- . **2002.** *Useit. Useit.* [En línea] 2002. [Citado el: 29 de 01 de 2011.] <http://www.useit.com>.
- Peña, Padrón y Pérez. 2009.** "Propuesta de programa de Auditoría para evaluar la Gestión de la Calidad". [En línea] 2009. [Citado el: 18 de 11 de 2010.] <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2009/cppp.htm>.
- 2008.** Plan de Aseguramiento de la Calidad. [En línea] 2 de 3 de 2008. [Citado el: 9 de 2 de 2011.] [http://calisoft.uci.cu/attachments/030\\_caso%20de%20estudio%20Plan-SQA.pdf](http://calisoft.uci.cu/attachments/030_caso%20de%20estudio%20Plan-SQA.pdf).
- Pressman, R S. 2005.** *Ingeniería del Software, un enfoque práctico.* 2005.
- Productiva, Infraestructura. 2008.** Calisof Centro para la excelencia en el desarrollo de productos tecnológicos. [En línea] 2008. [Citado el: 20 de 1 de 2011.] [http://calisoft.uci.cu/attachments/040\\_Lineamientos%20de%20Calidad%20\(IPL%203101-2008\)%20v1.01.pdf](http://calisoft.uci.cu/attachments/040_Lineamientos%20de%20Calidad%20(IPL%203101-2008)%20v1.01.pdf).
- Pruebas de software. 2005.** Pruebas de software. [En línea] 2005. [Citado el: 12 de 01 de 2011.] <http://www.pruebasdesoftware.com>.
- Pulido, Javier Hernán. 2004.** Estándares de calidad. [En línea] 2004. [Citado el: 19 de 1 de 2011.] [www.udenar.edu.co/.../EST%C1NDARES%20DE%20CALIDAD.doc](http://www.udenar.edu.co/.../EST%C1NDARES%20DE%20CALIDAD.doc).
- Pupo, Guillermo Ronda. 2002.** GestioPolis.com. [En línea] 3 de 2002. [Citado el: 18 de 1 de 2011.] <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/34/estrategia.htm>.
- Scalone, Fernanda. 2006.** *Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software* . Buenos Aires : s.n., 2006.
- Sergio Villagra y Axentia. 2006.** Una Introducción a CMMI. [En línea] 2006. [Citado el: 19 de 1 de 2011.] [www.sergiovillagra.com/.../WP03%20Una%20Introduccion%20a%20CMMI.pdf](http://www.sergiovillagra.com/.../WP03%20Una%20Introduccion%20a%20CMMI.pdf).
- Tarifa, Frank. 2007.** *La interacción persona ordenador.* 2007.
- Términos Generales. 2010.** ISO 9241. [En línea] 2010. [Citado el: 05 de 12 de 2010.] <http://ver.megared.net.mx/~jccz/iso8402.html>.
- Usability. 2010.** Usability. *Usability.* [En línea] Department of Health and Human Services, 2010. [Citado el: 02 de 02 de 2011.] <http://Usability.gov>.
- UserPlus. 2009.** userplus. *userplus.* [En línea] 2009. [Citado el: 25 de 02 de 2011.] <http://userplus.com>.
- Vazquez, J P. 2001.** Gredos. [En línea] 2001. [Citado el: 29 de 10 de 2010.] <http://gredos.usal.es:800/getblob?blobid=4002222026466598>.

## Referencias bibliográficas

---

**Vázquez, Roberto Hugo. 2006.** Introducción a la Calidad del Software. [En línea] 3 de 2006.  
[Citado el: 15 de 1 de 2011.]  
<http://gridtics.frm.utn.edu.ar/docs/Introduccion%20a%20la%20Calidad%20de%20Software%20Vazquez.pdf>.

### Anexos

#### Anexo 1.-

A la hora de la realización de una entrevista el análisis del entorno del usuario puede ser muy útil ya que con ello se responden preguntas como:

- ¿Cuál es el entorno social y que se puede hacer para ayudar al usuario?
- ¿Cuál es el ambiente físico y qué tipo de relación tienen (por ejemplo, el usuario de banda ancha o en un módem)?

Basado en las respuestas, se realiza la búsqueda de una mayor afinidad del producto informático que se quiere medir con el usuario. De esta forma se obtiene una mayor calidad del mismo.

#### Anexo 2.-

Los cuestionarios se realizan de diversas formas, una de ellas es a través de la publicación de los mismos en un sitio. Para la realización de un cuestionario en línea es importante tener en cuenta:

- ¿Quiénes son los usuarios?
- ¿Qué es lo que se quiere lograr y qué información se busca?
- ¿Están satisfechos los usuarios con el sitio?
- ¿Qué experiencias han tenido los usuarios con el sitio o sitios similares?
- ¿Qué prefieren los usuarios y que es lo que menos le gusta del sitio?
- ¿Qué frustraciones o problemas han tenido los usuarios con el sitio?
- ¿Los usuarios tienen alguna idea o sugerencia para mejorar?

A través de este tipo de cuestionarios es posible saber de forma directa sobre la satisfacción de los usuarios y sus recomendaciones para la mejora del software. Las preguntas que se publican también son utilizadas para conocer mejor a los usuarios y verificar atributos de usabilidad.

#### Anexo 3.-

Una de las técnicas para medir la usabilidad de un software, es la de análisis de tareas, la cual se centra en la comprensión de:

- ¿Cuáles son los objetivos de los usuarios y lo que realmente hacen para alcanzarlos?
- ¿Qué características personales, sociales y culturales de los usuarios los llevan a las tareas?

- ¿Cómo los usuarios están influenciados por su entorno físico?
- ¿Cómo el conocimiento de los usuarios, experiencia, lo que piensan sobre su trabajo y el flujo de trabajo influyen en la realización de las tareas?

Esta técnica es una de las más utilizadas ya que complementada con otra de las que permiten una mejor comprensión del usuario, se llega a conclusiones sobre como hacer el producto informático más usable.

### **Anexo 4.-**

¿Qué tareas generalmente los usuarios tratan de lograr en nuestro sitio web?

- Tratar de encontrar un hogar de ancianos cercano para un familiar de edad avanzada.
- Tratar de obtener información sobre opciones de tratamiento para el cáncer de piel.
- Tratar de inscribirse para recibir un aviso por correo electrónico.

¿Cómo los usuarios realizan las tareas?

- Las personas que están completando la tarea con algo distinto de la web.
- Los usuarios se encuentran en nuestro sitio Web ahora.
- Los usuarios están utilizando otro sitio web tratando de completar las tareas iguales o similares.

### **Anexo 5.-**

En el análisis de tareas se tiene en cuenta la técnica de fragmentación, que no es más que romper el texto en secciones manejables.

- Escribir frases cortas
- Límite de párrafos de dos-tres frases.
- Utilizar listas con viñetas o numerada.
- Utilizar las tablas para que la información compleja más fácil de entender.
- Usar gráficos, imágenes, diagramas, ilustraciones o representantes de las ideas expresadas en el contenido.
- Utilizar títulos y subtítulos.
- Añadir una tabla de contenido en la parte superior de la página y el enlace de las categorías para los contenidos relacionados en la página.
- Usar el espacio blanco para separar los pedazos de información.

Con la aplicación de la fragmentación se obtiene una mejor atención de los usuarios. De esta forma es posible lograr que los clientes lean todos los artículos y explicaciones que son publicadas.

### Anexo 6.-

Escribir con claridad es simple y directo y dan ganas de leer más. También Se deben utilizar estas técnicas para escribir con mayor claridad:

- Presentar el mensaje principal o esencial en primer lugar.
- Cortar palabras y ver las preposiciones (por ejemplo, "de", "a"), ya que a menudo marcan las frases que se pueden reducir a una o dos palabras.
- Mantener los párrafos y oraciones cortas.
- Utilizar las palabras que son familiares para sus lectores.
- Dar ejemplos, ya que los usuarios gustan de ellos y muchas veces van a leerlos en lugar del texto.

Como en el anexo anterior el uso de estas prácticas se enfoca en tener un mayor éxito en la interacción usuario-software.

### Anexo 7.-

Para validar el procedimiento se aplica la prueba de usabilidad con un cuestionario post prueba con el fin de verificar la capacidad del usuario, la importancia que le brinda a l producto en prueba y sus opiniones sobre el mismo.

- Pregunta número 1 del cuestionario de la prueba.

Responda sí o no.

- ¿Has trabajado anteriormente con sitios similares?
- ¿La realización de las tareas le resultó compleja?
- ¿Quedó satisfecho con su trabajo?

- Pregunta número 2 del cuestionario de la prueba.

Selecciona en la escala la puntuación que le darías:

- ¿Utilizaría el sitio sistemáticamente? Mucho 3 2 1 0 1 2 3 Poco
- ¿Qué importancia le atribuiría? Mucho 3 2 1 0 1 2 3 Poco
- ¿Se sintió complacido con la realización de las tareas?  
Mucho 3 2 1 0 1 2 3 Poco

Escala:

- • 3 = Mucho
- • 2 = Regular
- • 1 = Poco
- • 0 = Indiferente

➤ Pregunta número 3 del cuestionario de la prueba.

Preguntas abiertas:

- ¿Qué cambios harías en la interfaz para obtener un mejor entendimiento de las actividades a realizar?
- ¿Qué opciones le gustaría agregar para un mayor uso de la Plataforma?
- ¿Alguna recomendación?

Las respuestas obtenidas del cuestionario sirven de apoyo para saber directamente de los usuarios como se sintieron y que cambio haría en la Plataforma Video Web.

### Anexo 8.-

Tabla de no conformidades obtenidas en la aplicación de la prueba.

No.	Criterio de evaluación	Elemento	Recomendaciones	IMP	ED	EST
1.	Maximizar video	No aparece descrita la acción dentro de ningún caso de uso	Redactar la descripción	M	R	PD
2.	Maximizar video	Al estar maximizado el video, no se puede mover la barra de desplazamiento, provocando que se deje de visualizar y no permite ser minimizado.	Verificar que la acción no afecte a la reproducción.	M	R	PD
3.	Maximizar video	Al estar maximizado el video la PC se pone muy lenta y no permite realizar más ninguna tarea.	Verificar que la reproducción no afecte la realización de otras tareas.	M	R	PD
4.	Reproducir video	No permite reproducir el video con un programa externo al navegador.	Validar que la acción se ejecute en un tiempo satisfactorio.	M	R	PD

No.	Criterio de evaluación	Elemento	Recomendaciones	IMP	ED	EST
5.	Descarga de un volumen	No aparece descrita la acción dentro de ningún caso de uso	Redactar la descripción	M	R	PD
6.	Descarga de un volumen	El tiempo de respuesta es muy lento.	Validar que la acción se ejecute en un tiempo satisfactorio para el cliente.	M	R	PD
7.	Escribir comentario	No aparece descrita la acción dentro de ningún caso de uso	Redactar la descripción	M	R	PD
8.	Escribir comentario	El contraste entre el fondo del cuadro de texto y la letra provoca que no se pueda ver bien el comentario escrito.	Cambiar o el color de la letra o el fondo	M	R	PD
9.	Visualizar artículo de contenido	Ninguno de los usuarios fue capaz de visualizar artículos sin ayuda.	Validar que el vínculo cuando aparezca activo realice alguna actividad.	M	R	PD
10.	Visualizar artículo de contenido	No aparece una opción visible para realizar esta acción.	Agregar una opción en la página de inicio donde los usuarios puedan realizar esta acción.	M	R	PD

Tabla # 4 No conformidades detectadas en la prueba.

### Anexo 9.-

Bienvenida que se les dio a los usuarios que participaron en la prueba de usabilidad.

Ante todo gracias por su apoyo para la realización de la prueba de usabilidad. La misma consiste en una evaluación de la interfaz de la Plataforma Video Web para obtener conocimientos sobre su facilidad de uso, donde es necesario tener en cuenta que no necesariamente sus usuarios finales están vinculados con la informática.

La evaluación se realizará a través de un grupo de tareas que les serán entregadas. Donde se miden una serie de requisitos, para los cuales es válido aclarar que se está midiendo el software y no al usuario que está realizando la tarea.

Gracias nuevamente por su colaboración.

Atentamente el equipo de desarrollo de pruebas de usabilidad.

### Anexo 10.-

Ejemplos de las respuestas del cuestionario realizado después de la prueba.

Respuesta 1:

1- Responde sí o no:

- ¿Has trabajado anteriormente con sitios similares? Si
- ¿La realización de las tareas le resultó compleja? No
- ¿Quedó satisfecho con su trabajo? Si

2- Selecciona en la escala la puntuación que le darías

- ¿Utilizaría el sitio sistemáticamente? Poco 3 2 1 0 1 2 3 Mucho
- ¿Qué importancia le atribuiría? Poco 3 2 1 0 1 2 3 Mucho
- ¿Se sintió complacido con la realización de las tareas?

Poco 3 2 1 0 1 2 3 Mucho

3- Preguntas abiertas

- ¿Qué cambios harías en la interfaz para obtener un mejor entendimiento de las actividades a realizar?

Pondría a la vista de todos la opción para visualizar artículo de contenido.

- ¿Qué opciones le gustaría agregar para un mayor uso de la plataforma?

Ninguna

- ¿Alguna recomendación?

Agregar más contenido al sitio.

Respuesta 2:

1- Responde sí o no

- ¿Has trabajado anteriormente con sitios similares? Sí

- ¿La realización de las tareas le resultó compleja? No

- ¿Quedó satisfecho con su trabajo? Sí

2- Selecciona en la escala la puntuación que le darías:

- ¿Utilizaría el sitio sistemáticamente? Poco 3 2 1 0 **1** 2 3 Mucho

- ¿Qué importancia le atribuiría? Poco 3 2 1 0 1 **2** 3 Mucho

- ¿Se sintió complacido con la realización de las tareas?

Poco 3 2 1 0 1 2 **3** Mucho

3- Preguntas abiertas

- ¿Qué cambios harías en la interfaz para obtener un mejor entendimiento de las actividades a realizar?

En mi entender la interfaz es amigable y fácil de entender por lo que en mi opinión personal no creo q deba cambiarse, lo que si arreglar en la opción Avisos que siempre aparezcan las dos o más secciones.

- ¿Qué opciones le gustaría agregar para un mayor uso de la plataforma?

Bueno para mí la opción que agregaría es que se pudiera conectar a otros sitios similares a este.

- ¿Alguna recomendación?

Pienso que a la interfaz le hace falta un poco más de funcionalidades, está como que vacía, recomiendo también, más opciones para trabajar con las multimedias.

### Glosario de términos

- RUP: Proceso Racional unificado, (Rational Unified Process en inglés) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.
- CU: Caso de uso, es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización de software. Cada uno proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico.
- OS: Código abierto (Open Source) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. El código abierto tiene un punto de vista más orientado a los beneficios prácticos de compartir el código que a las cuestiones morales y/o filosóficas las cuales destacan en el llamado software libre.
- DRAE: El Diccionario de la lengua española (también conocido como el DRAE) es el diccionario normativo del idioma español o castellano editado y elaborado por la Real Academia Española (RAE).
- IEC: La Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission) es la principal organización mundial que prepara y publica normas internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas.
- TDD: Desarrollo Dirigido por Pruebas (Test-driven development) es un proceso de desarrollo de software que se basa en la repetición de un ciclo de desarrollo muy corto: en primer lugar el desarrollador escribe un caso de falta de pruebas automatizadas que define una mejora deseada o nueva función, a continuación, produce código para pasar esa prueba y finalmente lleva el nuevo código a los estándares aceptables.
- CMMI: Integración de Modelos de Madurez de Capacidades o Capability Maturity Model Integration es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software.
- VideoWeb: Plataforma de Transmisión de Video y Audio en la WEB.
- GEYSED: Centro de desarrollo de software Geoinformática y Señales Digitales.
- ISO: (International Organization for Standardization) La Organización Internacional de Normalización nacida el 23 de febrero de 1947, es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y

comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

- Heurística: es la capacidad de un sistema para realizar de forma inmediata innovaciones positivas para sus fines.
- Heurísticas de diseño: son un conjunto de recomendaciones que ayudan a mejorar la estructura del sistema, optimizando la modularidad. La aplicación de estas recomendaciones depende en gran medida del diseño específico, así como de las características del equipo físico donde se desarrolla el sistema.
- Ergonomía: tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de sistemas Hombres-Máquinas, los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más "máquinas".
- Tecnología: es el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de las personas.
- Tecnología streaming: consiste en la distribución de audio o video por Internet. La palabra streaming se refiere a que se trata de una corriente continua (sin interrupción). El usuario puede escuchar o ver en el momento que quiera. Este tipo de tecnología permite que se almacenen en un búfer lo que se va escuchando o viendo.
- Producto: Resultado de cualquier proceso.
- Software: equipamiento o soporte lógico de una computadora digital; comprende el conjunto de los componentes necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.
- Experto: persona reconocida como una fuente confiable de un tema, técnica o habilidad cuya capacidad para juzgar o decidir en forma correcta, justa o inteligente le confiere autoridad y estatus por sus pares o por el público en una materia específica. En forma más general, un experto es una persona con un conocimiento amplio o aptitud en un área particular del conocimiento.
- Usuario: persona que utiliza o trabaja con algún objeto o que es destinataria de algún servicio público, privado, empresarial o profesional.

## Glosario de términos

---

- Plataforma: sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software con los que es compatible. Dicho sistema está definido por un estándar alrededor del cual se determina una arquitectura de hardware y una plataforma de software (incluyendo entornos de aplicaciones). Al definir plataformas se establecen los tipos de arquitectura, sistema operativo, lenguaje de programación o interfaz de usuario compatibles.
- Acrónimo: puede ser una sigla que se pronuncia como una palabra —y que por el uso acaba por lexicalizarse totalmente en la mayoría de casos un vocablo formado al unir parte de dos palabras.