

MÉTRICAS DE USABILIDAD EN LA WEB

3.1 Definición

Una métrica (medida) es un valor numérico o nominal asignado a características o atributos de un ente computado a partir de un conjunto de datos observables y consistentes con la intuición. Una métrica puede ser directa o indirecta, interna o externa, objetiva o subjetiva.

Otra posible definición de métrica es una correspondencia o mapeo de un dominio empírico (mundo real) a un mundo formal (matemático). Por lo tanto, una medida es un valor numérico o nominal asignado al atributo de un ente por medio de dicha correspondencia o mapeo.

Se entiende por *ente o entidad un objeto* tangible o intangible, que está o exhibe comportamiento en el mundo real. El mundo real puede ser el mundo físico-hombre, ordenador, teléfono-, o un mundo intangible o abstracto-organización, evaluación, proyecto-.

Se entiende por atributo la característica o propiedad de un objeto o ente. La métrica debe ser en todo momento una medida válida, la medida debe ser una caracterización numérica apropiada del atributo de un ente, mostrando que se satisfaga la condición de representación, esto es, que la correspondencia entre el dominio empírico y el nuevo dominio numérico o simbólico preserve la relación de manera que estudiando y analizando a los números podamos explicar y conjeturar sobre el ente del mundo real. Cualquier medida que satisfaga la condición de representación es una métrica válida.

[Kitchenham et al. 96] afirman que para decidir si una métrica es válida es necesario al menos confirmar:

- La validez del atributo: si el atributo en cuestión es realmente exhibido por el ente que se desea evaluar.
- La validez de la unidad: si la unidad de medición a ser usada es apropiada para medir el atributo.
- La validez del instrumento: si el modelo que subyace al instrumento de medición es válido y el mismo está propiamente calibrado.
- La validez del protocolo: si se ha adoptado un protocolo aceptable para la medición de modo que sea repetible y replicable.

3.2 Clasificación de las métricas

3.2.1 Métrica Directa

Métrica directa es lo resultante de una correspondencia o mapeo directo entre un atributo de un ente (del dominio empírico) y el valor (del dominio numérico), es decir, va desde un atributo a un número, y sirve como referencia para describir y evaluar aspectos o situaciones del mundo empírico. Los atributos se miden generalmente por medio de métricas directas.

Ejemplos:

- Longitud del texto del cuerpo de una página (medido por cantidad de palabras, etc.)
- Cantidad de enlaces rotos internos de un sitio Web (medido por la presencia de errores del tipo 404)
- Cantidad máxima de Frames que posee un sitio Web (medidos por la presencia de la etiqueta FRAMESET)
- Cantidad de Imágenes con texto alternativo en un sitio Web (medido por la presencia de la etiqueta ALT en cada una de las imágenes vinculadas a las páginas de un sitio Web)

➤ **MODELO CONCEPTUAL PARA MÉTRICAS DIRECTAS**

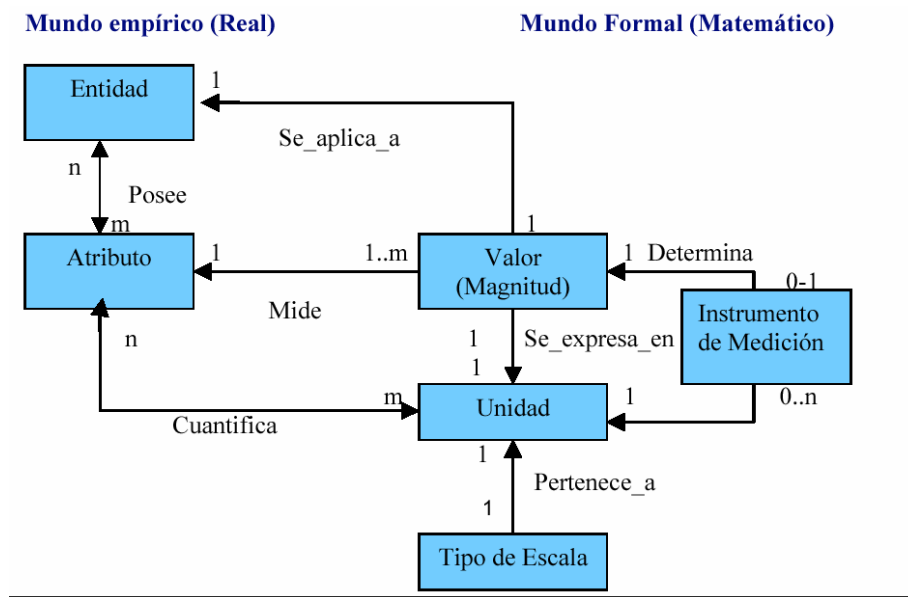


Figura 6

3.2.2 Métrica Indirecta

Es lo resultante de una correspondencia o mapeo entre relaciones de dos o más atributos, o de un atributo compuesto (del dominio empírico) y el nuevo valor (del dominio numérico), y que sirve como referencia para describir y evaluar características y/ o subcaracterísticas y/ o atributos compuestos de un ente del mundo empírico.

Las características y subcaracterísticas se miden, generalmente, por medio de métricas indirectas también denominadas métricas derivadas.

Ejemplos:

- Porcentaje de Enlaces Rotos de un sitio.

$$\frac{(N^{\circ} \text{ Enlaces rotos Internos} + N^{\circ} \text{ Enlaces rotos Externos}) \cdot 100}{N^{\circ} \text{ total Enlaces}}$$
- Porcentaje de la presencia de la propiedad ALT

$$\frac{N^{\circ} \text{ Imágenes ALT}}{N^{\circ} \text{ total Imágenes}} \cdot 100$$

➤ **MODELO CONCEPTUAL PARA MÉTRICAS INDIRECTAS**

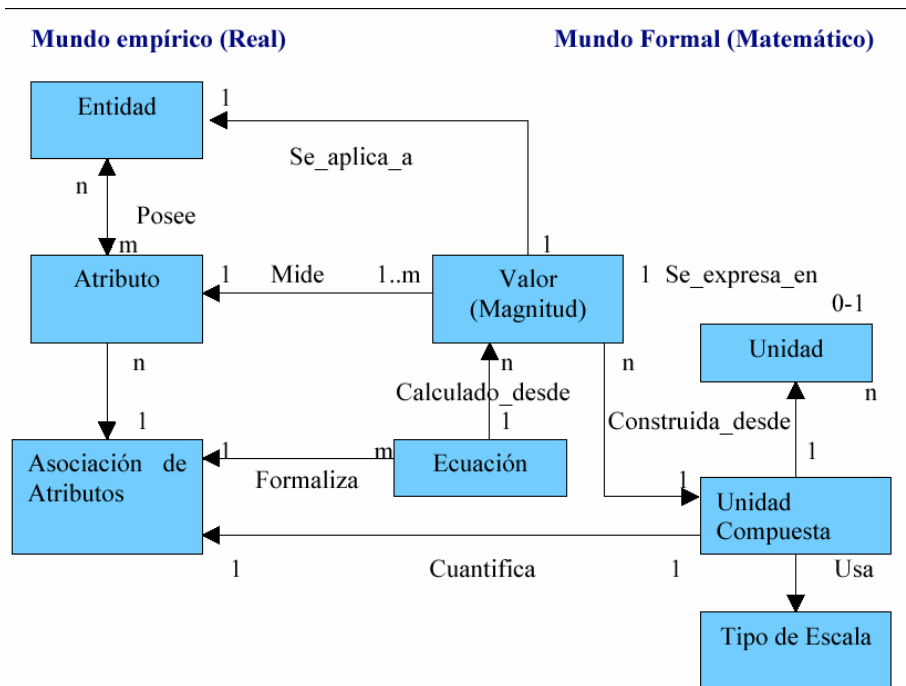


Figura 7

3.2.3 Métrica Interna

Es un valor numérico o nominal del atributo que siempre involucra al ente en sí, ya sea obtenido por una métrica directa o indirecta.

3.2.4 Métrica Externa

Es el valor resultante del atributo al aplicar una métrica indirecta y que siempre involucra al ente y su comportamiento con el entorno.

3.2.5 Métrica Objetiva

Es el valor resultante del atributo de un ente, comprobable, independiente del juicio o subjetividad humana. Sin embargo existen grados de objetividad.

3.2.6 Métrica Subjetiva

Es un valor numérico que siempre involucra al juicio humano por medio de heurísticas o criterios de preferencia directa.

3.3 Descripción de las métricas principales

3.3.1 Métricas y Heurísticas de Usabilidad

3.3.1.1 Comprensión Global del Sitio

Representa a todas aquellas facilidades que permiten a la audiencia tener una rápida comprensión tanto de la estructura organizativa, como del contenido del sitio Web, facilitando el rápido acceso y el recorrido del mismo y sus componentes.

- *Esquema de Organización Global*

- *Tabla de Contenido:* permite estructurar el contenido de todo el sitio Web, permitiendo la navegación directa.

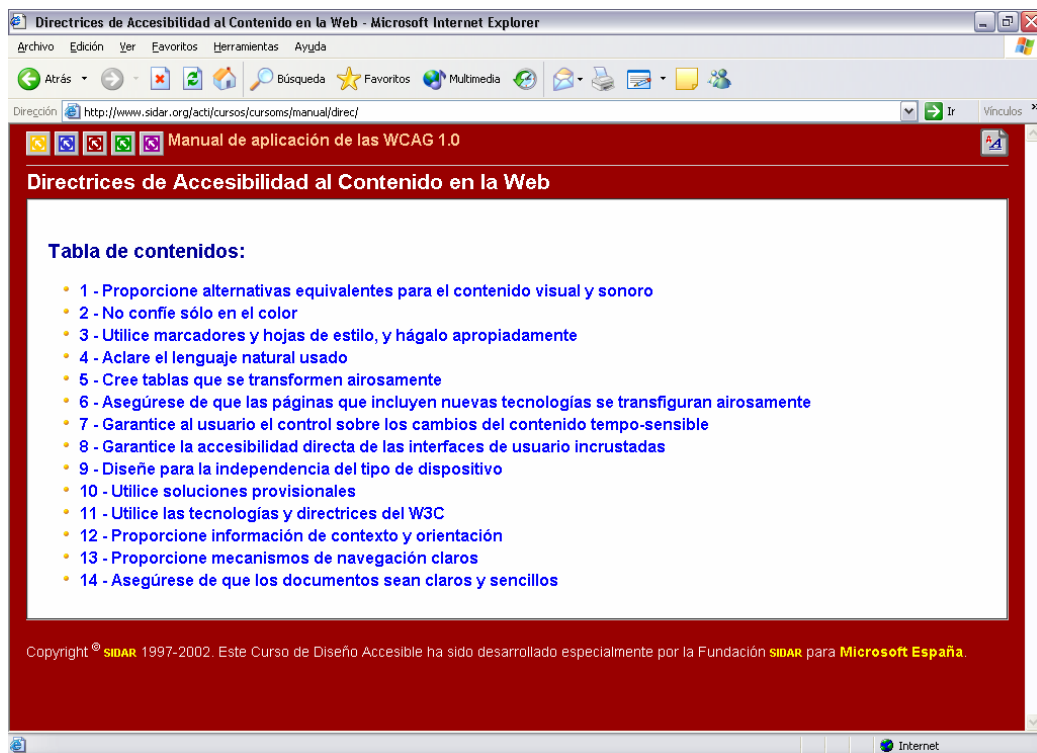


Figura 8. Tabla de Contenidos de www.sidar.org

- *Mapa del Sitio:* representación con componentes gráficos, que muestra la estructura o arquitectura global del sitio Web como un todo.

- *Índices* (alfabéticos, temáticos, híbridos...): es un mecanismo que permite estructurar a través de un ordenamiento alfabético, numérico o de otro tipo el contenido de todo el sitio Web permitiendo la navegación, principalmente desde sus componentes textuales.

- *Visita Guiada*

- Permite recorrer páginas de un sitio en forma estructurada. Es un contexto de navegación arbitrario.

- *Mapa de Imagen*

Es una imagen con áreas cliqueables que proveen puntos de partida (o anchors) directos a contenidos y/o funciones de ampliación (zooming) o que permiten visitas guiadas con capacidad virtual.

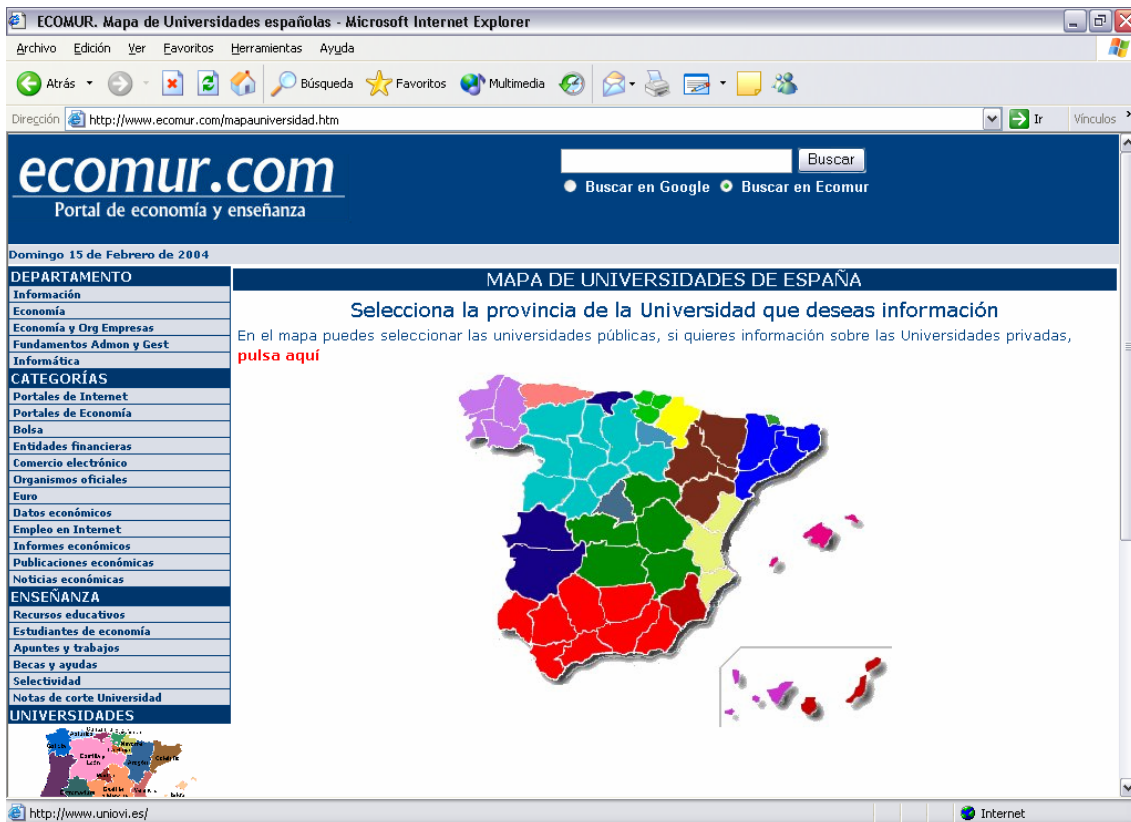


Figura 9. Mapa de Imagen – ecomur.com

3.3.1.2 Ayuda y Retroalimentación

- *Ayuda*

- *Visitante por Primera vez*
- *Ayuda de la Búsqueda*

- *Directorio de Direcciones*

- *Teléfono, e-mail* (concentración de enlaces de direcciones email, redundancia de enlaces email)

- *Retroalimentación Basada en Formularios*

- *Comentarios y Sugerencias*
- *Libro de Invitados*
- *Cuestionarios*

- *Retroalimentación Basada en Enlaces*

- *Lo nuevo*
- *Preguntas más Frecuentes (FAQ)*: este atributo representa a un conjunto de preguntas (agrupadas y enlazadas) que se realizan con mayor frecuencia, y que están publicadas en el sitio con sus respectivas respuestas.

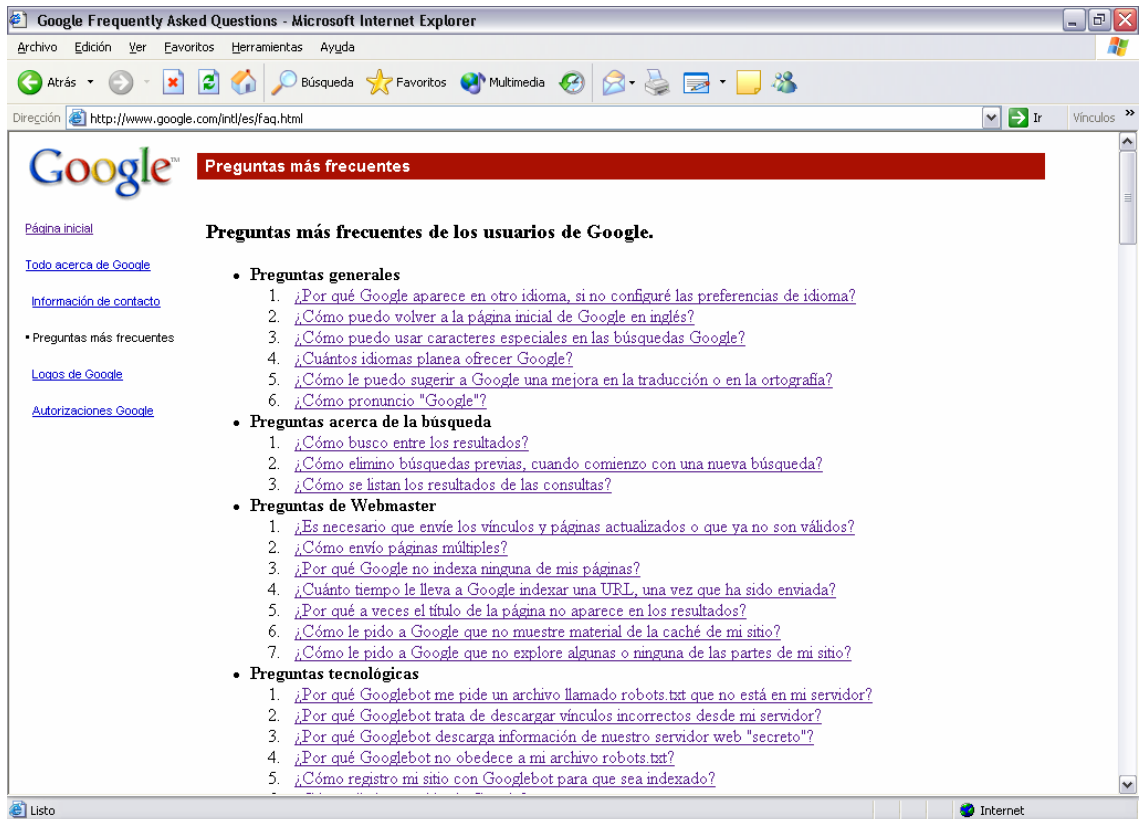


Figura 10. Preguntas frecuentes google.com

3.3.1.3 Aspectos de Interfaces y Estéticos

- *Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los Controles Principales*
 - Controles directos
 - Controles indirectos
 - Estabilidad

- *Uniformidad en el Estilo*
 - Mantenimiento del Color de los Enlaces* :Se analizan los códigos de color para que las propiedades LINK (en el caso de los enlaces no visitados) y VLINK (para los ya visitados)
 - Uniformidad en el Estilo Global*

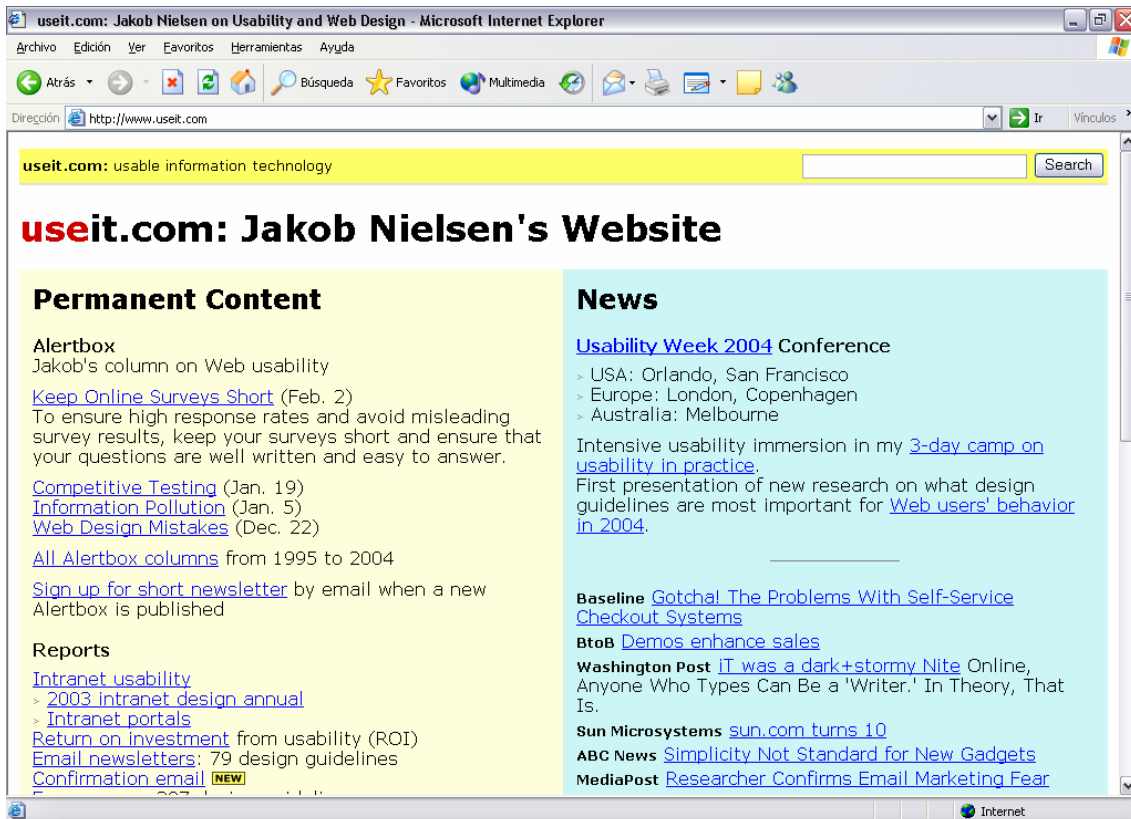


Figura 10

3.3.2 Métricas De Éxito

La métrica más simple para medir la usabilidad de un sitio es la **tarifa del éxito** al realizar una tarea representativa: registre el porcentaje de usuarios de la prueba capaces de lograr lo que se pidió.

Es una métrica burda pero es fácil de recolectar y constituye una estadística reveladora. Tarea terminada tiene peso 1, tarea a medio terminar tiene un peso 0,5 y no realizada 0.

• **Éxito = $(n^{\circ} \text{ tareas terminadas} + (n^{\circ} \text{ medias } 0.5)) 100 / n^{\circ} \text{ total de tareas}$**

Además de la tarifa del éxito, las medidas principales de la usabilidad son:

• **Funcionamiento de la tarea:** medido generalmente por la cantidad de tiempo que toma a un usuario realizar una tarea media del sitio.

• **Índice de errores**

• **Satisfacción subjetiva:** medido generalmente por las respuestas del usuario a un cuestionario con declaraciones.

Es posible también medir la calidad del resultado de la tarea del usuario: si el usuario acabó con éxito la tarea, cuánto tiempo le llevó, cuánto disfrutó ejecutando la tarea, si lo hizo de la manera más eficiente...

3.3.3 Métricas De Usabilidad Sobre Contenido Del Sitio (Lectura)

- **Tiempo que toma la tarea:** número de segundos que toman los usuarios a responder las preguntas específicas sobre contenido.
- **Los errores:** cuenta del porcentaje basado en el número de respuestas incorrectas que los usuarios dan a preguntas que tienen una respuesta sabida.
- **La memoria:** toma dos medidas
 - *Memoria del conocimiento;* porcentaje basado en el número de respuestas correctas menos el número de respuestas incorrectas

$$(N^{\circ}C - N^{\circ}I) * 100 / N^{\circ}T$$
 - *Memoria de memoria;* cuenta del porcentaje basada en el número de artículos recordados tras la prueba menos el número de los no recordados.

$$(N^{\circ}RC - N^{\circ}RI) * 100 / N^{\circ}T$$
- **El tiempo en recordar la estructura de un sitio:** número de segundos que toma al usuario dibujar un mapa del sitio.
- **La satisfacción subjetiva**

3.3.4 Métricas De Confiabilidad

- **Enlaces Rotos:** representa básicamente a los enlaces encontrados que conducen a nodos destinos ausentes (enlaces ausentes o pendientes)
 - *Cantidad de enlaces rotos internos (no distintos);*
 - *Cantidad de enlaces rotos externos (no distintos);*
 - *Cantidad de enlaces totales del Sitio;*
 - *Porcentaje de enlaces rotos:*

$$(CERInternos + CERExternos) * 100 / CET$$
 - *Densidad de enlaces rotos:*

$$CETotalesRotos / (CETotales * Cantidad\ de\ documentos)$$
 - *Concentración por nodo (frecuencia) de enlaces rotos*
 - *Cantidad de enlaces rotos internos distintos*
 - *Cantidad de enlaces rotos externos distintos*
 - *Cantidad total de enlaces distintos del Sitio*
 - *Porcentaje de enlaces rotos distintos:*

$$(CERInternosDist + CERExternosDist) * 100 / CETDist$$
 - *Porcentaje de redundancia enlaces rotos internos:*

$$CERInternosDist * 100 / CERInternos$$
 - *Porcentaje de enlaces rotos distintos externos:*

$$CERExternosDist * 100 / CERExternos$$
- **Páginas Muertas:** Este atributo representa la cantidad de páginas que no tienen ningún enlace de retorno dentro del sitio
 - *Porcentaje de páginas Muertas:*

$$N^{\circ}\ P\acute{a}g.\ Muertas * 100 / N^{\circ}\ Total\ P\acute{a}g.$$
- **Enlaces No Implementados**
 - *Cantidad de enlaces no implementados*

•Enlaces Inválidos

- *Cantidad de enlaces inválidos*

•Enlaces e-mail mal contruidos

- *Cantidad de enlaces e-mail mal contruidos.*

3.3.5 Métricas De Contenido

•Cantidad de palabras por página.**•Promedio de palabras por página.****•Promedio longitud párrafos.****•Legibilidad de texto:**

- *Índice de Fog*
 $F = 0.4 * (N_{pal} / N_{lineas} + \text{porcentaje pal de 3 o más sílabas})$
- *Índice de legibilidad de Gunning (escala de Flesch)*
 $Flesch = 206.835 - (\text{longitud_media_oracion} * 1.015) + ((\text{palabras/sílabas}) * 86.6)$

•Porcentaje de énfasis páginas:

- $(N_{\text{palabras negrita, itálica, mayúscula}} * 100) / N_{\text{totalPal}}$.

•Número de páginas con TITLE**•Porcentaje de páginas con TITLE**

- $N_{\text{pagTitle}} * 100 / N_{\text{pag}}$

•Cantidad Total de Imágenes (página, sitio)**•Cantidad Total de Imágenes Distintas****•Porcentaje de Redundancia de Imágenes:**

- $N^{\circ} \text{ImágenesDistintas} * 100 / N^{\circ} \text{TotalImágenes}$

3.3.6 Métricas Y Heurísticas De Funcionalidad

3.3.6.1 Búsqueda y Recuperación

•Búsqueda Restringida**•Búsqueda Global****•Personalización de la Recuperación**

3.3.6.2 Navegación y Exploración

• **Indicador de Camino:** Los usuarios de la Web, al navegar, deben tener claro donde se encuentran posicionados dentro de la estructura del espacio de información del sitio.

• **Etiqueta de posición actual**

• **Permanencia de los Controles Contextuales**

• **Estabilidad**

• **Enlace con título**

• **Promedio de enlaces por página:** Cada página tiene generalmente dos tipos de enlaces: enlaces semánticos (distribuidos en la información de las páginas del sitio o contenido) y enlaces estructurales (acerca de los controles principales y navegacionales).

3.3.6.3 Otros Aspectos

• **Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)**

• **Deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers**

• **Testeo de Páginas: Validadores de HTML**

• **Cantidad Total de Applets (distintos)**

• **Cantidad de Documentos con JavaScript**

• **Cantidad de Fields en Formularios (promedio)**

3.3.7 Métricas de Eficiencia

• **Páginas de Acceso Rápido:**

El tiempo de descarga estará en función del tamaño de la página estática y la velocidad de la línea de conexión establecida.

Para medir este atributo se mide el tamaño de todas las páginas (estáticas) del sitio Web considerando todos sus componentes gráficos, tabulares y textuales. El tamaño de cada página se especifica como una función del tiempo de espera y de la velocidad mínima establecida para una línea de comunicación dada.

La creación de umbrales mínimos de tamaño de página para una descarga eficiente para una conexión dada, nos permite crear una función que clasifique cada una de las páginas del sitio en páginas de acceso rápido o páginas de acceso lento

- *tiempo descarga = $f(T, c)$ siendo T tamaño de la página y c la velocidad de conexión.*
-

•Soporte a Versión sólo Texto:

Representa la accesibilidad a la información que está en las páginas, principalmente para las personas con discapacidad visual o cuando la velocidad es un problema.

•Cantidad de imágenes con título:

Se debe proveer texto alternativo (ALT) para cada imagen u objeto gráfico dado que comunica información visual

•Porcentaje de presencia ALT

- $\text{N}^\circ \text{ Imágenes ALT} * 100 / \text{N}^\circ \text{ Total Imágenes}$

•Cantidad máxima de marcos (FRAMETAG):

Los frames organizan una ventana en diferentes áreas o subvistas, a saber: de control y de contenido.

La métrica es de utilidad para determinar el número máximo de vistas, la cual puede afectar a la accesibilidad, a mayor cantidad de frames, menor es la accesibilidad de las personas, sobretodo para personas discapacitadas.

3.4 Otras Métricas

A continuación se expone una lista de métricas referidas por Mayhew, 1992; Nielsen, 1993; Whiteside, Bennet y Holtzblatt, 1988)

3.4.1 Eficacia

- Porcentaje de tareas terminadas
- Cociente de éxitos a las faltas
- Carga de trabajo
- Número de las características o de los comandos usados.
- Hora de terminar una tarea
- Hora de aprender
- Tiempo pasado en errores
- Porcentaje o número de errores
- Frecuencia de la ayuda o uso de la documentación
- Número de la repetición o de los comandos de fallados

3.4.2 Satisfacción del usuario

- Escala de grado para la utilidad del servicio
- Escala de grado por satisfacción con funciones y características
- Número de usuarios de las épocas expresa la frustración o la cólera
- Escala de grado para el usuario contra el control tecnológico de la tarea
- Opinión que la tecnología apoya tareas según lo necesitado por el usuario.

3.4.3 Modelo de Calidad para la Web [Olsina 99]

La calidad de un artefacto Web es el conjunto de características y atributos de calidad de un artefacto Web que satisfacen los requerimientos de calidad establecidos o implicados.

- De Usabilidad, siendo la usabilidad una característica de alto nivel que se la puede medir mediante cálculo a partir de métricas directas e indirectas, y representa la capacidad o potencialidad del producto para ser utilizado, comprendido y operado por los usuarios, además de ser atractivo. Incluye subcaracterísticas como comprensibilidad, operabilidad y comunicatividad, entre otras subcaracterísticas como estética y estilo que hacen que el artefacto sea agradable de usar.
- De Confiabilidad, siendo ésta una característica de alto nivel que se la puede medir mediante cálculo a partir de métricas directas e indirectas, y que representa el grado en que un artefacto está libre de errores y/o fallas u operable bajo ciertas condiciones especificadas.
- De Funcionalidad, una característica de alto nivel que se la puede medir mediante cálculo a partir de métricas directas e indirectas, y representa la existencia de un conjunto de funciones y comportamientos –para un artefacto- que satisfagan a un conjunto especificado de requerimientos.
- De Eficiencia, una característica de alto nivel que se la puede medir mediante cálculo a partir de métricas directas e indirectas, y representa la relación entre el grado de performance del artefacto y la cantidad de recursos usados bajo ciertas condiciones.

3.5 Árbol de Requerimiento de Calidad General para Dominios Web

1. Usabilidad

- 1.1 Comprensibilidad Global del sitio
 - 1.1.1 Esquema de Organización Global
 - 1.1.1.1 Mapa del Sitio
 - 1.1.1.2 Tabla de Contenidos
 - 1.1.1.3 Índice Alfabético
 - 1.1.2 Calidad en el Sistema de Etiquetado
 - 1.1.3 Visita Guiada Orientada al diseño
 - 1.1.4 Mapa de Imagen
- 1.2 Mecanismos de Ayuda y Retroalimentación en línea
 - 1.2.1 Calidad de Ayuda
 - 1.2.1.1 Ayuda explicatoria orientada al estudiante
 - 1.2.2 Indicador de última actualización
 - 1.2.2.1 global
 - 1.2.2.2 Restringido (por subsitio o página)
 - 1.2.3 Directorio o direcciones
 - 1.2.3.1 Directorio E-mail
 - 1.2.3.2 Directorio TE-Fax
 - 1.2.3.3 Directorio correo postal
 - 1.2.4 Facilidad FAQ
 - 1.2.5 Retroalimentación

- 1.2.5.1 Cuestionario
- 1.2.5.2 Libro de invitados
- 1.2.5.3 Comentarios, Sugerencias
- 1.3 Aspectos de Interfaces y Estéticos.
 - 1.3.1 Cohesividad al agrupar los objetos de control principales
 - 1.3.2 Permanencia y estabilidad en la presentación de los controles principales
 - 1.3.2.1 Permanencia de controles directos
 - 1.3.2.2 Permanencia de controles indirectos
 - 1.3.2.3 Estabilidad
 - 1.3.3 Aspectos de Estilo
 - 1.3.3.1 Uniformidad en el color de enlaces
 - 1.3.3.2 Uniformidad en el estilo global
 - 1.3.3.3 Guía de estilo global
 - 1.3.4 Preferencias Estéticas
- 1.4 Misceláneas
 - 1.4.1 Soporte al lenguaje extranjero
 - 1.4.2 Atributo "Qué es lo Nuevo"
 - 1.4.3 Indicador de resolución de Pantalla

2. Funcionalidad

- 2.1 Aspectos de búsqueda y recuperación
 - 2.1.1 Mecanismo de búsqueda en el sitio
 - 2.1.1.1 Búsqueda restringida
 - 2.1.1.2 Búsqueda Global
 - 2.1.2 Mecanismos de Recuperación
 - 2.1.2.1 Nivel de personalización
 - 2.1.2.2 Nivel de retroalimentación en la Recuperación
- 2.2 Aspectos de Navegación y Exploración
 - 2.2.1 Navegabilidad
 - 2.2.1.1 Orientación
 - 2.2.1.1.1 Indicador de Camino
 - 2.2.1.1.2 Etiqueta de posición actual
 - 2.2.1.2 Promedio de Enlaces por página
 - 2.2.2 Objetos de Control Navegacional
 - 2.2.2.1 Permanencia y estabilidad en la Presentación de Controles Contextuales(ss)
 - 2.2.2.2 Nivel de desplazamiento
 - 2.2.2.2.1 Desplazamiento Vertical
 - 2.2.2.2.2 Desplazamiento Horizontal
 - 2.2.3 Predicción Navegacional
 - 2.2.3.1 Enlace con Título (enlace con texto explicatorio)
 - 2.2.3.2 Calidad de la frase de enlace

3. Confiabilidad

- 3.1 No deficiencia
 - 3.1.1 Errores de enlaces
 - 3.1.1.1 Enlaces rotos
 - 3.1.1.2 Enlaces inválidos
 - 3.1.1.3 Enlaces no implementados
 - 3.1.2 Errores o Deficiencias Varias
 - 3.1.2.1 Deficiencias o cualidades ausentes debido a browsers
 - 3.1.2.2 Deficiencias o resultados inesperados independiente de browsers
 - 3.1.2.3 Nodos Destino inesperada/ en construcción
 - 3.1.2.4 Nodos Web Muertos (sin enlaces de retorno)

4.Eficiencia

4.1 Performancia

4.1.1 Páginas de acceso rápido

4.2 Accesibilidad

4.2.1 Accesibilidad de Información

4.2.1.1 Soporte a versión sólo texto

4.2.1.2 Legibilidad al desactivar la Imagen del Browser

4.2.1.2.1 Imagen con título

4.2.1.2.2 Legibilidad Global

4.2.2 Accesibilidad de Ventanas

4.2.2.1 Número de visitas considerando marcos (frames)

4.2.2.2 Versión sin marcos.