



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Secretaría de Postgrado



LIC. JULIA CAROLINA RODRIGUEZ

**Trabajo Final para la obtención del
título de Especialista en Ingeniería de
Software**

*Ranking de las métricas indirectas
aplicadas a portales webs. Medición de
la calidad de los servicios
proporcionados por el gobierno
electrónico de una administración
pública de la región NEA.*

DIRECTORA: Mgter. Sonia I. Mariño.
CO-DIRECTOR: Dr. Gustavo Rossi.
Mes: Abril
Año: 2011



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar conmigo en cada momento, por iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte.

A mi esposo Ramiro por su apoyo y alegría, dándome permanentemente la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mi hijo Octavio, de dos meses de vida, por ser la persona que llenó mi existencia de felicidad y que por todo ese tiempo compartido, acompañando desde el vientre, incansables horas frente a la Pc.

A mis padres, que siempre han sido un ejemplo, porque cada uno de ellos son la palabra de aliento ó alegría que he necesitado.

A mis hermanas, por estar siempre presente y por ser amigas incondicionales.

De igual manera mi más sinceros agradecimientos a mi Directora y Codirector de Tesis, a la Mgter. Sonia Mariño por la colaboración brindada durante toda la tesis y sobre todo en esta última etapa; al Dr. Rossi por el acompañamiento desde la distancia.



Índice

CAPITULO I: INTRODUCCION	7
1.1 Contexto del trabajo	7
1.2 Objetivos de la tesis	9
1.3 Aportes de la tesis.....	9
1.4. Organización del documento.....	9
CAPITULO II: ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y UTILIDADES DE LAS METRICAS	11
2.1. Importancia de las métricas	11
2.1.1. Desventajas de las Métricas.....	12
2.1.2. Características de las Métricas	12
2.1.2.1. Localización.....	12
2.1.3. Clasificación de las métricas	13
2. 2. Sitios y portales de internet para la administración Pública Nacional.....	16
2.2.1. <i>Los aspectos relevantes para un sitio web oficial</i>	16
2.3. Los Servicios Webs.....	18
2.3.1. <i>Arquitectura Orientada al Servicio</i>	19
2.3.2 <i>Accesibilidad a la Web</i>	21
2.3.3 Métricas Webs	23
2.3.3.1. <i>Métricas WEB- Elementos</i>	23
2.4. Tipos de Métricas	24
2.4.1. <i>Métricas de Accesibilidad</i>	24
2.5. Métricas de Confiabilidad	42
2.5.1. <i>Tipos de las Métricas de Confiabilidad</i>	42
2.5.2. <i>Categoría de la confiabilidad en ingeniería</i>	43
2.5.3. <i>Confiabilidad como un atributo de calidad</i>	44
2.6. Métricas de interoperatividad	46
2.7. Métricas en casos específicos	47
2.7.1. <i>Métricas de Módulos Prefabricados (COTS)</i>	47
2.7.2. <i>Modelo COCOMO</i>	48
2.7.3. <i>Cuadro de Mando Integral</i>	50
2.7.4. <i>GOAL-QUESTION-METRIC (GQM)</i>	53
2.7.5. <i>Métricas Bayesianas</i>	55
2.7.6 <i>Métricas para Redes de Servicios Web</i>	56
2.7.7. <i>Métricas estructurales</i>	58
CAPITULO 3. METODOLOGÍA	59
3.1. Selección de los portales Oficiales.....	59
3.2. Aplicación de encuestas y herramientas	59
3.2.1 <i>Las Encuestas</i>	59
3.2.2. <i>Aplicación de herramientas</i>	60
3.3. La evaluación heurística por criterios expertos IPO/HCI	74
CAPITULO 4. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	75



4.1 Evaluación de las encuestas realizadas.....	75
4.2. Evaluación de las herramientas aplicadas	75
4.3 Ranking de métricas indirectas	753
CAPITULO V: CONCLUSIONES	84
CAPITULO V: CONCLUSIONES	84
REFERENCIAS.	86
Anexos.....	90
Encuestas	90
Formulario de evaluación heurística por expertos.....	93



INDICE DE TABLAS

CAPITULO II: ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y UTILIDADES DE LAS METRICAS	11
Tabla 1. Análisis de tecnologías e Implementación de Páginas de Inicio y de Implementaciones Semánticas.....	33
Tabla 2. Temas de Diseño y evaluación de hiperdocumentos.....	35
Tabla 3: Métricas de nivel de sistemas COTS. Monsalve [28].....	48
CAPITULO 3. METODOLOGÍA	59
Tabla 4: Resumen de los resultados de la aplicación de Webwalt.	62
Tabla 5: Resumen de los resultados de la aplicación de Webslug	64
Tabla 6: Resumen de los resultados de la aplicación de SubmitPlus.....	66
Tabla 7. Comentarios de Pingdom por el tiempo de carga del Sitio.	67
Tabla 8: Resumen de los resultados de la aplicación de Pingdom.....	68
CAPITULO 4. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	75
Tabla 9. Resultados de las encuestas.	75
Tabla 10. Evaluación del tiempo (segundos) de carga con las distintas herramientas.	76
Tabla 11. Evaluación sobre consultas sobre el sitio, valoración del mismo, pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos	76
Tabla 12. Evaluación de la visualización en pantalla	77
Tabla 13. Resultados generales y la evaluación heurística por parte de los evaluadores.....	77
Tabla 14. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Corrientes.	78
Tabla 15. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Misiones.....	79
Tabla 16. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Formosa.....	80
Tabla 17. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Chubut.	81
Tabla 18. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Santa Fe.	82
CAPITULO V: CONCLUSIONES	84
CAPITULO V: CONCLUSIONES	84
REFERENCIAS.....	
Anexos.....	90
Encuestas	90
Tabla 19: Encuesta.....	90
Formulario de evaluación heurística por expertos.....	93
Tabla 20. Variables para evaluar por expertos y sus porcentajes	93



INDICE DE FIGURAS

CAPITULO II: ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y UTILIDADES DE LAS METRICAS	11
Figura 1: Modelo Conceptual para Métricas Directas, Fuente: Cueva [7].....	13
Figura 2: Modelo Conceptual para Métricas Indirectas, Fuente: Cueva [7].	15
Figura 3: Parámetros presentados por la ONTI que permiten evaluar la Información. Elaboración propia.....	17
Figura 4: Esquema General de la Herramienta KAI. Fuente: Garcia y Figueroa [13].	26
Figura 5: Cinco atributos a tener en cuenta para estudiar la usabilidad expuestos en González [16]. Elaboración propia.	30
Figura 6: Diferencia entre los índices de falla, Cubas [6].....	45
Figura 7. Características presentadas por Cubas [6] para medir la Confiabilidad. Elaboración Propia.	46
CAPITULO 3. METODOLOGÍA	59
Figura 8. Aplicación de Webwalt al Portal Correntino. Muestra los resultados obtenidos mediante la aplicación de la herramienta al portal de la provincia Corrientes.....	61
Figura 9. Aplicación de Webwalt a todos los Portales analizados.	61
Figura 11. Aplicación de Webslug a los portales de Corrientes y Formosa.	63
Figura 12. Aplicación de Submit al portal de la Provincia de Corrientes.....	64
Figura 14. Aplicación de Submit al portal de la Provincia de Misiones.	65
Figura 16. Aplicación de Pingdom a la Provincia de Formosa.....	68
Figura 17. Aplicación de Cuwhois al portal de la Provincia de Corrientes.	70
Figura 18. Aplicación de Cuwhois al portal de la Provincia de Formosa.....	70
Figura 19. Aplicación de Cuwhois al portal de la Provincia de Misiones.....	71
Figura 20. Aplicación de Browser Size de Google al portal de la Provincia de Misiones.	72
Figura 21. Aplicación de ViewLike.us al portal de la Provincia de Santa Fe.....	73
Figura 22. Aplicación de ViewLike.us al portal de la Provincia de Formosa.	73



CAPITULO I: INTRODUCCION

1.1 Contexto del trabajo

Este trabajo se centra en el estudio, aplicación y evaluación de métricas que permitan mejorar la calidad de los servicios prestados a los ciudadanos. Las exigencias de los mismos aumentan continuamente, como son la búsqueda de información, actualización de datos, solicitud de formularios, seguimientos de trámites. Es decir, la ejecución de éstas tareas demandan un seguimiento permanente de los actores y responsables que dan como resultado la pérdida tiempo, en la espera de soluciones en largas colas.

Como síntesis de la bibliografía analizada se puede decir que el gobierno electrónico tiene como objetivo facilitar mejores y más rápidos servicios a los ciudadanos, garantizando la transparencia de los actos de gobierno, facilitando la realización de los trámites.

Sin embargo, para verificar la calidad desde aspectos informáticos de dichos servicios se aplican métricas individualizadas de los atributos del software como ser: interoperatividad, usabilidad, calidad, accesibilidad, seguridad y confiabilidad. Cueva [7]; Ferré [9] [10]; González [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20]; Lafuente [22]; Medina [25]; Monsalve [28]; Nielsen [30]; Nozal [31]; Olsina, [34], exponen distintas métricas aplicadas a sitios web, no obstante, no presentan un prototipo que integre todas las características que podrían evaluar el progreso de los sitios gubernamentales.

Soto [35] expone que las métricas ayudan en la evaluación de los modelos de análisis y de diseño, proporcionando una indicación de la complejidad de diseños procedimentales y de código fuente, y en el diseño de pruebas más efectivas.

En la mayoría de los desafíos técnicos, las métricas ayudan a entender tanto el proceso técnico que se utiliza para desarrollar un producto, como el propio producto. En el caso del proceso las métricas se aplican para intentar mejorarlo, y en el producto se mide para intentar aumentar su calidad.

El principio, podría parecer que la necesidad de la medición es algo evidente. Después de todo es lo que permite cuantificar y por consiguiente gestionar de forma más efectiva. Pero la realidad puede ser muy diferente. Frecuentemente la medición conlleva una gran controversia y discusión [35].

La medición es muy común en el mundo de la ingeniería. Se miden potencia de consumo, pesos, dimensiones físicas, temperaturas, voltajes, señales de ruidos por mencionar algunos aspectos.



En la ingeniería del software, la medición se aleja de lo común. Se encuentran dificultades al momento de acordar sobre que medir y como evaluar las medidas. Siguiendo a Soto [35] hay varias razones para medir un producto.

- Indicar la calidad del producto.
- evaluar la productividad de la gente que desarrolla el producto.
- evaluar los beneficios en términos de productividad y de calidad, derivados del uso de nuevos métodos y herramientas de la ingeniería de software.
- establecer una línea de base para la estimación
- ayudar a justificar el uso de nuevas herramientas o de formación adicional.

Citado en Soto [35] define las métricas de software como “La aplicación continua de mediciones basadas en técnicas para el proceso de desarrollo del software y sus productos para suministrar información relevante a tiempo, así el administrador junto con el empleo de estas técnicas mejorará el proceso y sus productos”. Las métricas de software proveen la información necesaria para la toma de decisiones técnicas.

Soto [35] expresa que las mediciones del mundo físico pueden englobarse en dos categorías: medidas directas y medidas indirectas.

- **Medidas Directas:** en el proceso de ingeniería referencian al costo, y el esfuerzo aplicado, las líneas de código producidas, velocidad de ejecución, el tamaño de memoria y los defectos observados en un determinado periodo de tiempo.
- **Medidas Indirectas:** referencian a la funcionalidad, calidad, complejidad, eficiencia, fiabilidad, facilidad de mantenimiento, etc.



1.2 Objetivos de la tesis

El objetivo de la tesis es: Analizar y comparar métricas indirectas aplicadas a portales webs, determinando las medidas que son más apropiadas para evaluar la calidad de los servicios prestados por el gobierno electrónico a una administración pública de una provincia.

1.3 Aportes de la tesis

Uno de los aportes de esta tesis es de índole académico. Representa una línea de trabajo dentro de la Carrera de Grado – de la Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura (Licenciatura en Sistemas de Información) permitiendo a los alumnos avanzados tomar como fuente para elaborar trabajos finales de aplicación.

Igualmente, esta línea de trabajo contribuye a la interacción con docentes investigadores de la Facultad que estén incorporando estas ideas como línea de acción.

Asimismo, contribuirá a la elaboración de antecedentes para el desarrollo y ejecución del plan de tesis “Diseño de una guía técnica para la evaluación del Gobierno electrónico mediante métricas indirectas” cuya finalidad es ofrecer a los responsables de toma de decisiones, herramientas para verificar que el proyecto del Gobierno Electrónico se desarrolla según los estándares informáticos de usabilidad.

Desde el punto de vista social aportará a concientización para la educación tecnológica a fin de aprovechar las prestaciones que los portales gubernamentales pueden facilitar para realizar los distintos trámites requeridos desde una entidad pública.

1.4. Organización del documento

El presente documento, que corresponde al informe del trabajo de tesis de maestría realizado, se organiza de la siguiente manera:

En este capítulo se realiza una síntesis de los conceptos relevantes al tema, la clasificación de métricas directas e indirectas y los aportes de los autores que las han aplicado y estudiado con la finalidad de mejorar los servicios del gobierno electrónico. En la sección 1.2 se describen los objetivos de la tesis; en la sección 1.3 los aportes de la investigación a los distintos campos sociales y académicos.



En el Capítulo II se presentan conceptos generales sobre las características y utilidades de las Métricas. Se proporciona una descripción de las distintas clasificaciones y desventajas. En la sección 2.2 se detalla una serie de programas y acciones para fortalecer las Webs Oficiales identificando parámetros y características a fin de mejorar los servicios a los ciudadanos. Luego, en la sección 2.3 se describen los servicios webs, los fundamentos, clasificaciones, las distintas arquitecturas, y etapas. En las secciones 2.4; 2.5; 2.6; 2.7; se exponen una síntesis de la clasificación de las métricas según el tipo, proporcionando conceptos, características, fórmulas y herramientas que ayuden a medirlas.

El Capítulo III presenta el marco metodológico que ha sido el objeto de investigación de esta tesis. Se aplican diferentes técnicas. Primeramente se efectúan encuestas a ciudadanos las cuales proporcionan la opinión de la población a cerca de temas como la accesibilidad y los contenidos de los portales. En la sección 3.2 se realizan pruebas con distintas herramientas que permiten medir el tiempo de carga del sitio, la visualización en distintas pantallas y resoluciones, el tiempo de consulta por los buscadores. En la sección 3.3 para examinar la usabilidad, accesibilidad, funcionalidad, eficiencia se utilizó la evaluación heurística por expertos (IPO/HCI).

En el capítulo IV se incluyen la presentación de los resultados.

En el capítulo V se exponen las conclusiones y líneas de trabajo a futuro.

Finalmente, en Anexo I se muestra la encuesta utilizada para obtener la opinión de los ciudadanos respecto a la calidad de los servicios ofrecidos en los sitios web de las diversas provincias evaluadas, y, el formulario de evaluación de heurística por expertos utilizados en la sección 3.3.



CAPITULO II: ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y UTILIDADES DE LAS METRICAS

2.1. Importancia de las métricas

En software rara vez se cuenta con un sistema de métricas e indicadores de calidad y productividad que permitan el seguimiento de su proceso de desarrollo y faciliten la introducción de medidas correctoras para eliminar desviaciones respecto a los objetivos de calidad y productividad establecidos. Esta es una de las principales diferencias entre un sistema de manufactura de un producto tangible y el desarrollo software. Una razón que fundamenta lo expuesto es que cada producto software es diferente. Aun cuando cada producto software sea funcionalmente diferente, los resultados de calidad dependen más de la tecnología, plataforma y lenguaje de programación aplicado, así como de la experiencia de los arquitectos y diseñadores del sistema [25].

Las métricas webs son un conjunto de medidas encargadas de expresar matemáticamente los aspectos más significativos relacionados con una aplicación web o AppWeb. Entre los aspectos más significativos se mencionan: tamaño del Web, conectividad, visibilidad de los sitios, distribución de contenidos, número de visitas, acceso al sitio y todo lo relacionado con la Usabilidad [30].

Siguiendo a Olsina [34] los tipos de métricas web son:

- Métricas automatizables (por herramientas para obtener datos y cálculos)
- Métricas semi-automatizables
- Métricas manuales (observacionales)
- Métricas directas (correspondencia directa, es decir, va de un atributo a un número)
- Métricas indirectas Se establece cuando un atributo debe ser medido por la combinación (asociación) de otros atributos. Nilsen [30]; Olsina [34].

Soto [35] expone la posibilidad de un análisis en detalle de características y utilidades de las métricas indirectas y las clasifica en:

• **Métricas del Software:** están relacionadas con el desarrollo del software como funcionalidad, complejidad, eficiencia.

• **Métricas Técnicas:** se centran en las características de software pro ejemplo: la complejidad lógica, el grado de modularidad. Mide la estructura del sistema, el cómo está hecho.

• **Métricas de Calidad:** proporcionan una indicación de cómo se ajusta el software a los requisitos implícitos y explícitos del cliente. Es decir se va a medir el sistema para que se adapte a los requisitos que pide el cliente.

• **Métricas de Productividad:** se centran en el rendimiento del proceso de la ingeniería del software. Es decir que tan productivo va a ser el software que se va a diseñar.



- **Métricas Orientada a la Persona:** proporcionan medidas e información sobre la forma que la gente desarrolla el software de computadoras y sobre todo el punto de vista humano de la efectividad de las herramientas y métodos.

- **Métricas Orientada al Tamaño:** especifican el tiempo requerido para finalizar el desarrollo del software y cuantas personas se necesitarán. Son medidas directas al software y el proceso por el cual se desarrolla, si una organización de software mantiene registros sencillos.

- **Métricas Orientadas a la Función:** son medidas indirectas del software y del proceso por el cual se desarrolla. Se centran en la funcionalidad o utilidad del programa [35].

2.1.1. Desventajas de las Métricas

Uno de los problemas que tienen las métricas es que no existe un esquema de criterios generalmente aceptado (un estándar). Como se carece de un acuerdo en los criterios involucrados, abundan las propuestas de métricas que abordan la calidad con criterios propios.

Otro problema de las métricas es que no proporcionan información por sí solas y en ocasiones en vez de claridad aportan confusión a la contraparte del modelador dentro del proceso. Esto se debe a que muchas métricas no guardan relación con los intereses de las partes, y el indicador de la calidad de un esquema se construye generalmente con todas ellas.

2.1.2. Características de las Métricas

Siguiendo a Soto [35] entre las características de las métricas se mencionan:

- 2.1.2.1. Localización:** característica del software que indica la forma que se concentra la información dentro de un programa.

- 2.1.2.2. Encapsulamiento:** es el “el empaquetamiento” (o enlazado) de una colección de elementos. Entre los ejemplos de encapsulamiento de bajo nivel (software convencional) se cuentan los registros y matrices, y los subprogramas (por ejemplo, procedimientos, funciones, subrutinas y párrafos) son mecanismos de nivel medio para el encapsulamiento”. El encapsulamiento influye en las métricas cambiando el objetivo de la medida, que pasa de ser un único módulo a ser un paquete de datos (atributos) y de módulos de procesamiento (operaciones). Además, el encapsulamiento impulsa a la medida hasta un nivel de abstracción más elevado.

- 2.1.2.3. Ocultamiento de información:** suprime los detalles operativos de un componente de un programa. Tan sólo se proporciona la información necesaria para acceder a ese componente o a aquellos otros componentes que deseen acceder a él.



2.1.2.4. Herencia: es un mecanismo que hace posible que los compromisos de un objeto se difundan a otros objetos. Se produce a lo largo de todos los niveles de la jerarquía de clases

2.1.2.5. Abstracción: es un mecanismo que permite al diseñador centrarse en los detalles esenciales de algún componente de un programa (tanto si es un dato como si es un proceso) sin preocuparse por los detalles de nivel inferior.

2.1.3. Clasificación de las métricas

Cueva [7] en su trabajo de “Métricas de Usabilidad Web” realiza una clasificación atendiendo a los siguientes criterios:

2.1.3.1. Métrica directa: es resultante de una correspondencia o mapeo directo entre un atributo de un ente (del dominio empírico) y el valor (paréntesis del dominio numérico), 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.

En la Figura 1. se visualiza el modelo conceptual para Métricas Directas presentado por Cuevas [7].

Modelo conceptual para métricas Directas

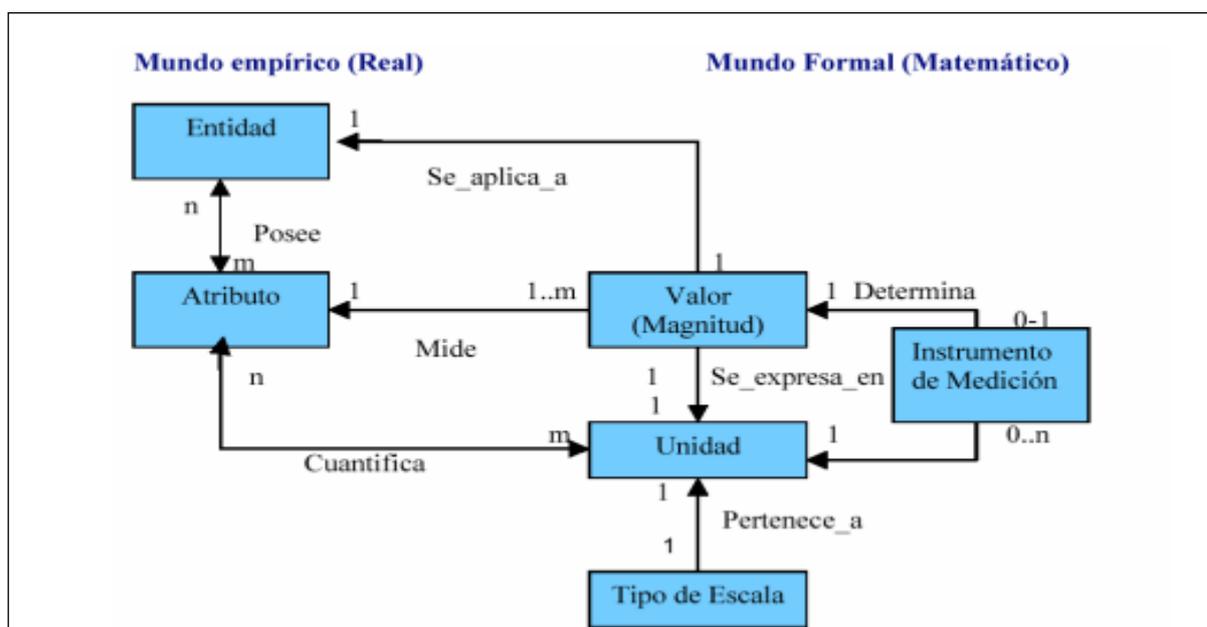


Figura 1: Modelo Conceptual para Métricas Directas, Fuente: Cueva [7].



2.1.3.2. 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 (dominio numérico), y que sirve como referencia para describir y evaluar características y/o subcaracterísticas y/o 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 (N° enlaces rotos internos + N° enlaces rotos externos) * $100/N^\circ$ Total de Enlaces.
- Porcentaje de la presencia de la propiedad ALT (N° imágenes ALT/ N° total de imágenes) + 100

Modelo conceptual para métricas indirectas

En la figura 2 se presenta el Modelo conceptual para Métricas Indirectas.

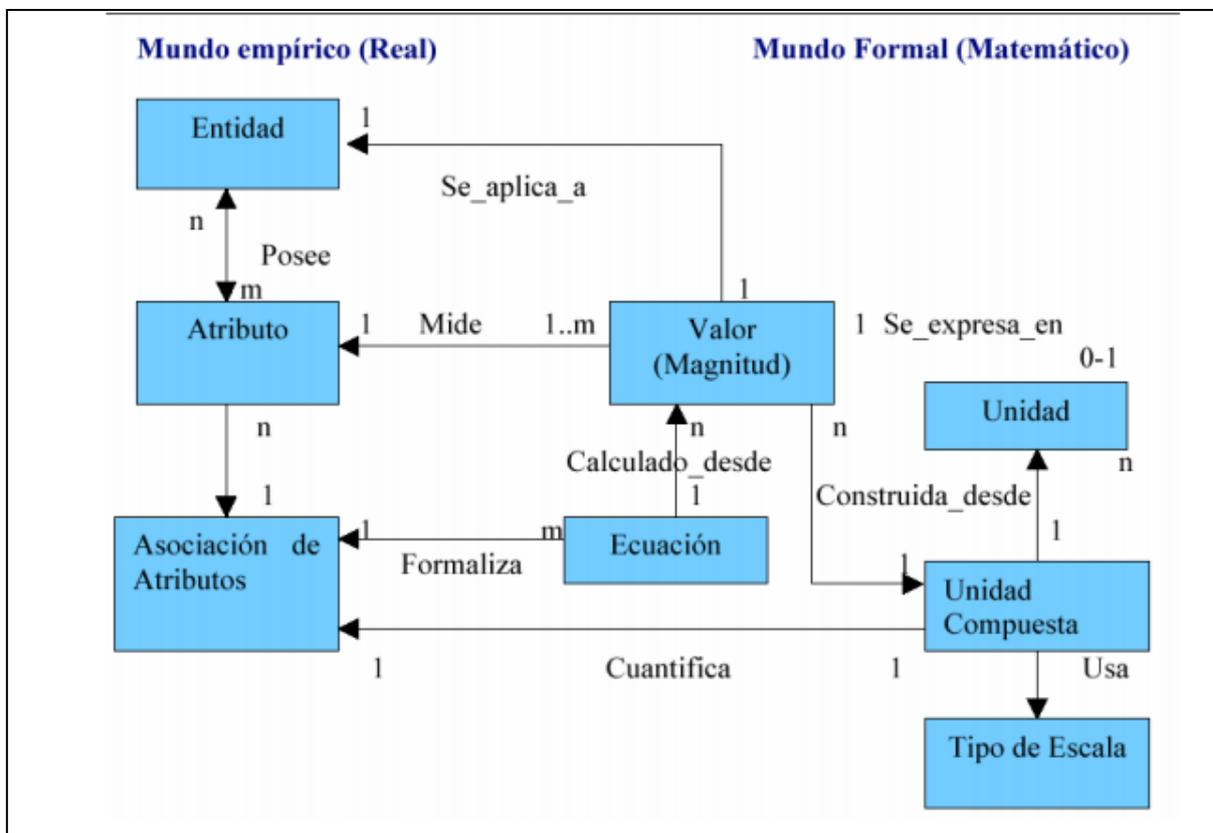


Figura 2: Modelo Conceptual para Métricas Indirectas, Fuente: Cueva [7].

En el modelo de métricas Indirectas expuesto en [7] se identifican las siguientes:

2.1.3.3. Métrica interna: es el valor numérico o nominal del atributo que siempre involucra al ente sí, ya sea obtenido por una métrica directa o indirecta.

2.1.3.4. 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.

2.1.3.5. Métrica objetiva: es el valor resultante del atributo de un ente, comprobable, independiente de juicio o subjetividad humana. Sin embargo existen grados de objetividad.

2.1.3.6. Métricas subjetiva: es el valor numérico que siempre involucra el juicio humano por medio de heurísticas o criterios de preferencia directa.



2.2. Sitios y portales de internet para la administración Pública Nacional

La ONTI (Oficina Nacional de Tecnología de la Información) [33] presenta una serie de publicaciones que mencionan programas y acciones para fortalecer las capacidades institucionales de la administración y ayudar a identificar los parámetros para la calidad de los sitios Webs Oficiales. El objetivo primordial es construir un estado fuerte moderno, ágil, capaz de planificar políticas al servicio del ciudadano.

Consideran que presencia del Estado Nacional en la Red a través de sus sitios y portales de Internet, abre múltiples posibilidades para ser explotadas. En su accionar diario maneja gran cantidad de información proveniente de diversos organismos públicos o de fuentes externas. Dicha información, permite a los directivos y gerentes de los organismos perfeccionar la toma de decisiones y hacer más eficiente su gestión, beneficiando así a toda la comunidad. La información destinada a servir y solucionar problemas de la ciudadanía deberá estar disponible públicamente para el desarrollo individual y corporativo de la sociedad. Ésta puede ser más o menos significativa según influya en los cursos de acción posterior a su recepción, al tiempo puede ser más o menos completa, según la magnitud del conocimiento nuevo que aporta al destinatario.

2.2.1. Los aspectos relevantes para un sitio web oficial

La Guía presentada por la ONTI [33] describe que los factores relevantes de portales oficiales son: la información, los servicios, administración del sitio, actualización y mantenimiento de los contenidos, auditoria y rendimiento; Servicios a Terceros, Funcionalidad y diseño, y contenido.

a) La información que debe servir y solucionar problemas de la ciudadanía deberá estar disponible públicamente para el desarrollo individual y corporativo de la sociedad. Esta puede ser más o menos significativa según influya en los cursos de acción posterior a su recepción, al tiempo puede ser más o menos completa, según la magnitud del conocimiento nuevo que aporta al receptor.

La información puede evaluarse según diferentes parámetros como ser: Accesibilidad; Comprensividad; Precisión, Relevancia, Puntualidad, Claridad, Flexibilidad, Verificabilidad.

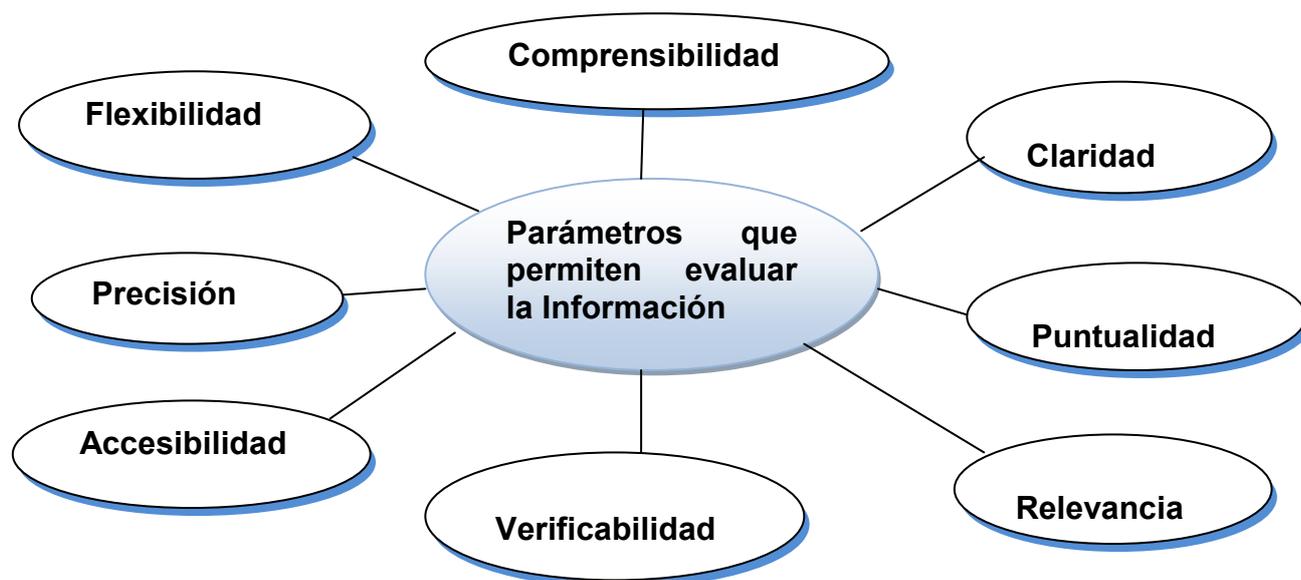


Figura 3: Parámetros presentados por la ONTI que permiten evaluar la Información. Elaboración propia.

b) Algunos de los servicios de dominio público que debe ofrecer son los siguientes: las publicaciones y/o la documentación elaborada por cada organismo de la administración pública, las políticas de estado vigentes, leyes, decretos, resoluciones, códigos, etc. que son de interés para los ciudadanos, empresas u otras instituciones, los Proyectos y los programas de interés nacional e internacional, la realización de los trámites como llenado de formularios para la solicitud de un servicio o beneficio, la consulta de expedientes, las Compras y las contrataciones, los Planes y las políticas sociales, las Novedades, el Presupuesto Nacional, las consultas y encuestas al ciudadano, el servicio de Prensa.

c) La administración del sitio tiene como misión aprovechar el potencial que la tecnología ofrece para interactuar con el ciudadano. Coordinando la arquitectura de diseño del sitio y de distribución de la documentación en el mismo con el objetivo de que resulte fácil su actualización sin pérdida de la información. Planificando la especificación de los requerimientos de los servidores, el diseño, mantenimiento, seguridad, métodos de evaluación de usabilidad, performance, contenidos y los servicios del sitio. Como también deber realizar la promoción mediante la implantación de links desde otros sitios relevantes como motores de búsqueda, directorios o temas especiales; Organizar al quipo de trabajo designando tareas responsabilidades donde una de las opciones a ofrecer es ayuda en línea.



d) En la actualización y mantenimiento de los contenidos se sabe que la función primaria de cualquier sitio de Internet es publicar información para que esta sea accedida por la comunidad de individuos interesados en tales contenidos. En este punto, surge la accesibilidad que puede ser definida como la capacidad de encontrar un sitio de Internet en el universo WWW, la página principal o de inicio debe tener clara concordancia con el nombre del organismo para su fácil localización. La determinación de la información, de su manejo y administración, de los servicios a ofrecer, de la divulgación de las cuestiones legales y derechos de autor, del aseguramiento de la calidad de la información y registro de la información publicada.

e) La auditoría y rendimiento del sitio son cuestiones indispensables para asegurar la accesibilidad, navegabilidad, seguridad, etc, y llevar a cabo las acciones correctivas en lapsos cortos de tiempo. La elaboración de método de auditoría del sitio que debería incluir la verificación del uso del sitio a través de distintos navegadores, distintas resoluciones con o sin marcos y en modo texto, el arreglo de enlaces corruptos y accesos deshabilitados, la impresión de las páginas en distintos tipos de impresoras, esquema de seguridad del sitio, monitoreo de mensajes de error, análisis de tráfico, métodos para evaluar y comparar el tiempo de acceso sitio de Internet desde distintos tipos de conexiones (módem, líneas ASDL, etc.) y distintas características de PCs con el fin de optimizar el nivel de acceso para cada tipo de usuario.

f) En cuanto a su funcionamiento y diseño, los mismos deben ser fáciles de encontrar, acceder, usar, motivar a los usuarios a su empleo nuevamente, brindar todos los productos y servicios del organismo. Promover la participación del ciudadano u otras entidades, guardar estadísticas de acceso a servicios.

Las recomendaciones de la información mínima publicada en la Página de Inicio y en el Sitio de Internet, de que esta sea actualizada, la presentación de la información pueda facilitar la búsqueda de documentos y brindar formatos alternativos, que el tiempo de acceso y descarga sea prudencial y uno de los factores es que las personas con discapacidad visual puedan manejar una computadora, aseguran un contenido mínimo que todo sitio de Internet debería poseer, garantizando siempre que la presencia en Internet debe ser de utilidad a la comunidad usuaria específica.

2.3. Los Servicios Webs

Monsalve [28] realiza una clasificación de los servicios Webs y expresa que desde los primeros días, estas tecnologías dieron espacio a la computación distribuida (documentos HTML invocando scripts CGI). La mencionada interacción fue creciendo a medida que las tecnologías disponibles mejoraron. En el caso específico de las tecnologías XML, estas aplicaciones son los “servicios web”.



Un servicio web es una funcionalidad que está disponible en la red, tanto sus entradas como sus salidas pasan por Internet. Por eso mismo, es posible que un servicio web sea cliente de otro. Y esto se facilita con la utilización de XML. En este sentido, los servicios web gozan de gran potencial para interoperar.

2.3.1. Arquitectura Orientada al Servicio

Es posible construir grandes redes de servicios web con un objetivo específico. En estas redes, los servicios web interactúan entre sí.

Una arquitectura orientada al servicio (SOA) es una estructura de computación distribuida, en la que sus átomos constituyentes son servicios. Estos servicios operan entre sí, siendo clientes y servidores unos de otros. Así, una aplicación SOA realiza su función al utilizar cada componente.

Los desafíos de una SOA, como los de cualquier arquitectura computacional distribuida, son:

- Los problemas obtenidos de la latencia y baja disponibilidad del sistema de transporte de mensajes (la comunicación).
- La ausencia de un espacio de memoria compartido entre cliente y servidor.
- Los numerosos problemas introducidos por escenarios de falla parcial.
- Los desafíos de acceso concurrente a datos remotos.
- La fragilidad del sistema si se realizan actualizaciones incompatibles a algún participante.
- En general, SOA y los servicios web deben utilizarse cuando:
- Deben operar sobre Internet cuando la disponibilidad y la velocidad no están garantizadas.
- Se carece o es difícil, mantener un desarrollo organizado de forma centralizada (por ejemplo, cuando es muy difícil realizar actualizaciones simultáneas).
- Los componentes deben funcionar sobre plataformas y sistemas diferentes.
- Una aplicación existente necesita ser presentada en una red, y puede ser portada a Internet.

2.3.1.1. Marco metodológico de integración de Arquitectura Orientada al Servicio (SOA) y Procesos de Negocio (BPM)

A continuación se menciona el marco metodológico de integración de Arquitectura Orientada al Servicio (SOA) y Procesos de Negocio (BPM).

Bazán et al. [1] proponen una integración de procesos y servicios utilizando la arquitectura SOA y BPM. Consideran que BMP ha adquirido recientemente una atención considerable tanto por las comunidades de administración de negocios como aquellas de ciencia de la computación.



- BPM es una estrategia para gestionar y mejorar el rendimiento de un negocio optimizando sus procesos a través del modelado, ejecución y medida de rendimiento dentro de un ciclo de mejora continua.

- SOA no es un concepto nuevo, sino un enfoque diferente para el diseño y construcción de sistemas que sean flexibles y adaptables para apoyar un entorno empresarial dinámico.

En este marco, los servicios pueden compartirse y reutilizarse en varios procesos de negocio, resultando un entorno altamente adaptable, con menores costos para el desarrollo de aplicaciones, mejoras en la integración y despliegue rápido.

Con la reformulación de roles y responsabilidades en la definición, especificación e implementación de los proyectos dentro de una organización se obtienen los beneficios de los enfoques de SOA y BPM, debido a que el objetivo es comprender a la organización en su conjunto y establecer claramente una serie de fases que ordenen las actividades a llevar a cabo de manera permanente, para alcanzar el propósito de contar con un ciclo de mejora continua de procesos capaces de absorber los cambios que propone la realidad.

2.3.1.1.1. Etapas

A continuación se enumeran las ocho etapas propuestas con una breve descripción de su alcance. En Bazán et al. [2], esta metodología constituye el eje principal de trabajo cuyo objetivo fue concebir un modelo de integración de aplicaciones, dentro de una organización, de manera de alinear los procesos que definen su funcionamiento con los servicios que dan soporte a la funcionalidad.

1. Etapa de Organización y Plan Estratégico
2. Etapa de Identificación y Especificación de Requisitos
- 3 Etapa de Modelado del Negocio
4. Etapa de Modelado de Procesos
5. Etapa de Modelado de Servicios
6. Etapa de Definición de las Componentes
7. Etapa de Implementación de las Componentes
8. Etapa de Administración y Seguimiento

2.3.1.2. Estándares de World Wide Consortium (W3C) para los Servicios Web

Siguiendo con Monsalve [30] y a la clasificación presentada, existe una serie de tecnologías asociadas a los servicios web que ya forman parte de la ecología tecnológica de la web:

2.3.1.2.1. XML: eXtensible Markup Language. Resuelve bastantes retos de interoperabilidad de servicios web. Es por esto que se ha vuelto una tecnología indispensable para éstos.



2.3.1.2.2. SOAP: ¹*Simple Object Access Protocol* y *Service Oriented Access Protocol* provee un marco de trabajo estándar, extensible y componible, para empaquetar e intercambiar mensajes XML, independiente del protocolo de transferencia (SMTP, HTTP, FTP, etc.). SOAP hace alusión a un protocolo de mensajes (comunicación) entre servicios web y a la arquitectura SOA. El protocolo de mensajes está ampliamente soportado por los lenguajes de programación.

2.3.1.2.3. WSDL: *Web Services Description Language*. Este lenguaje detalla el funcionamiento del servicio web, a nivel de mensajes y funcionalidades asociadas. Está escrito en XML.

2.3.1.2.4. WS-CDL: *Web Services Choreography Description Language*. WS-CDL indica cómo se relacionan los servicios web para interoperar. Indica qué servicios web se comunican entre sí, entre otras cosas. Está escrito en XML.

2.3.2 Accesibilidad a la Web

González [15] expresa que “cada vez más países consideran el acceso a servicios e información web como un derecho civil de las personas y los protegen con leyes y que los desarrolladores, mayoritariamente, no aplican técnicas de accesibilidad a sus proyectos basados en web, por considerarlos complicados y costosos”.

Cuando se habla de accesibilidad Web se habla de un acceso universal a este servicio de Internet, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios. Con esta idea nace la Iniciativa de Accesibilidad Web, conocida como WAI (Web Accessibility Initiative). Se trata de una actividad desarrollada por el W3C cuyo objetivo es facilitar el acceso de las personas con discapacidad, desarrollando pautas, mejorando las herramientas para su evaluación y reparación, como también llevando a cabo una labor educativa y de concienciación en relación a la importancia del diseño accesible de páginas Web. Asimismo, se han abierto nuevos campos a través de la investigación en este área.

La Independencia de Dispositivo es un concepto, que González [14] lo rescata. Está basado principalmente en la idea de que independientemente del dispositivo o dispositivos usados para acceder a la información, ésta estará siempre disponible y disponible para el usuario, haciendo de la Web universal y accesible para cualquier persona, en cualquier sitio, en cualquier momento y usando cualquier dispositivo

¹ La definición de SOAP, al principio significaba Simple Object Access Protocol, luego fue Service Oriented Architecture Protocol, pero actualmente es simplemente SOAP. El acrónimo inicial, fue dejado de lado en la versión 1.2, cuando se volvió una recomendación de la W3C el 24 de junio de 2003, porque su nombre daba a confusión.



Las personas presentan diversidades físicas y/o cognitivas, estas pueden ser permanentes o transitorias. La accesibilidad debe garantizar que las aplicaciones web puedan ser accedidas y empleadas por todos los usuarios. La base de beneficiados se amplía cuando se consideran a aquellas personas que acceden la web con: las manos ocupadas, en condiciones de poca luz, ruido elevado, mientras manipulan otros equipos, con dispositivos terminales de pequeño tamaño, etc., González [14].

2.3.2.1. Ventajas en el diseño de sitios web accesibles

González [15] cita una serie de ventajas en el diseño de sitios Web accesibles y las metodologías de desarrollo de aplicaciones.

- Opera las páginas desde el ratón o el teclado.
- Visualiza una misma página con cualquier navegador o pantalla.
- Aumenta la cuota de mercado.
- Aumenta la usabilidad del sitio.
- Aumenta la visibilidad del sitio a los buscadores web (Google, Yahoo).
- Facilita el soporte a la web semántica.
- Facilita la adaptación del contenido a múltiples formatos.
- Mejora el acceso a los usuarios con conexiones lentas, mayoritarias.
- Mejora la internacionalización.
- Mejora el mantenimiento del sitio.
- Existe responsabilidad social.
- Evita responsabilidades legales, etc.

2.3.2.2. Metodología de desarrollo de aplicaciones web accesibles

En González [15] se mencionan las metodologías para el desarrollo de aplicaciones web accesibles: La misma consta de las siguientes fases:

- Evaluación de Accesibilidad en las organizaciones
- Aplicación de Políticas internas de accesibilidad
- Implementación de políticas de accesibilidad
- Integración de la accesibilidad en el proceso de desarrollo
- Aplicación de metodología de validación de accesibilidad
- Evaluación de páginas web generadas dinámicamente
- Aplicación de modelo de proceso para el desarrollo web accesible
- Aplicación de accesibilidad como medida de calidad
- Aplicación de métrica cuantitativa para la accesibilidad
- Estudio del estándar XHTML
- Estudio del estándar CSS
- Aplicación de técnicas para pautas de accesibilidad al contenido de la web 1.0



- Aplicación de técnicas HTML para pautas de accesibilidad al contenido de la web 1.0
- Aplicación de técnicas CSS para pautas de accesibilidad al contenido de la web 1.0
- Empleo de herramientas de evaluación de accesibilidad.

2.3.3 Métricas Webs

En el trabajo realizado por Montoya y Ramirez [28] referente a Métricas Web, estos autores consideran que la evaluación de productos Web no es una tarea sencilla. Es difícil considerar todas las características y atributos deseables y obligatorios de una aplicación o sitio Web si se carece de un modelo de calidad que permita a los evaluadores especificar ordenadamente dichas características y atributos. Las metodologías más usadas parten de un modelo jerárquico de calidad de producto basado en el estándar ISO 9126-1.

Es decir, la calidad de producto queda definida a un alto nivel de abstracción por las características denominadas usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. Luego, se emplea un proceso de descomposición recursivo basado en subcaracterísticas y atributos, en consideración de una meta de evaluación y perfil de usuario dados.

2.3.3.1. Métricas WEB- Elementos

Montoya y Ramírez [28], realizan una descripción de 7 elementos básicos relacionados con las métricas Webs, ellos son: Entidad, Atributo, Concepto Medible (calidad, productividad), modelo de concepto, Métrica (Directa e indirecta), Medición, Medida; Método (Medición, Cálculo).

2.3.3.1.1. Entidad: es un objeto que será caracterizado mediante una medición de sus atributos [ISO-15939].

Una entidad puede ser física –tangible– (p.ej. una computadora) o abstracta –intangible– (p.ej. un programa software)

2.3.3.1.2. Atributo: es una propiedad mensurable, física o abstracta, de una entidad [ISO 14598-:1999].

El atributo puede ser interno o externo

Tamaño de código fuente (atributo interno), precio (atributo externo).

El atributo se puede medir (cuantificar) por medio de una métrica directa o indirecta.

2.3.3.1.3. Concepto Medible: es una relación abstracta entre atributos de una o más entidades, y una necesidad de información [ISO-5939].

Evaluar o predecir dicho concepto, desde una perspectiva de usuario.

Ejemplos de conceptos medibles son: Calidad, Costo, Accesibilidad, Calidad en Uso, Confiabilidad. Ejemplos de perspectivas de usuario son: Gerente, Desarrollador, Usuario final, etc.



2.3.31.4. Modelo de Concepto: es el conjunto de subconceptos y las relaciones entre ellos, que sirven de base para una ulterior evaluación o estimación.

Ej. Características y/o subcaracterísticas y sus relaciones que proveen las bases para modelar Calidad.

Una característica puede estar conformada por subcaracterísticas y atributos.

El modelo puede ser fijo (estándar, como ISO 9126-1), propio o mixto.

2.3.31.5 Métrica: es el método de medición definido y la escala de medición [ISO 14598-1:1999].

2.3.31.5.1. Medición: actividad que usa la definición de la métrica para producir el valor de una medida.

2.3.31.6. Medida: número o categoría asignada a un atributo de una entidad mediante una medición [ISO 14598- 1:1999]

2.3.31.7. Método (de Medición, Cálculo): secuencia lógica de operaciones y potenciales heurísticas, expresadas de forma genérica, que permite la realización de una descripción de actividad.

El tipo de método de medición dependerá de la naturaleza de las operaciones utilizadas para cuantificar el atributo. Pueden distinguirse dos tipos:

Subjetivo: cuando la cuantificación supone un juicio realizado por un ser humano.

Objetivo: cuando la cuantificación está basada en métodos numéricos.

Escala Un conjunto de valores con propiedades definidas [ISO 14598-1].

Escala Numérica (Continua o Discreta)

Escala Categórica Tipos de Escala (Nominal, Ordinal, Intervalo...)

2.4. Tipos de Métricas

2.4.1. Métricas de Accesibilidad

González; Macías et al. [15] han investigado que los usuarios con discapacidad visual se ven imposibilitados para acceder a gran parte de los contenidos publicados en Internet. Para solucionar esta cuestión un grupo de Accesibilidad de la Universidad de Extremadura han desarrollando KAI (Kit de Accesibilidad a Internet), herramientas software destinadas a mejorar la accesibilidad para estas personas, la mayoría trata el problema desde el punto de vista del diseñador, y tan sólo algunas consideran el problema desde la perspectiva del usuario.



Han trabajado con el objetivo de definir un conjunto de métricas, siguiendo las pautas del estándar ISO 9126, donde la calidad del producto queda definida a un alto nivel de abstracción por las características denominadas uso, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, mantenimiento y portabilidad. Estas características no se pueden medir directamente, por lo que deben ser descompuestas en subcaracterísticas y atributos medibles. Consideraron a la subcaracterística de accesibilidad dependiente de la funcionalidad y para medirla establecieron un conjunto de métricas que permitan medir la calidad de las páginas web disponibles en Internet y así catalogarlas según su grado de accesibilidad. Y así obtener una visión de la calidad de las páginas más amplia.

Buscaron *métricas de accesibilidad automatizables*, para que la recolección de los datos y el valor de la métrica sea obtenido mediante un proceso automático. Ya que al no intervenir el factor humano, la medida será más objetiva, rápida y fiable.

Al establecer métricas que cuantifiquen la información visual presente en las páginas, permitirá obtener una idea aproximada de la información no accesible en la Web.

Según lo expuesto por estos autores algunas de las posibles métricas para definir la calidad de un sitio web en cuanto a su accesibilidad y calidad de uso son:

- Cantidad total de imágenes en el sitio.
- Cantidad total de imágenes distintas en el sitio analizado.
- Porcentaje de información visual distinta, calculada como la relación entre la cantidad de imágenes distintas y la cantidad total de imágenes.
- Cantidad de imágenes con texto alternativo.
- Cantidad de imágenes con texto alternativo significativo
- Porcentaje de imágenes con texto alternativo
- Porcentaje de imágenes con texto alternativo significativo.
- Porcentaje de texto alternativo descriptivo.
- Si se utiliza HTML 4.0, el número de páginas que utilizan un DTD para determinar la estructura del documento.
- Número de aplicaciones de la etiqueta FONT en el código HTML.

La Figura 4 muestra el esquema de la arquitectura KAI.

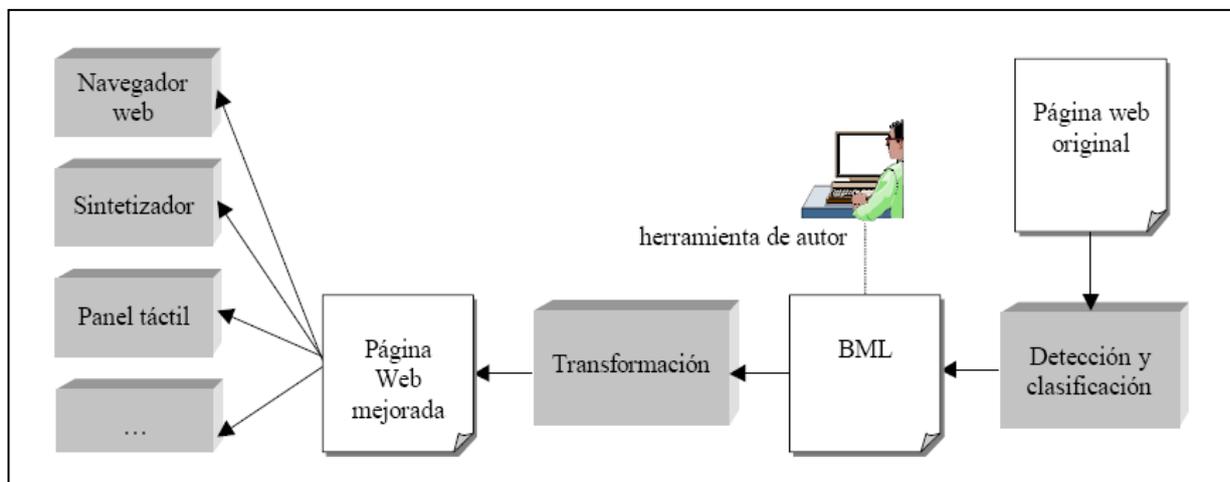


Figura 4: Esquema General de la Herramienta KAI. Fuente: Garcia y Figueroa [13]

García y Sánchez [12] expresan que la existencia de herramientas que tratan de paliar la problemática de los usuarios con discapacidad visual ante el acceso a Internet. Unas desde la posición del diseñador y otras desde la del usuario, donde KAI enfrenta el problema desde ambas actitudes. El diseñador puede utilizar su herramienta de autor para crear sitios Web accesibles, personalizando el entorno de navegación, decidiendo qué información requiere y cómo; mejorando de esta manera la accesibilidad de cualquier página Web. El panel táctil daría fluidez a la navegación, al posibilitar percibir la globalidad de los contenidos.

2.4.1.1. Barreras en el acceso a Internet para Discapacitados

Con casi diez años de lo planteado por García y Sánchez [12], Markel [26], ha dedicado su tesis doctoral al estudio de la “Accesibilidad para Discapacitados”, en la cual manifiesta las barreras que encuentran los discapacitados para navegar a Internet y detectando que muy pocos son los sitios web que resultan accesibles.

Desde el uso de tecnologías no estándares hasta una mala organización de menús que hace de la navegación una experiencia poco satisfactoria, existen multitud de impedimentos para que los discapacitados puedan moverse con comodidad por la red, de tal manera se podría decir que “la web es inaccesible en su gran mayoría”.



El trabajo del investigador de CICtourGUNE -bautizado como “Automatic assesment of contextual web accessibility from an evaluation, measurement and adaptation perspective” y realizado bajo la dirección de Julio Abascal González, profesor del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Facultad de Informática de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)- trata de proveer herramientas y métodos para la que los sitios web sean accesibles para las personas con discapacidad.

2.4.1.1.1. Retos propuestos para el acceso a Internet para Personas Discapacitadas

Markel [26] se propuso tres retos: conseguir un método que permita medir la accesibilidad web de una manera exacta y en términos numéricos, crear un marco de pautas de accesibilidad para que los especialistas en esta materia puedan evaluar páginas web y eliminar la ambigüedad en las pautas existentes al incluir información relativa al contexto de interacción del usuario.

En relación al primero de sus retos, Markel hace referencia al sistema Web Accessibility Quantitative Metric (WAQM), una métrica que mide automáticamente el nivel de accesibilidad de cada página web, pero lo hace en términos porcentuales cuando, según el experto, “es necesario un método que mida la accesibilidad web de una manera exacta, en términos numéricos”.

Mediante la aplicación de un sistema que aporte resultados numéricos se puede medir la evolución de la accesibilidad de una web y observar si cumple el mínimo exigido por la Ley, además de “crear buscadores que no sólo devuelvan la lista de páginas más adecuadas para un término de búsqueda, sino que las ordenen respecto a los criterios de accesibilidad”.

Su opinión de “las pautas utilizadas tradicionalmente como guía para la creación de sitios accesibles -las WCAG- son ambiguas, muy generalistas y son interpretadas de diferente manera por herramientas y especialistas”. Para ello, trabajó en la creación de un marco para la definición de las pautas de accesibilidad para especialistas en la materia que les permita evaluar páginas web de manera precisa.

A la ambigüedad de estas normas se une también otro problema, “las herramientas que se basan en ellas no tienen en cuenta el contexto de interacción del usuario”. En este sentido, el reto del investigador fue “eliminar las ambigüedades de las pautas incluyendo información relativa este contexto automáticamente, así conseguimos evaluaciones más personalizadas de accesibilidad y métricas más ajustadas”.

Mediante la aplicación de estos métodos, sería posible crear sitios web accesibles ajustados a las necesidades personales del usuario.



2.4.1.2. Herramienta Jaws (Job Access With Speech) for Windows

Torres y Arjona [37] describen **Job Access With Speech** o JAWS como uno de los programas lectores de pantalla más utilizados en el mundo y, durante muchos años, fue un referente de seguimiento para muchos otros programas con el mismo propósito. De hecho, se podría decir que se ha convertido casi en un monopolio de las tecnologías de asistencia para ciegos en el mundo.

En Septiembre del 2010 se ha lanzado la última versión de Freedom Scientific JAWS 11 incluye soporte para Office 2010, convirtiéndose en el lector de pantalla más recientes para apoyar la próxima actualización de la suite de productividad de Microsoft.

Con este programa se puede acceder a una gran cantidad de aplicaciones y formatos tales como los paquetes ofimáticos Microsoft Office y Perfect Office, correo electrónico con Outlook y derivados así como Mozilla Thunderbird, navegación web con Internet Explorer y Mozilla Firefox, lectura de PDF con Adobe Reader.

2.4.1.2.1. Características del JAWS

Siguiendo a Torres y Arjona [37], quienes caracterizan a JAWS como una herramienta que tiene la ventaja de ser muy extensible a través de un lenguaje de scripts que permite a los desarrolladores generar pequeños programas que logren que aplicaciones de terceros no accesibles en principio al lector de pantalla, acaben por serlo. Un ejemplo de esto podrían ser los scripts para Skype no implementados de fábrica, o los del editor de música Sonar. Incluso hay programadores que pueden llegar a vender scripts que accesibilicen aplicaciones, pero lo más habitual es que los scripts sean dejados en el dominio público.

Dispone muy buenas capacidades de manejo con líneas Braille, permitiendo múltiples modos de ver la información representada en los displays.

La flexibilidad del programa también se ve por la gran variedad de posibilidades de configuración que permite para hacer que el programa funcione a gusto particular de cada usuario, permitiendo también, crear diferentes configuraciones de usuario para cada aplicación en particular.

Sin embargo, desgraciadamente JAWS presta demasiada atención a los productos de Microsoft, que se acaban por convertir en los más accesibles para este programa, dejando de lado en demasiadas ocasiones programas de libres o minoritarios que quedan casi siempre en manos de programadores aficionados externos. Caso paradigmático era el uso de los programas de Mozilla que no fue bien soportado hasta la versión 8 de JAWS y, la suite ofimática OpenOffice que, aún teniendo un gran grupo de usuarios a lo largo del mundo, sigue sin ser utilizable con JAWS.



2.4.2. Métricas de usabilidad

La usabilidad es una característica de alto nivel que se puede medir mediante el cálculo de métricas directas como indirectas, y representa la capacidad o potencialidad del producto para ser utilizado, comprendido y operado por los usuarios, además de ser interactivo. Incluye subcategorías de comprensibilidad, operabilidad y comunicabilidad. Las características que se tiene en cuenta son:

- **En cuanto a la comprensión Global del sitio:** son aquellas que permiten una rápida comprensión tanto de la estructura organizativa, como del contenido del sitio Web y facilitan el rápido acceso y recorrido del mismo y de sus componentes.
- **En cuanto al contenido del sitio (lectura):** el tiempo que toman los usuarios a responder las preguntas especificadas en los contenidos; el porcentaje de respuestas incorrectas que los usuarios dan a preguntas que tienen una respuesta sabida, memoria del conocimiento; memoria de memoria; el tiempo en recordar la estructura de un sitio.
- **La ayuda y retroalimentación:** ayuda a visitantes que ingresan por primera vez; proporcionar directorio de direcciones; retroalimentación basada en formularios que posibiliten los comentarios, sugerencias, libros de invitados, cuestionarios.. etc; retroalimentación basa en enlaces destacando lo nuevo, las preguntas frecuentes.

2.4.2.1. Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad

González [16] menciona que a la hora de calificar la calidad de una aplicación web, uno de los factores más importantes es la usabilidad. Es el atributo más visible ya que determina el grado de satisfacción del usuario respecto de la aplicación web; de ello depende que sea utilizada o no.

2.4.2.1.1. Modelo de Mc Call

La ISO 9126, basada en el modelo de Mc Call, plantea un modelo normalizado que permite evaluar y comparar productos sobre la misma base. Este estándar define la usabilidad como la capacidad de un producto software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso.

Esta definición pone el énfasis en los atributos internos y externos del producto, los cuales contribuyen a su usabilidad. Se observa que la usabilidad no depende sólo del producto, sino también del usuario. De esta manera la calidad queda definida a un alto nivel de abstracción por seis características:

- **Funcionalidad:** las funciones satisfacen necesidades declaradas o implícitas [ISO 9126: 1991]
- **Fiabilidad:** capacidad de un sistema para mantener su nivel de rendimiento

• **Usabilidad:** esfuerzo necesario para el uso y la valoración individual de tal uso, por parte de un conjunto de usuarios. [ISO 9126: 1991]

• **Portabilidad:** es la capacidad de un sistema para ser transferido de un entorno a otro. [ISO 9126: 1991]

• **Mantenibilidad:** es el esfuerzo necesario para realizar modificaciones específicas. [ISO 9126: 1991]

• **Eficiencia:** es la relación entre el nivel de prestaciones de un sistema y el volumen de recursos utilizados en condiciones declaradas. [ISO 9126: 1991]

Este estándar no proporciona métricas ni métodos de medición, por lo que no son prácticas las mediciones directas de las características de calidad.

González [16] menciona que Nielsen expresa que el principal problema de la usabilidad reside en que es una cualidad demasiado abstracta para ser medida directamente. Por esta razón, para estudiarla la descompone en cinco atributos (Figura 5):

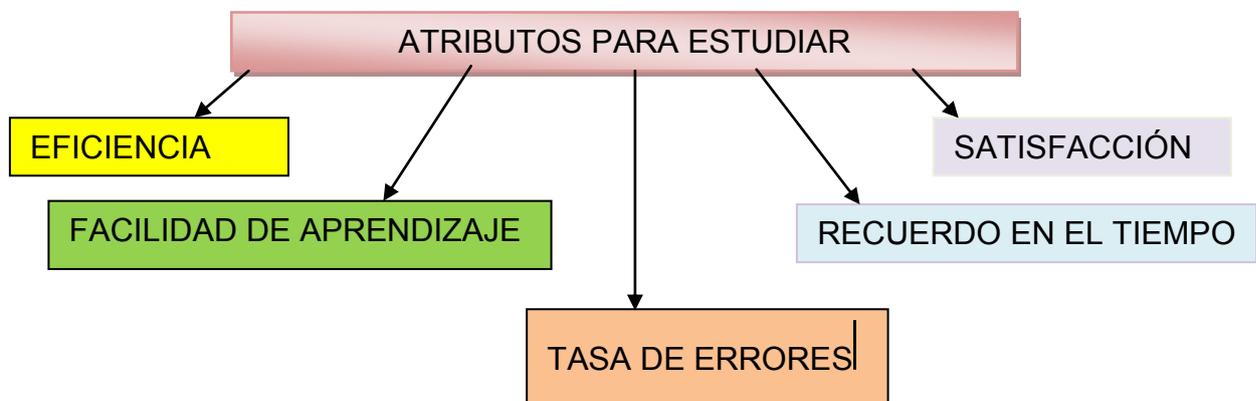


Figura 5: Cinco atributos a tener en cuenta para estudiar la usabilidad expuestos en González [16]. Elaboración propia.

2.4.2.1.2. Métodos de evaluación de usabilidad

Se pueden considerar dos grupos de métodos de evaluación de usabilidad o UEM (Usability Evaluation MethodS) según González [16]:

- Los UEM empíricos, donde participan: Usuarios. Evaluadores, Observadores, Expertos en test.
- Los UEM analíticos, donde no tienen acceso los usuarios, incluyen un equipo de especialistas en usabilidad. Para el proceso de inspección se utilizan directrices o heurísticas para realizar el proceso de inspección.



2.4.2.1.3. Servicio de Usabilidad Web: Usabilidad, Estándares y Semántica

Continuando con lo expresado por González [16] las tecnologías son elementos colaborativos en el proceso de manejo de la información, no los actores principales. El usuario final busca información confiable en forma rápida, para resolver las inquietudes que se le presentan.

El contenido es el elemento fundamental de un sitio web. Todas las actividades: Industriales, comerciales, financieras, artísticas, científicas, técnicas, etc., permiten generar un tipo determinado de contenido. Este contenido tiene diversas facetas que posibilitan: la publicación, la gestión, las búsquedas y la distribución. La producción inteligente de contenidos para la web debe permitir estas cuatro posibilidades concretas.

Las tecnologías, el modo en que se usan y los contenidos, son los activos de todo sitio y aplicación web, la usabilidad se construye en el proceso de desarrollo, aunque se experimenta luego; cuando las tecnologías o usos inadecuados de ellas, no llevarán a buenas experiencias de usuario, y son un pésimo negocio. Tecnologías de calidad, bien utilizadas no serían suficientes si la producción de contenidos es una materia pendiente.

La propuesta de González [18] es la creación de productos que generen una buena experiencia de usuario, creados con tecnologías de calidad, usadas convenientemente y basados en el diseño natural de producto para el desarrollo de interfaces. Es importante la realimentación continua entre clientes, usuarios y desarrolladores junto a la simplicidad en las soluciones implementadas y la capacidad para enfrentar los cambios. A esto se suma la producción de contenidos de calidad.

2.4.2.2. Usabilidad de páginas de inicio

González [17] considera que las páginas de inicio son el espacio inmobiliario más valioso del mundo. Millones de dólares se mueven en un espacio muy reducido. La repercusión de la página de inicio en el plan de una empresa conlleva mucho más que la toma de decisiones relativas a ingresos por comercio electrónico, también es la cara de la empresa ante el mundo.

La página de inicio tiene múltiples objetivos, igual que los usuarios. En ocasiones el usuario llega a ésta página para ver el estado de un trámite, el concurso de empresas, las normas legales vigentes, para obtener información de servicios estatales etc.. Es el mismo usuario el que cambia de objetivo en distintas visitas.

En la web sólo hay una oportunidad cuando la primera impresión no es buena, el usuario no volverá y no habrá segunda oportunidad.



2.4.2.3. La Web Semántica

González [20] describe a la Web Semántica como la posibilidad de que la información en la Web esté definida y enlazada de una forma que pueda ser usada por máquinas no sólo para propósitos de representación, sino de automatización, integración y reutilización de la información a través de varias aplicaciones. Las organizaciones que adopten elementos de la Web Semántica estarán posicionadas para incrementar sus audiencias conforme esta nueva tecnología se desarrolla.

2.4.2.3.1. La web semántica y cambios de filosofía respecto a la web 1.0 y web 2.0.

- En la Web 1.0 el usuario de la web sólo consumía
- En la Web 2.0 se ha convertido, además de en un consumidor, en un proveedor de contenidos
- Con la web semántica o Web 3.0, los contenidos se transforman para que sean comprensibles para las máquinas. Es decir, las máquinas se convierten en consumidores para, entre otras cosas, distribuir la información o facilitar la búsqueda

Esto sólo es posible si las máquinas son capaces de entender los contenidos que antes iban dirigidos en exclusiva a las personas.

La web Semántica juega un papel esencial. Evita que las personas inviertan muchísimo tiempo para procesar y seleccionar la gran cantidad de información. Una de sus principales características es facilitar la búsqueda de información; integrar una multitud de datos heterogéneos u ofrecer una información de más calidad, colaborando fuertemente con la universalidad y el usuario final.

En la Tabla 1 se muestra el análisis realizado por Gonzales [20] referente a las tecnologías e implementación y las implementaciones semánticas González.



Tabla 1. Análisis de tecnologías e Implementación de Páginas de Inicio y de Implementaciones Semánticas.

Análisis de tecnologías e implementación Estudios sobre Página de inicio.	Análisis e Implementaciones Semánticas. Usabilidad y Canales de Comunicación Semánticos
Revisión de la página de inicio Revisión de usabilidad Revisión de accesibilidad Accesibilidad de páginas dinámicas Revisión de la arquitectura de información Evaluación de calidad web Métrica de usabilidad Prototipos Test de usuario Análisis heurístico Producción de contenidos Revisión de estándares web: Estructura y semántica Microformatos semánticos - Canales semánticos - Metadatos Seguimiento remoto	Canales para Sindicación de Contenidos: RDF, RSS 1 Canales RDF + XHTML Canales Semánticos para Imágenes Desarrollo de Vocabularios RDF OWL: Desarrollo de Ontologías APIs RDF con consultas RDQL y SPARQL Canales de Productos y Servicios en E-commerce Aplicaciones Empresariales para procesos RDF Microformatos en XHTML Procesos XML y Bases de Datos Páginas Web con Transformación XSLT Desarrollo de Software XML para Análisis y Gestión de Contenidos Web Services Aplicaciones para la Telefonía Celular

2.4.2.4. Diseño y evaluación de hipertexto

González [19], en referencia a la Usabilidad, expresa que el estudio del hipertexto permitiría crear sitios web donde se aprovechen las particularidades del mismo, porque la considera como una de las etapas más importantes y menos tenidas en cuenta, fundamentando que sin la creación de hipertexto de alta calidad de poco serviría el arsenal tecnológico disponible.

Un hiperdocumento es un documento digital complejo, formado por un conjunto de elementos no necesariamente homogéneos, dotados de una determinada composición interna y que se puede leer o visualizar de una manera no necesariamente secuencial.

La hipertextualidad es a la vez una forma de organización de la información y una forma de narración. Como forma de organización tiene implicancias con el mundo de la documentación y de los sistemas de información. Como narrativa, el hipertexto presenta implicancias con el mundo de la literatura, del arte, etc..



Hiperdocumentos diseñados defectuosamente afectarán fuertemente los objetivos del sitio web en su conjunto, más allá de las tecnologías de implementación, usabilidad y arquitectura de la información.

Para comprender lo que es el hipertexto, es necesario comprender los conceptos de linealidad y no linealidad en lo que a organización de la información se refiere. La información lineal está ordenada de forma tal que para su recuperación no se necesitan referencias a si misma. Hay ausencia de referencias al contexto de la información. La información se ha organizado y transmitido de manera secuencial, esto se debe a las tecnologías utilizadas para tales funciones. Incluso, en estos tipos de medios existen formas de alinealidades, como las notas a pie de página.

En la transmisión no lineal de la información, no se hace referencia a una transmisión jerárquica, sino a una forma más bien relacional. Esto significa, en una organización que se basa en las relaciones establecidas previamente, entre las distintas partes informativas; por ejemplo: los tesauros. El tesoro establece relaciones jerárquicas verticales, que se crean de conceptos generales a particulares y relaciones asociativas horizontales, entre términos, en general, del mismo nivel informativo. La organización de la información, afecta fuertemente, las búsquedas sobre ella. Se pueden crear redes de infinitas posibilidades, según cada caso.

4.2.4.1. Teorías y modelos de hipertexto

El hipertexto es un modelo basado en la idea de que el pensamiento humano funciona mediante asociaciones. Un sistema de hipertexto, mediante las ventajas del almacenamiento de la información, soluciona las limitaciones impuestas por la naturaleza lineal del texto impreso. Un sistema de hipertexto se asemeja más a la estructura de pensamiento humano, creando una red de nodos y enlaces que permiten al usuario desplazarse a través del sistema, en forma multidimensional.

Aunque el hombre está acostumbrado a una linealidad en la forma en que la información ha llegado, la mente no opera linealmente, sino que establece relaciones en infinitas direcciones: Recuerdos que llevan la atención a otros recuerdos y a la relación con lugares, fechas, sabores, entre otros. La libertad con que cada persona establece asociaciones es infinita y esto no permite plantear modelos predefinidos. Pero, si bien esto último es cierto, hay un hilo conductor y un consenso sobre determinadas relaciones que casi siempre ocurren. Los enlaces permiten el desplazamiento por un sistema de hipertexto. La web, acerca a las personas un medio, por primera vez, que funciona en forma similar a su mente.

La Tabla 2. resume el detalle expuesto por González [19] de algunos de los temas de diseño y evaluaciones de hiperdocumentos.



Tabla 2. Temas de Diseño y evaluación de hiperdocumentos.

Temas de diseño y evaluación de hiperdocumentos	
Estructuras hipertextuales	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras lineales • Estructuras paralelas • Estructuras arbóreas • Estructuras reticulares • Estructuras mixtas
Modelos de lectura de la información hipertextual	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda • Exploración • Rastreo • Divagación
Hiperdocumentos: Composición, estructura y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos digitales • Hiperdocumentos
Composición de un hiperdocumento	<ul style="list-style-type: none"> • Secciones • Enlaces • Anclajes
Propiedades de los hiperdocumentos	<ul style="list-style-type: none"> • Grado • Estructura • Conectividad • Autoría/Fuente • Metainformación
Calidad en hiperdocumentos: Métodos de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Organización, representación y acceso a la información • Ergonomía • Adecuación al medio digital
Escenarios de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Sitios web • Publicaciones digitales • Recursos en línea
Parámetros e indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido y acceso a la información • Visibilidad • Producción de contenidos • Usabilidad y Arquitectura de la información



2.4.2.5. Mediciones de la usabilidad - herramientas de usabilidad

2.4.2.5.1. Herramientas para medir la usabilidad

Meyers [27] presenta una serie de herramientas que permiten medir la usabilidad de sitios Webs.

- **Navflow:** es un test de usabilidad para comprobar cómo los visitantes navegan por el contenido del sitio. Determinando exactamente dónde los usuarios hacen clic y qué caminos siguen, en unos minutos. Permite probar desde sitios web a aplicaciones de escritorio, maquetas. Los resultados son mostrados en forma de gráficos, de forma intuitiva y sencilla de entender, para facilitar la toma de decisiones sobre alteraciones en la estructura del contenido.

- **UserPlus:** la aplicación es considerada como una buena herramienta de usabilidad. Permite registrar los diseños y responder a una multitud de preguntas relacionadas con la usabilidad, obteniendo a cambio una puntuación de gran utilidad al presentar posteriormente el trabajo. Es muy útil como plataforma para tener bajo control los elementos clave de un buen diseño.

2.4.2.5.2. Categorías de las Herramientas de Usabilidad

Meyers [28] clasifica en cuatro categorías las herramientas de usabilidad:

- **Mapas de calor** - Heat Mapping Asignación de calor: simples y accesibles herramientas de mapeo de calor que le permiten comprender visualmente el comportamiento del usuario: miden los clics de los visitantes y crean mapas visuales de la actividad del usuario por zonas.

- **Pantalla de grabación** Screen Recording: Grabadores de pantalla: seguimiento de los visitantes a su sitio web para crear un video simulado de cada una de las sesiones de usuario.

- **Pruebas de usuarios** -User Testing: herramientas de pruebas de usuario. Se utiliza para simular las pruebas tradicionales de *usabilidad*, basadas en tareas.

- **Comentarios del usuario** -User Feedback: comentarios de los visitantes. ClickHeat, ClickDensity o CrazyEgg: permite obtener un buen informe de analítica web, el Site Overlay (superposición de sitio). Permite ver sobre la propia página el número de clics que se han hecho en cada enlace.

Con estas herramientas también se pueden segmentar los datos y saber qué hace un segmento de usuarios con respecto a otro. Por ejemplo, los clientes contra los que no lo son. O los que vienen por Adwords contra los que vienen por tráfico directo o por los buscadores.

2.3.2.6. Principales Métricas de Usabilidad

Cueva [7] presenta una serie de clasificaciones para medir la usabilidad, las que a continuación se sintetizan:



2.3.2.6.1. Métricas y heurísticas de usabilidad

2.3.2.6.1.1. Comprensión global del sitio: representa aquellas facilidades que permiten a la audiencia tener rápida comprensión tanto de la estructura organizativa, como del contenido del sitio web facilitando el rápido acceso y recorrido del mismo en sus componentes.

- **Esquema de organización global**

- **Tabla de contenido:** permite estructurar el contenido del sitio web, permitiendo la navegación directa.
- **Mapa del sitio:** representación con componentes gráficos, que muestra la estructura o arquitectura global del sitio web como un todo.
- **Índices (alfabético, 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 sus componentes textuales.
- **Visita guiada:** Permiten recorrer páginas de un sitio en forma estructurada. En un contexto navegación arbitrario.
- **Mapa de imagen:** es una imagen con áreas cliqueables que proveen punto de partida (o anchors) directos hacia contenidos, con funciones de ampliación (zooming) o que permiten visitas guiadas con capacidad de virtual.

2.4.2.6.1.2. Ayuda Retroalimentación:

- **Ayuda:**
 - Visitante por primera vez
 - Ayuda de la búsqueda
- **Directorio de direcciones:**
Teléfono, e-mail (concentración de enlaces direcciones de email, redundancia de email)
- **Retroalimentación basada en formularios**
 - Comentarios y sugerencias
 - Libro de invitados
 - Cuestionarios
- **Retroalimentación basada en enlaces**
 - Es lo nuevo
 - Preguntas más frecuentes (FAQ): representa un conjunto de preguntas (agrupadas y enlazadas) que se realizan con mayor frecuencia, y publicadas en el sitio con sus respectivas respuestas.

2.4.2.6.1.3. Aspectos de interfaces estéticos

- **Permanencia y estabilidad en la presentación de controles principales**



- Controles directos
- Controles indirectos
- Estabilidad
- **Uniformidad en el estilo**
 - Mantenimiento del color de los enlaces: se analizan los códigos de color para las propiedades LINK (en el caso de los enlaces no visitados) y VLINK (para los ya visitados)
 - Uniformidad en el estilo global

2.4.2.6.2. Métricas de éxito

Siguiendo a Cueva [7], la métrica más simple para medir la usabilidad de un sitio es la tarifa del éxito al realizar una tarea representativa: un registro en porcentaje de usuarios de la prueba capaces de lograr lo que se pidió.

Es una métrica fácil de recolectar y constituye una estadística reveladora. Se establece que la tarea terminada tiene peso 1, la tarea a medio terminar tiene peso 0,5 y la no realizada 0.

$$\text{Éxito} = (\text{n}^\circ \text{ tareas terminadas} + (\text{n}^\circ \text{ medidas } 0,5))100 / \text{n}^\circ \text{ total de tareas}$$

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 toman a un usuario realizar una tarea medida del sitio.
- **Satisfacción subjetiva:** medido generalmente por las respuestas del usuario a un cuestionario con declaraciones.

Es posible también medir la cantidad de resultados de la tarea del usuario. Es decir, si finalizó con éxito la tarea, cuánto el tiempo requirió, cuánto tiempo disfrutó ejecutando la tarea, si lo hizo de manera más eficiente, etc.

2.4.2.6.2.1. Métricas de usabilidad sobre el contenido del sitio (lectura).

- **El tiempo que toma la tarea:** número del segundo que toman los usuarios a responder la pregunta específica 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 número de respuestas correctas menos el número de respuestas incorrectas.
 $(N^\circ C - N^\circ I) * 100 / N^\circ T.$
N°C: número de respuestas correctas;



N°I: número de respuestas incorrectas;

N°T: número total de respuestas.

- **Memoria de memoria:** cuenta el porcentaje basado en el número de artículos recordados tras la prueba menos el número de los no recordados.

$$(N^{\circ}RC - N^{\circ}RI) * 100 / N^{\circ}T$$

N°RC: número de artículos recordados;

N°RI: número de de artículos recordados;

N°T: número total de artículos.

- **El tiempo en recordar la estructura de un sitio:** número de segundos que toma al usuario dibujar un mapa del sitio.
- **La satisfacción subjetiva.**

2.4.2.6.3 Métricas de confiabilidad

2.4.2.6.3.1. Enlaces rotos: representa básicamente los enlaces encontrados que conducen a nodos destinos ausentes (enlaces pendientes)

- Porcentaje de enlaces rotos:
 $(CERInternos + CERExternos) + 100 / CET;$
 - CERInternos: cantidad de enlaces rotos internos (no distintos);
 - CERExternos: cantidad de enlaces rotos externos (no distintos);
 - CET: cantidad de enlaces total del sitio.
- Densidad de los enlaces rotos:
 $CETotalesRotos / (CETotales + Cantidad\ de\ documentos);$
- Porcentaje de enlaces rotos distintos:
 $(CERInternosDist + CERExternosDist) + 100 / CETDist;$
CERInternosDist : cantidad de enlaces rotos internos distintos;
CERExternosDist : cantidad de enlaces rotos externos distintos;
CETDist : cantidad total de enlaces distintos del sitio.
- Porcentaje de redundancia enlaces rotos internos:
 $CERInternos * 100 / CERInternos;$
- Porcentaje de enlaces rotos distintos externos
 $CERExternosDist * 100 / CERExternos.$

2.4.2.6.3.2. Páginas muertas: atributo que representa la cantidad de páginas que no tienen ningún enlace de retorno dentro del sitio

Porcentaje de imágenes muertas:

$$N^{\circ}Pág.Muertas * 100 / N^{\circ}TotalPág.$$

- Enlaces no implementados: cantidad de enlaces no implementados.
- Enlaces inválidos: Cantidad que enlaces inválidos.
- Enlaces email mal construidos.

2.4.2.6.4. Métricas de contenido



- Legibilidad del texto:
 - Índice de Fog
$$F = 0.4 * (N_{pal} / N_{lineas} + \text{porcentaje pal de 3 o más sílabas})$$

Npal: cantidad de palabra o página
Promedio de palabra por pagina
Promedio longitud párrafos
 - Índice de legibilidad de Gunnig (escala de Flesch)
$$\text{Flesch} = 206.835 - (\text{longitud_media_oracion} * 1.015) + ((\text{palabras/silabas}) * 86.6)$$
- Porcentaje de énfasis páginas:
$$(\text{Npalabras negrita, itálica, mayuscula} + 100) / \text{N}^{\circ} \text{totPal.}$$
- Porcentaje de páginas con TITLE
$$\text{NpagTitle} * 100 / \text{Ntpag}$$

NpagTitle: número de páginas con TITLE.
- Porcentaje de redundancia de imágenes
$$\text{N}^{\circ} \text{ImágenesDistintas} * 100 / \text{N}^{\circ} \text{TotalImágenes}$$

N° TotalImágenes: cantidad total de imágenes (páginas, sitio);
N° ImágenesDistintas: cantidad total de imágenes distintas.

2.4.2.6.5. Métricas y heurísticas de funcionalidad

2.4.2.6.5.1. Búsqueda y recuperación

- Búsqueda restringida
- Búsqueda global
- Personalización la recuperación

2.4.2.6.5.2. Navegación y exploración: los usuarios de la web, al navegar, deben tener claro donde se encuentran posicionados en 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 sistemáticos (distribuidos en la información o de las páginas del sitio contenido) y enlaces estructurales (acerca de los controles principales y navegacionales).

2.4.2.6.5.3. Otros aspectos:

- Deficiencia o cualidades ausentes de vida diferentes navegadores (browsers).
- Deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers



- Testeo de páginas: validadores de HTML
- Cantidad total de Applets (distintos)
- Cantidad de documentos JavaScript
- Cantidad de Fields en Formularios (promedio)

2.4.2.6.6. Métricas de eficiencia

2.4.2.6.6.1. Páginas de acceso rápido: es el tiempo de descarga. Estará en función del tamaño la página y de la velocidad de la línea de conexión establecida.

Para medir este atributo, se puede recurrir a calcular 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 la conexión dada, permite crear una función que clasifique cada una de las páginas del sitio en: páginas de acceso rápido o paginas de acceso lento.

$$\text{Tiempo descarga} = f(T, c)$$

Siendo: T tamaño de la página y c la velocidad de conexión

2.4.2.7.6.2. Soporte a versión solo texto: representa la accesibilidad de la información disponible en las páginas. Principalmente para las personas con discapacidad visual o cuando la velocidad es un problema.

2.4.2.7.6.3. Cantidad de imágenes con título: deben proveer texto alternativo (ALT) para cada imagen objeto gráfico dado que comunica información visual.

2.4.2.7.6.4. Porcentaje de presencia ALT: $N^\circ \text{ Imágenes ALT} * 100 / N^\circ \text{ Total Imágenes}$

2.4.2.7.6.5. Cantidad máxima de marcos (FRAMATAG): los frames organizan las ventanas en diferentes áreas o subvistas. La métrica es la utilidad para determinar el número máximo de vistas, la cual puede afectar a la accesibilidad, cuanto mayor es la cantidad de frames, menor es la accesibilidad de las personas, especialmente para personas discapacitadas.

2.4.2.6.7. Otras métricas

A continuación se expone una lista de métricas referidas por Mayhew; Nilsen, Whiteside, Bennet y Hol untzblatt, citados en Cueva [7] y mencionadas como satisfacción del usuario.

Satisfacción del usuario



- Escala de grado gran utilidad al servicio
- Escala de grado para satisfacción con funciones y características
- Número de usuarios de las épocas expresa la frustración o la cólera
- Escala de grado para usuarios contra control tecnológico de la tarea
- Opinión que la tecnología se apoya tareas según lo necesitado por el usuario siguiendo a Cueva [7].

2.5. Métricas de Confiabilidad

Cubas [6] menciona que la capacidad de entregar un software confiable para las empresas en los tiempos establecidos, continua hoy en día siendo una dificultad bastante a la que éstas se enfrentan. En algunas empresas el software es entregado demasiado tarde y esto ocasiona gastos que sobrepasan los límites establecidos. La confiabilidad del código entregado depende estrechamente de la calidad de los procesos y productos de software desarrollados, la documentación de los requerimientos, el código, los planes de pruebas en general.

2.5.1. Tipos de las Métricas de Confiabilidad

Algunas métricas de la confiabilidad en el software son las citadas por Cubas [7] según Sommerville, Kafura y Musa:

2.5.1.1. La probabilidad de caída en demanda (POFOD): esta es una medida que determina la probabilidad que el sistema fallará cuando se realice el requerimiento de algún pedido.

- (POFOD)= 0.001 y significan que de 1 de 1000 requerimientos llegó a fallar. Métrica que es relevante en sistemas de seguridad crítica o sistemas que regularmente no deben detenerse.

2.5.1.2. Taza de ocurrencia del error (ROCOF): esta medida menciona la frecuencia con la cual ocurre el comportamiento inesperado del sistema.

- (ROCOF) de 0.02 significa que 2 fracasos llegan hacer probables en cada 100 unidades de tiempo operación. Métricas que es relevante en sistemas operativos o sistemas de proceso de transferencia.

2.5.1.3. Tiempo de falla (MTTF): medidas del tiempo en que las fallas son observadas-

- MTTF de 500 significa que el tiempo de fallar es de 500 unidades de tiempo. Métrica que es irrelevante en un sistema de transferencias largas.



2.5.1.4. Disponibilidad: esta medida determina cuan probable es que el sistema esté disponible para su uso. Se analiza el tiempo de reparación hasta cuándo se vuelve a encender durante una cuenta.

- Disponibilidad de 0.998 significa que eso cual está disponible 988 de 1000 unidades de tiempo.

2.5.2. Categoría de la confiabilidad en ingeniería

En el trabajo presentado por Cuevas [7], Jones expone que la confiabilidad de ingeniería se puede distinguir entre la misión de confiabilidad de algún dispositivo, el cual ha sido construido para llevar a cabo el funcionamiento de una tarea, así como también la operación de la confiabilidad un sistema la cual puede ser o no ejecutada interminablemente para el funcionamiento de un cierto tipo de misión.

En la fiabilidad de la ingeniería, existen diferentes categorías de tiempo, las cuales se detallan a continuación:

2.5.2.1. Categoría “Uso-Relativo del tiempo”

2.5.2.1.1. Tiempo de operación: es el intervalo en el cual sistema están operación.

2.5.2.1.2. Calendario operación del tiempo: es el calendario en el cual el sistema tiene que estar en operación.

2.5.2.1.3. Tiempo libre: es cuando el sistema se encuentra fuera de servicio.

2.5.2.1.4. Marcador de tiempo: es el período de tiempo en el cual el sistema se almacenan como repuesto.

2.5.2.2. Categoría de tiempo condición del equipo

2.5.2.2.1. Tiempo encendido: es el intervalo de tiempo en el cual el sistema se inicia o está listo para operarse.

2.5.2.2.2. Tiempo apagado: es el intervalo de tiempo en el cual el sistema no puede operar. A su vez este tiempo se particiona en tres partes:

- Tiempo administración
- Tiempo activo de reparación
- Tiempo de logística

En [6] se definen las siguientes métricas disponibles en la ingeniería ligadas a la confiabilidad



$$\text{Disponibilidad intrínseca: } \frac{\text{TiempoDeOperacion}}{\text{TiempoDeOperacion} * \text{TiempoActivoDeReparacion}}$$

$$\text{Disponibilidad: } \frac{\text{TiempoDeOperacion}}{\text{TiempoDeOperacion} * \text{TiempoDeApagado}}$$

$$\text{Operación de preparación: } \frac{\text{TiempoDeEncendido}}{\text{TiempoTotalDeCalendario}}$$

La falla es un concepto que se definen como “cualquier salida que entregue el paquete o software que se encuentran fuera del comportamiento del sistema” [6].

2.5.3. Confiabilidad como un atributo de calidad

Cubas [6] comenta que el software en general no puede tocarse. Aún así, es el punto esencial para el buen funcionamiento de las computadoras. Por eso es necesario que la confiabilidad sea un asunto medible y evaluado, como lo es el hardware. Cubas [6] menciona en su trabajo que la IEEE define como “el proceso de optimización de la confiabilidad en el software como un programa que enfatiza en la prevención de errores del software, detección y eliminación de las averías que puedan presentar y en el uso de mediciones para maximizar la confiabilidad en la restricción de proyectos, calendarios y su propio funcionamiento”.

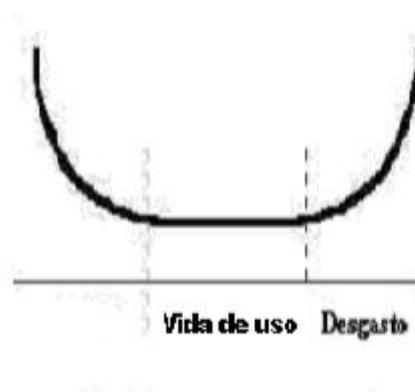
- Actividades que engloban a la confiabilidad
- Prevenir errores.
 - Detectar y remover las averías que se encuentran.
 - Maximizar la medición de la confiabilidad (específicamente de refiriéndonos a las dos actividades anteriores).

A continuación se exponen los términos de error, avería y fallo

Averia: un error es un defecto de software que lleva a causa un fallo.

Fallo: es una salida no aceptable de un brahmán operación desde los requerimientos del programa.

Índice de falla del hardware



Índice de falla del software

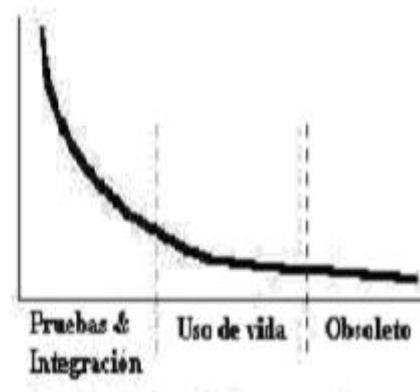


Figura 6: Diferencia entre los índices de falla, Cubas [6].

En el hardware, el número de errores iniciales es muy alto, pero se decrementa conforme el número de componentes se identifican. Al final, cuando el objeto termina su tiempo de vida de uso, el número de errores se volverá de nuevo a incrementar. El software, tienen diferentes índices de error por fallo. En este caso, al principio el índice de error es demasiado alto y se reduce conforme se encuentran los errores. A diferencia del hardware, el tiempo de vida del software se termina cuando éste se convierte en obsoleto.



La confiabilidad se puede medir a partir de métricas directas e indirectas, y representa el grado en que un artefacto o software está libre de errores y fallas, u operable bajo ciertas condiciones específicas.

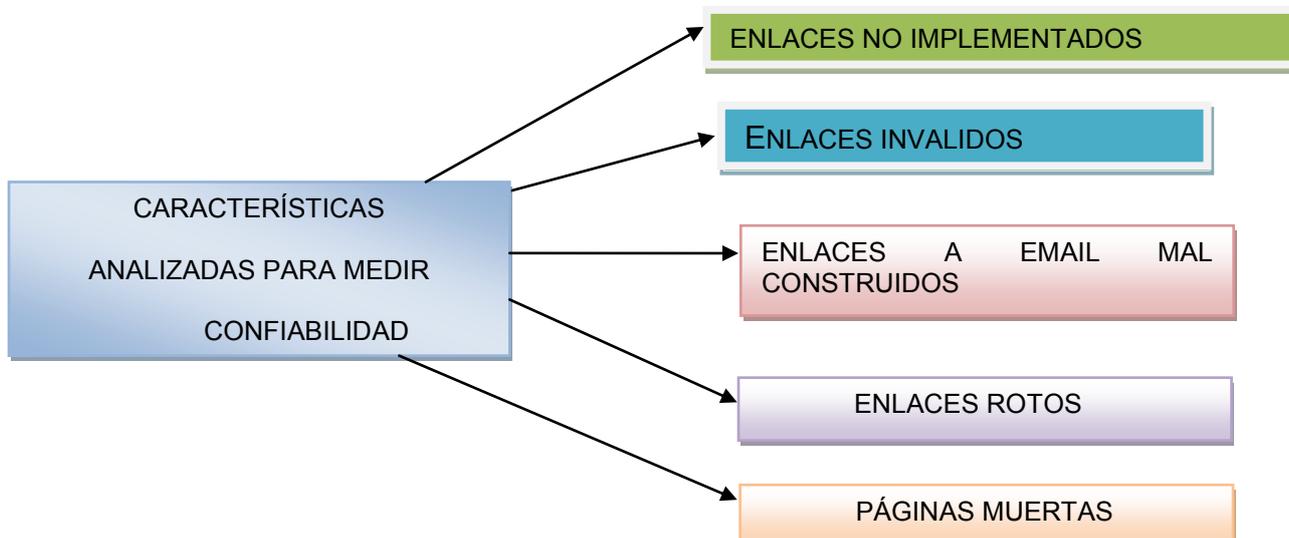


Figura 7. Características presentadas por Cubas [6] para medir la Confiabilidad. Elaboración Propia.

2.6. Métricas de interoperatividad

En su tesis Monsalve [28] estudia las métricas de interoperatividad. Menciona que “La interoperabilidad de la información es un requisito indispensable para un gobierno electrónico funcional, con organismos que trabajan e interactúan de forma cooperativa ayudándose de las tecnologías de la información y las comunicaciones”. De ahí la necesidad de medir estos aspectos

La administración pública ha sido usuaria de las tecnologías de la información (TI) desde hace bastante tiempo. Su uso se remonta hacia 1960. Sin embargo, la utilización de los computadores era similar al uso de máquinas de escribir. La nueva “revolución” se basa en un gobierno que funciona gracias a las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Esa es la promesa de la *interoperabilidad*.

El gobierno electrónico, entonces, pasa a ser una implementación tal como en el sector privado. Y sus objetivos principales son la eficiencia y la flexibilidad institucional. Los portales se han diseñado tomando en consideración las necesidades de los ciudadanos.



2.7. Métricas en casos específicos

Monsalve [28] realiza una descripción de métricas de casos específicos justificando que el uso de métricas es una necesidad en la ingeniería de software, especialmente cuando se necesita saber el estado de avance de un desarrollo. En este sentido, existen casos específicos de métricas diseñadas para situaciones especiales.

2.7.1. Métricas de Módulos Prefabricados (COTS)

Los módulos prefabricados o “*commercial off-the-shelf*” son elementos importantes dentro de un desarrollo a gran escala. Sin embargo, dado que su implementación no se altera -en un principio- durante el desarrollo, se hace necesario conocer más detalles de estos módulos.

Monsalve [28] presenta una tabla con métricas de nivel de sistema (tabla 3) para componentes prefabricados.



Tabla 3: Métricas de nivel de sistemas COTS. Monsalve [28]

Categoría	Métrica	Mide o evalúa
<i>Gestión</i>	Costo	Gasto total del desarrollo de software incluyendo costos de adquisición, integración, mejora, etc.
	Tiempo al mercado	Tiempo que ha pasado desde que se inició el desarrollo hasta que el producto llegó al mercado.
	Ambiente	Capacidad y madurez del ambiente de trabajo en el cual se ha desarrollado el producto.
	Utilización de recursos	Uso de recursos computacionales como una fracción de la capacidad total.
<i>Requerimientos</i>	Conformancia	Adherencia del producto integrado a los requerimientos definidos por fase de desarrollo.
	Estabilidad	Nivel de cambios de los requerimientos definidos para el desarrollo.
<i>Calidad</i>	Adaptabilidad	Capacidad del sistema integrado para adecuarse a cambios de requerimientos.
	Complejidad de interfaces e integración	Interface de componentes y middleware o la complejidad del código integrado.
	Prueba de integración	Fracción del sistema que ha pasado de forma satisfactoria las pruebas de integración.
	Prueba de totalidad	Fracción de la funcionalidad del sistema que ha pasado una prueba de principio a fin.
	Perfiles de error	Número acumulativo de fallas encontradas.
	Disponibilidad	Probabilidad de que el sistema funcione sin fallas durante un período específico de tiempo.
	Satisfacción del consumidor	Grado en el que el software satisface los requerimientos del consumidor.

2.7.2. Modelo COCOMO

Monsalve [28], detalla que el modelo COCOMO es el primer gran modelo de estimación basado en métricas. En información estadística utiliza estimaciones bayesianas para la determinación del esfuerzo de desarrollo (horas-hombre) según la dimensión del problema, medido según la técnica de los “puntos de función” o miles de líneas de código (KLOC). Cabe decir que COCOMO, es uno de los métodos de estimación de proyectos de software más usados en la historia de la ingeniería del software.

Contreras [5] de la Universidad de Una Leon presenta un trabajo de estimación de costos de Proyectos Informáticos y menciona a COCOMO como el modelo de construcción de costes más conocido y utilizado en los modelos algorítmicos compuestos que se basan sobre todo en datos estadísticos, pero también en ecuaciones analíticas y en un ajuste fruto de la opinión de expertos

En su trabajo Contreras realiza la siguiente clasificación de COCOMO [5].



2.7.2.1. El COCOMO clásico de 1981

El COCOMO clásico lo forman, en realidad, tres modelos diferentes, que tienen en cuenta diferentes grados de complejidad:

- **El COCOMO básico:** es un modelo estático válido para obtener una estimación rápida del esfuerzo (meses-hombre) en función del tamaño (KLOC) al inicio del ciclo de vida.

- **El COCOMO intermedio:** añade al cálculo del esfuerzo en función del tamaño, el efecto de unos atributos que influyen en el coste (CDA), con los cuales se quiere tener en cuenta el tipo de aplicación y tecnología, las calificaciones y la experiencia del personal, el entorno de diseño y programación y las herramientas de las que dispone, etc.

- **El COCOMO adelantado** incorpora todas las características de la versión intermedia, pero en lugar de evaluar los CDA con un único valor para todo el ciclo de vida, tiene en cuenta diferentes CDA para cada fase de la construcción del software.

Además de los tres modelos, COCOMO tiene en cuenta varios tipos de proyecto, ya que no se obtienen los mismos datos de productividad en todos los casos.

- Orgánico.
- Semiacoplado.
- Encajado.

2.7.2.2. COCOMO II: el nuevo modelo COCOMO II tiene como objetivo principal desarrollar un modelo de estimación de costos y planificación del software especialmente adecuado para los ciclos de vida.

Incluye tres modelos que corresponden a diferentes fases y modalidades del futuro ciclo de vida:

- **Modelo de composición de aplicaciones:** incluye el uso de prototipos para disminuir los riesgos potenciales que surgen con las interfaces gráficas de usuario típicas de herramientas RAD y otras herramientas actuales de productividad y de la orientación a objetos. En este modelo se definen unos puntos objeto que vendrían a ser una adaptación y modernización de los puntos de función.

- **Modelo de diseño primerizo:** intenta obtener una primera aproximación en las fases iniciales del ciclo de vida, cuando todavía se conocen pocas de las características y datos definitivos del proyecto. Utiliza como primitivas de salida tanto las líneas de código como los clásicos puntos de función.

- **Modelo de postarquitectura:** se aplica cuando se considera que el proyecto dispone ya de requerimientos estables. Por otra parte, también utiliza como primitivas de salida las líneas de código y los puntos de función. Cuenta indicadores de la reutilización de software, cinco factores de escala y hasta diecisiete factores específicos diferentes.



2.7.3. Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral (CMI), o *Balanced Scorecard*, según Monsalve [30] es una técnica de control de gestión muy famosa que ha tenido muy buenos resultados. Esta técnica proviene de la gestión privada. Sus creadores son Norton y Kaplan, dos “gurús” del *management*.

El imaginario mental detrás del CMI consiste en un gerente que está viendo un panel de control, donde cada instrumento indica qué está pasando en la empresa. Es análogo al caso de un piloto y el panel de control de un avión: el piloto se guía por las lecturas de los instrumentos para pilotar. Así mismo, el CMI debe asistir al gerente en su gestión.

El CMI consta de un conjunto de indicadores que muestran información tanto del rendimiento del área de mando del gerente (sea la empresa, un departamento, una sucursal, etc.) como del cumplimiento de las metas. Estos indicadores o métricas son algunos muy precisos (aquellos basados en estimaciones económicas, financieras o contables) y otros lejos de ser tales (escalas graduadas de 1 a 5, etc.). Pese al importante número de métricas imprecisas, el CMI ha probado dar muy buenos resultados.

2.7.3.1. Proceso del CMI

A continuación siguiendo con Monsalve [28] se describen los procesos del CMI:

- Traducir la visión a metas operacionales (tangibles).
- Comunicar la visión y relacionarla al rendimiento de los empleados.
- Hacer el plan de negocio.
- Retroalimentarse y aprender para ajustar la estrategia.



2.7.3.2. Enfoque de Kaplan y Norton

Siguiendo a Malgiogli et al. [24], quienes detallan el enfoque de Kaplan y Norton, y expresan que la contabilidad financiera no contempla la inclusión y valoración de los activos intangibles autogenerados, como la tramitación de un nuevo producto; las capacidades del proceso; las habilidades, motivación y flexibilidad de los empleados; la fidelidad de los clientes; las bases de datos y los sistemas, por no poder asignarles valores financieros fiables. Sin embargo, estos son los activos y capacidades críticas para alcanzar el éxito en el entorno competitivo actual y futuro. Por ello, debe considerarse que transitar el nuevo escenario competitivo del tercer milenio con éxito no puede conseguirse si uno se limita a observar y controlar los indicadores financieros de la actuación pasada. Los mismos son inadecuados para guiar y evaluar las trayectorias de la organización a través de entornos competitivos. Faltan indicadores que reflejen gran parte del valor que ha sido creado o destruido por las acciones de los directivos de las organizaciones. En consecuencia Kaplan y Norton han desarrollado un nuevo enfoque: El cuadro de mando integral cuya esencia y conceptos fundamentales se sintetizan a continuación.

- El cuadro de mando integral: El Cuadro de Mando Integral (CMI) traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica.

El CMI sigue poniendo énfasis en la consecución de objetivos financieros, pero también incluye inductores de actuación de esos objetivos, que, organizados como un conjunto coherente de indicadores de actuación, se enfocan desde cuatro perspectivas diferentes:

- Financieras: son los indicadores financieros resumen las consecuencias económicas, fácilmente mensurables, de acciones que ya se han realizado. Si los objetivos son el crecimiento de ventas o generación de cash flow se relacionan con medidas de rentabilidad como por ejemplo los ingresos de explotación, los rendimientos del capital empleado, o el valor añadido económico.

- Clientes: identifican los segmentos de clientes y de mercado en los que competirá la unidad de negocio y las medidas de actuación para ello, entre los indicadores se incluye la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados.

- Procesos internos: identifican los procesos críticos que permitan a la unidad de negocio entregar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes de los segmentos seleccionados y satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas. Bajo el enfoque del Cuadro de Mando Integral se acostumbra a identificar procesos totalmente nuevos y no solo mejorar los existentes que representan el ciclo corto de la creación de valor.



• **Formación y crecimiento:** identifican la estructura que la organización debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. Sus fuentes principales son las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización. Las medidas basadas en los empleados incluyen la satisfacción, retención, entrenamiento y habilidades de los empleados. Los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real de la información fiable y oportuna para facilitar la toma de decisiones. Los procedimientos de la organización serán medidos a través de los procesos críticos.

Las cuatro perspectivas que plantea el CMI han demostrado ser válidas en una amplia variedad de empresas y sectores. No obstante, dependiendo de las circunstancias del sector y de la estrategia de la unidad de negocio, puede necesitarse una o más perspectivas adicionales. Por ejemplo las relaciones con los proveedores si forman parte de la estrategia que conduce a un crecimiento de la clientela deben ser incorporadas en la perspectiva de procesos internos.

Estas cuatro perspectivas del cuadro de mando permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados para el futuro. Aunque la multiplicidad de indicadores en un Cuadro de Mando Integral, aparentemente puede confundir, si son construidos adecuadamente de acuerdo con una unidad de propósito, todas las medidas, consistentes y mutuamente reforzantes, están dirigidas a la consecución de una estrategia integrada.

Intentar comunicar la estrategia a través del cuadro de mando integral requiere tener en cuenta tres principios:

• **Las relaciones causa - efecto:** una estrategia es un conjunto de hipótesis sobre la causa y el efecto. Debe identificarse y hacerse explícita la secuencia de hipótesis respecto de las relaciones causa-efecto, entre las medidas de los resultados y los inductores de la actuación de esos resultados.

• **Los inductores de actuación:** las medidas de resultados, sin los inductores de actuación, no comunican la forma en que hay que conseguir esos resultados y tampoco proporciona la información referida al grado de logro de la estrategia planteada.

• **La vinculación con las finanzas:** deben vincularse las trayectorias causales de todas las medidas de un Cuadro de Mando Integral con los objetivos financieros pero sin la miopía que dimanar de un enfoque exclusivo en la mejora de las medidas financieras de corto plazo.

Finalmente es destacable que lejos de ser simplemente un nuevo sistema de medición, el cuadro de mando integral se transforma en un sistema de gestión que puede ser utilizado para:

- clarificar la estrategia y obtener consenso sobre ella
- comunicar la estrategia a toda la organización
- realizar revisiones estratégicas periódicas y sistemáticas



- obtener el feed.-back para mejorar o modificar la estrategia.

2.7.4. GOAL-QUESTION-METRIC (GQM)

La metodología GOAL-QUESTION-METRIC o GQM nombrada por Monsalve [28] consiste en el seguimiento de objetivos de acuerdo a métricas. Este método está inspirado en el *Control de Calidad Total (TQM, Total Quality Management)*, una estrategia industrial para el control de calidad. Es posible observar su similitud con el Cuadro de Mando Integral.

La metodología GQM presenta un procedimiento para la elección de métricas. A saber, el procedimiento es el siguiente:

- Formulación de un objetivo o meta. Este objetivo debe estar enfocado sobre un elemento del un desarrollo. Puede ser de:
 - Productos: artefactos, entregables, etc.
 - Procesos: diseño, implementación, pruebas, etc.
 - Recursos: personal, hardware, espacio, etc.
- Formulación de una pregunta. Esta pregunta debe relacionar información sobre el elemento de desarrollo a la meta.
- Formulación de métricas. Deben utilizar los datos necesarios para responder la pregunta. Los datos pueden ser:
 - Objetivos: dependen del objeto y no del observador. Ej. tiempo invertido.
 - Subjetivos: dependen del observador. Ej. legibilidad de un texto.

La metodología debe seguirse para cada objetivo. Como una observación, una métrica puede satisfacer preguntas de más de un objetivo.

Otra observación: La calidad de las métricas es responsabilidad exclusiva de quien las define. Este modelo no lidia con la validez de éstas.

El enfoque GQM proporciona una manera útil para definir mediciones tanto del proceso como de los resultados de un proyecto. Considera que un programa de medición puede ser más satisfactorio si es diseñado teniendo en mente las metas (objetivo perseguido). Las preguntas ayudaran a medir si se está alcanzando en forma exitosa la meta definida, por lo tanto se consideraran preguntas que son potencialmente medibles.

2.7.4.1. Características GQM

Siguiendo a [11] se detallan las características de GQM:

- GQM define un objetivo, refina este objetivo en preguntas y define métricas que intentan dar información para responder a estas preguntas.
- GQM se puede aplicar a todo el ciclo de vida del producto, procesos, y recursos y se puede alinear fácilmente con el ambiente organizacional.
- Puede ser utilizado por los miembros individuales de un equipo de proyecto para:



- Enfocar su trabajo
- Determinar su progreso hacia la realización de sus metas específicas.
- Originariamente definido por Basili y Weiss y extendido posteriormente por Rombach (como resultado de muchos años de experiencia práctica e investigación académica).
- Principio básico: la medición debe ser realizada, siempre, orientada a un objetivo: mejorar calidad; confiabilidad, reduciendo costos, riesgos, mejorando tiempos, etc.

3.7.4.2. Procesos del GQM

- GQM se puede describir en términos de un proceso de seis pasos donde:
 - Los tres primeros se basan en usar las metas de negocio para conducir a la identificación de las verdaderas métricas.
 - Los últimos tres pasos se basan en recopilar los datos de las medidas y la fabricación del uso eficaz de las métricas para mejorar la toma de decisión.

3.7.4.2.1. Establecer las Metas: desarrollan un conjunto de metas corporativas, de la división y del proyecto de negocio que estén asociadas a medidas de productividad y calidad.

2.7.4.2.2. Generación de Preguntas: generan las preguntas que definen objetivos de la manera más completa y cuantificable posible.

2.7.4.2.3. Especificación de Medidas: recolectan las medidas necesarias para contestar las preguntas y seguir la evolución del proceso y producto con respecto a las metas

2.7.4.2.4. Preparar Recolección de Datos: desarrollan mecanismos para la recolección de datos.

2.7.4.2.5. Recolectar, Validar y Analizar los datos para la toma de decisiones: proporcionan la realimentación de proyectos en una acción correctiva.

2.7.4.2.6. Analizar los datos para el logro de los objetivos y el aprendizaje: determinan el grado de conformidad y hacer las recomendaciones para mejoras futuras.

2.7.4.3. Niveles GQM

2.7.4.3.1. Nivel Conceptual – Goals: Los objetivos identifican lo que se espera lograr respecto a los productos, procesos o recursos.

Objetos de la medición:

- Productos: entregables y documentos que se producen durante el ciclo de vida de un sistema.
- Procesos: actividades relacionadas con el software y asociadas generalmente al tiempo.
- Recursos: elementos que los procesos utilizan para producir sus salidas.



3.7.4.3.2. Nivel Operacional- Questions: las preguntas ayudan a comprender cómo satisfacer el objetivo. Abordan el contexto de la calidad desde un punto de vista particular.

- Para caracterizar el modo en que se realizará la valoración o
- Para analizar el grado de cumplimiento de un objetivo específico.
- Las preguntas tratan de caracterizar al objeto de la medición con respecto a un aspecto de calidad concreto y tratan de determinar la calidad de dichos objetos desde el punto de vista seleccionado.
 - ¿Qué atributos tiene el objeto con respecto al objetivo planteado?
 - ¿Qué características de los atributos del objeto son importantes con respecto al aspecto de calidad?

2.7.4.3.3. Nivel Cuantitativo – Metrics: Se asocia un conjunto de datos a cada pregunta, con el fin de proporcionar una respuesta de manera *cuantitativa*.

- Los datos pueden ser:
 - *Objetivos*: si dependen únicamente del objeto que se está midiendo y no del punto de vista desde el que se captan (por ejemplo, el número de versiones de un documento).
 - *Subjetivos*: si dependen tanto del objeto que se está midiendo como del punto de vista desde el que se captan (por ejemplo, el nivel de satisfacción del usuario).
- Resultado → Seleccionar medidas existentes o definir nuevas medidas.

2.7.4.4. Facetas de GQM de Basili

- **Objeto**: el producto o el proceso bajo estudio
- **Propósito**: motivación detrás del objetivo (por qué?)
- **Enfoque**: los atributos de calidad del objeto bajo estudio
- **Punto de Vista**: perspectiva de las metas (punto de vista de quién?)
- **Entorno**: alcance o contexto del programa de medidas.

2.7.5. Métricas Bayesianas

Las métricas bayesianas según Monsalve [28] están basadas en redes bayesianas o redes de inferencia. Estas redes se alimentan de la experiencia de sus usuarios y se ajustan para entregar resultados esperados. El problema de estas métricas es que se ajustan al punto de vista de la persona que las alimenta.

Las redes bayesianas sólo aceptan parámetros lógicos. Por eso, es necesario definir intervalos para ingresar información numérica a una red bayesiana. Lo mismo vale para sus salidas [28].



Una red bayesiana es un grafo dirigido acíclico donde cada nodo representa una variable aleatoria y las dependencias entre las variables quedan codificadas en la propia estructura del grafo según el criterio de separación (Pearl 1988 citado en Monsalve [28]). Asociada a cada nodo de la red hay una distribución de probabilidad condicionada a los padres de ese nodo, de manera que la distribución conjunta factoriza como el producto de las distribuciones condicionadas asociadas a los nodos de la red.

Diferentes tipos de inferencias pueden llevarse a cabo sobre estos modelos. La tarea más frecuente es la llamada propagación de probabilidad, para la cual existen diversos algoritmos que sacan partido de las independencias codificadas por la red para realizar los cálculos de manera eficiente (Cano, Moral, and Salmeron 2000; Lauritzen and Spiegelhalter 1988; Madsen and Jensen 1999 citado en Monsalve [28]). La propagación de probabilidad consiste en la obtención de las probabilidades *a posteriori* de ciertas variables de la red dado que se conoce el valor que toman algunas otras variables observadas.

Otra tarea muy habitual con redes bayesianas consiste en la extracción de la explicación o explicaciones más probables a una determinada observación (Gámez 1998; Nilsson 1998 citado en Monsalve [28]).

Desde el punto de vista del análisis de datos, las redes bayesianas son una potente herramienta por varios motivos:

- No suponen un determinado modelo subyacente.
- Son fácilmente interpretables.
- Son adaptables y permiten la incorporación de conocimiento a priori de forma cualitativa.

2.7.6 Métricas para Redes de Servicios Web

Los servicios web tienen gran importancia en el gobierno electrónico:

- La tecnología de los servicios web permite automatizar el nivel operativo de la función de servicios de la administración pública.
- La interoperabilidad es una propiedad natural de los servicios web (especialmente si sigue un estándar como SOAP), que sea aprovechada bien con una arquitectura SOA.

El proyecto PISEE, Plataforma Integrada de Servicios Electrónicos del Estado, tiene por objetivo integrar los distintos servicios electrónicos del estado. Los servicios electrónicos contemplados son servicios web que siguen el estándar SOAP, en una arquitectura SOA.



2.7.6.1. Métricas y calidad de servicio

La calidad del servicio se puede entender como una combinación entre el nivel de servicio - la probabilidad de satisfacer un requerimiento en un cierto período de tiempo - y ciertos atributos del servicio entregado. Esto entrega dos planos complementarios para lograr una cierta calidad de servicio: uno cuantitativo y uno cualitativo (en la medida que se quiera tratar de esa manera).

A continuación se enumera una breve lista:

- Una implementación subóptima de uno o más servicios web.
- Un algoritmo ineficiente puede restar rendimiento a un servicio.
- Malas prácticas de programación podrían incidir en un uso excesivo de tiempo y otros recursos de un sistema.
- La sobrecarga del servidor, a causa de una gran demanda de sus servicios web, podría reducir el rendimiento de cada servicio.
- Hay servicios con gran demanda.
- Dependencias ineficientes; un servicio web podría estar siendo solicitado de manera redundante.
- Hay servicios que son cruciales; si su rendimiento decae, gran parte de la red también lo hará.
- Vaivenes de la conexión.
- Un servidor ha dejado de funcionar, y así sus servicios.
- El servidor se ha dañado debido a una falla externa, por ejemplo, debido a la subida de la tensión eléctrica, a un corte de suministro eléctrico, a un recalentamiento, etc.
- Sabotaje (ataque por parte de sombreros negros).
- Un servicio web podría tornarse lento a causa de algún servicio del cual dependa.
- Un servidor tiene una potencia insuficiente; está obsoleto.
- Un servicio web se ha construido con una tecnología obsoleta.
- Si un servicio web no está siendo lo suficientemente rápido o confiable (su nivel de servicio es inferior al deseado), se hace necesario determinar las medidas a tomar. En lo que concierne a estas líneas, las métricas a presentar están destinadas a determinar sobre qué servicios web destinar los esfuerzos para mejorar el nivel de servicio. Se da menor énfasis en lo que respecta a las acciones a tomar, pero tampoco se dejan de lado [28].



2.7.7. Métricas estructurales

Estas métricas se basan en la estructura de la red de dependencias para medir distintos aspectos de los servicios web (o de la red misma). Estas métricas son algo estáticas debido a su naturaleza, no necesitan ser actualizadas frecuentemente, a menos que la estructura de la red cambie muy seguido. Tampoco consideran llamadas condicionales (no siempre ocurren) o múltiples (cuando un servicio web llama varias veces a otro) entre servicios web. Sólo consideran la forma de la red [28].



CAPITULO 3. METODOLOGÍA

Era un sitio en que un servidor ha sido el lado del

En este capítulo se describe la metodología aplicada para la evaluación de portales oficiales de gobierno de las provincias vecinas.

La misma consistió en las siguientes fases:

3.1. Selección de los portales Oficiales

En primera instancia se eligieron los portales oficiales de los gobiernos de tres provincias del NEA: Formosa, Misiones y Corrientes.

A fin de, efectuar una comparación con aquellos que han sido reconocidos a nivel nacional se incluyeron los de la provincia de Chubut y Santa Fé. La primera de ellas se incorporó por haber recibido el premio Mate.ar 2010, galardón que es otorgado por iniciativa de los principales referentes del mundo de la informática y las telecomunicaciones en Argentina.

3.2. Aplicación de encuestas y herramientas

3.2.1 Las Encuestas

Se utilizó una encuesta compuesta por diversas preguntas. La misma estuvo dirigida a personas de distintas edades, niveles culturales, con acceso desde distintos equipamientos. Cabe aclarar que se aplicó en el mes de diciembre 2010 a personas que habitan la provincia de Corrientes.

La encuesta incluye las características de las métricas indirectas expuestas en las secciones 2.2 y 2.4.1. La misma estaba basada en 21 indicadores de accesibilidad elegidos desde la Secretaria de la Gestión Pública (SGP) [33] y 20 referentes a la evaluación de contenidos, permitiendo obtener referencias correspondientes a la usabilidad y a la interoperatividad de cada uno de ellos, llevando a conclusiones de la calidad del servicio.

Se establecieron puntajes, los máximos para los indicadores establecidos. La escala ponderada, variando de 0 a 5, la misma depende de la presencia/ausencia del indicador o el grado de implementación del mismo. Cada una de estas fases está compuesta por un conjunto de variables a las cuales se les asigna un valor, donde 0 es la ausencia del atributo y 5 es asignado cuando la información es más completa o si el servicio es más complejo.

El objetivo de asignar dichos valores a las variables es recompensar aquellos sitios que ofrezcan servicios integrales a los ciudadanos, evitando mezclarlos con aquellos que ofrezcan solo servicios básicos.

Del cuestionario se identificó el rango de edad, nivel educativo, y los servicios de interés proporcionados.



Se contó con la colaboración del administrador del ²Aula Virtual de la Escuela Técnica U.O.C.R.A “Islas Malvinas” de la Provincia de Corrientes donde los sitios seleccionados fueron evaluados por grupos de 20 personas, compuestos por alumnos, docentes de la institución.

El total de la muestra fue de 88 personas.

La tabla 14 del Anexo I presenta la encuesta efectuada.

3.2.2. Aplicación de herramientas

- Se seleccionaron herramientas Webs que permiten medir características individuales de las métricas analizadas, como ser: el tiempo de carga, rendimiento, la accesibilidad, la usabilidad, la visualización, la resolución de los contenidos en la pantalla, valoración del mismo, ranking de las páginas o pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos, subasta de dominios etc.

- Se estudiaron las funcionalidades de cada herramienta y la metodología de aplicación y medición.

- Se aplicó la encuesta y se analizaron los datos. Los resultados proporcionados por las herramientas webs fueron sistematizados, con la finalidad de analizar el servicio que prestan y proponer y elaborar posteriores estudios a partir de los resultados obtenidos.

3.2.2.1. Herramientas que permiten medir el Rendimiento y Carga.

- **WebWalt:** es una herramienta web que permite medir el tiempo que tarda un sitio en cargar completamente, el resultado es distinto según variantes de conexión sirviendo de referencia para optimizar un portal, sitio web o blog. Realiza consultas a una página web y calcula el tiempo promedio de carga, simplemente hay que indicar la URL del sitio web que se quiere medir, la cantidad de consultas que queremos hacerle y el tiempo de espera entre cada consulta. Tiene cuenta imágenes, velocidad de host, scripts, animaciones flash, etc...

Con Webwalt se determina la accesibilidad del sitio considerando que los usuarios pueden carecer de una conexión de banda ancha al alcance y de esta manera ayuda a pesar y desarrollar portales más livianos.

En las figuras 8 y 9 se visualizan los resultados obtenidos al aplicar la herramienta a los distintos portales oficiales.

² El aula Virtual (corresponde a un aula por provincia) es un espacio educativo donde se encuentran 20 netbooks con el objetivo contar con proyectos, servicios y productos educativos que permitan facilitar la inclusión de las tecnologías en el aula, promoviendo practicas innovadoras y potenciar nuevas experiencias de aprendizajes.

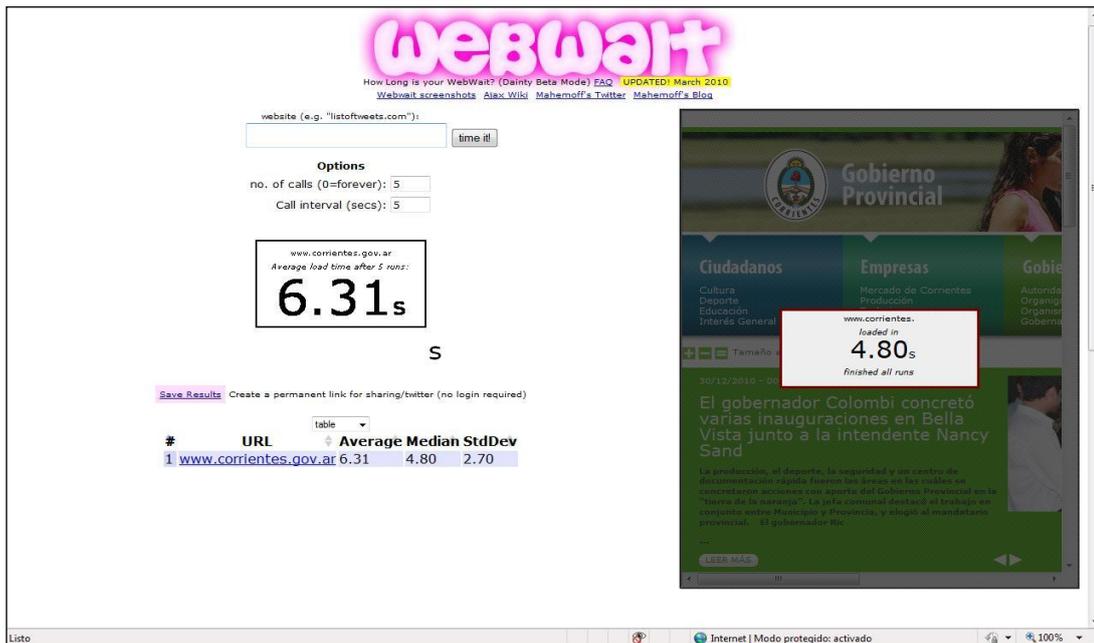


Figura 8. Aplicación de Webwalt al Portal Correntino. Muestra los resultados obtenidos mediante la aplicación de la herramienta al portal de la provincia Corrientes.

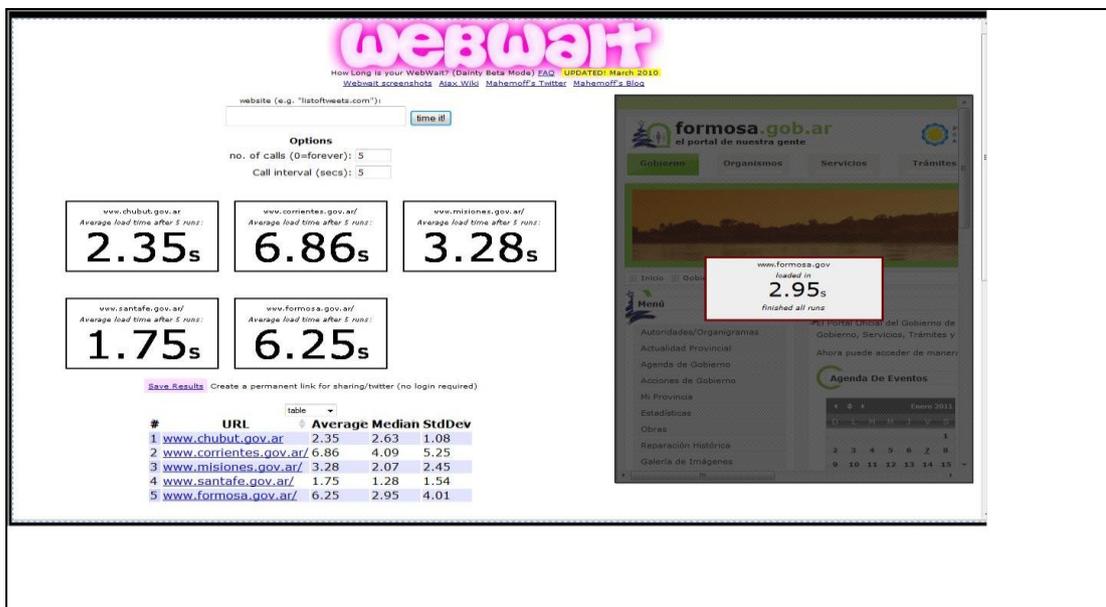


Figura 9. Aplicación de Webwalt a todos los Portales analizados.



Tabla 4: Resumen de los resultados de la aplicación de Webwalt.

Provincias	Tiempo de Carga
Corrientes	6,86 segundos
Formosa	6,25 segundos
Misiones	3,28 segundos
Santa Fe	1,75 segundos
Chubut	2,35 segundos

• **Webslug:** El tiempo de carga de una Web es un parámetro elemental a vigilar al pretender que los visitantes naveguen a gusto y que los buscadores identifiquen al portal como un excelente resultado. WebSlug admite medir el tiempo de carga del portal de manera visual, solamente con escribir la dirección URL de la Web para saber el resultado. Frente a otras aplicaciones de su mismo tipo, WebSlug se centraliza en analizar el tiempo de carga tal y como lo vería un visitante de la página, sorteando mediciones complementarias que, si bien lograrían ser útiles en algunos casos, se apartan de lo importante, que es, en este caso, reducir el tiempo que el usuario espera a que cargue la página.

Se puede realizar un test individual ó comparar el tiempo de carga entre dos sitios diferentes. Sólo brinda el tiempo de carga, básico, no ahonda en detalles. Las figuras 10 y 11 se pueden observar los resultados obtenidos mediante la aplicación de Webslug.



Figura 10. Aplicación de Webslug a los portales de Corrientes y Santa Fe.



Figura 11. Aplicación de Webslug a los portales de Corrientes y Formosa.



Tabla 5: Resumen de los resultados de la aplicación de Webslug

Provincias	Tiempo de Carga
Corrientes	6,1 segundos
Formosa	4,9 segundos
Misiones	2,8 segundos
Santa Fe	2,4 segundos
Chubut	7,4 segundos

- **Submit:** Es un test que permite obtener información referente a la cantidad de imágenes, scripts, etc. Al finalizar el test muestra un mensaje que indica el tiempo de carga.

En las Figuras 12; 13 y 14 se visualizan la aplicación de Submit a las provincias de Corrientes, Formosa y Misiones.

The screenshot shows the Submit website performance test interface. At the top, there is a blue navigation bar with the Submit logo (a red cross in a white square) and the text 'submit 12,000+ satisfied clients'. The navigation menu includes 'Overview', 'How it Works', 'Results', 'Products', and 'Free T'. The main content area is titled 'Test Your Website - Load Time Check'. Below this, it displays 'Loading time results for: <http://www.corrientes.gov.ar/>'. The results are organized into two sections: 'Loading test content results' and 'Load time by modem speed'. The 'Loading test content results' section shows: Number of graphics/scripts: 61; Total graphics size: 803080 bytes; Total HTML size: 85414 bytes; Total page size: 888494 bytes. The 'Load time by modem speed' section shows: Modem speed: 14.4k (537.18 seconds), 28.8k (290.26 seconds), 56k (169.17 seconds), ISDN (128k) (98.93 seconds), T1 (1.44 MB) (48.49 seconds). A warning message at the bottom states: 'Warning!: Your loading time is much too high! Your chances of indexing this page in the major search engines is slim and, unless your viewers have a good reason to wait, most will move on before your page has finished loading.'

Figura 12. Aplicación de Submit al portal de la Provincia de Corrientes.

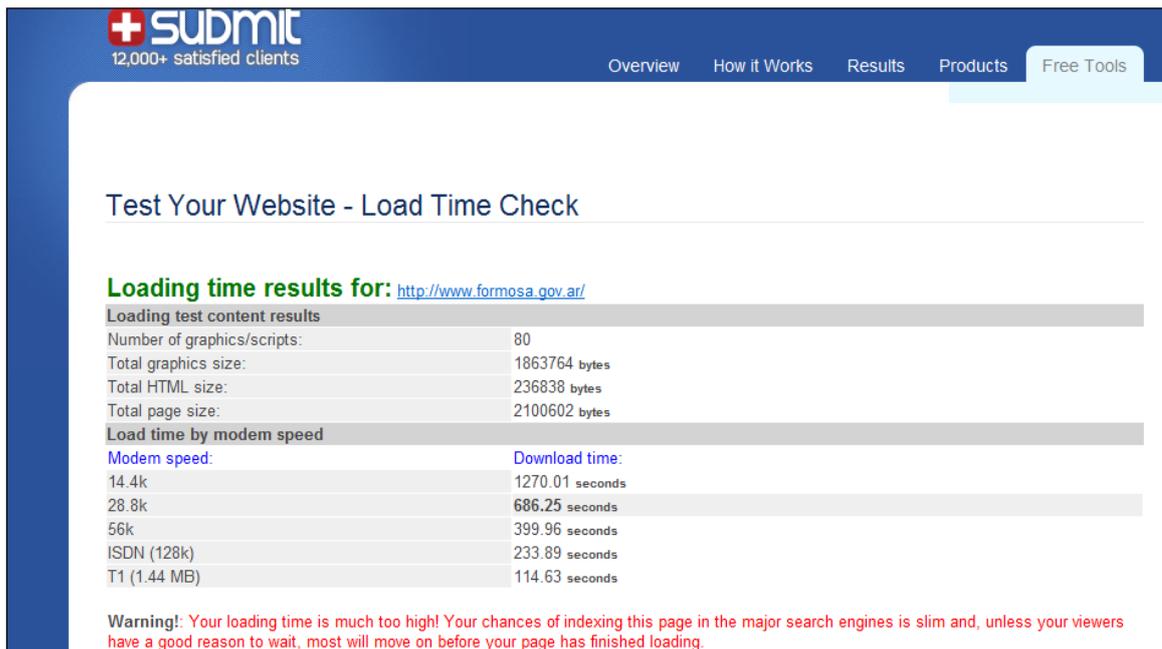


Figura 13. Aplicación de Submit al portal de la Provincia de Formosa.

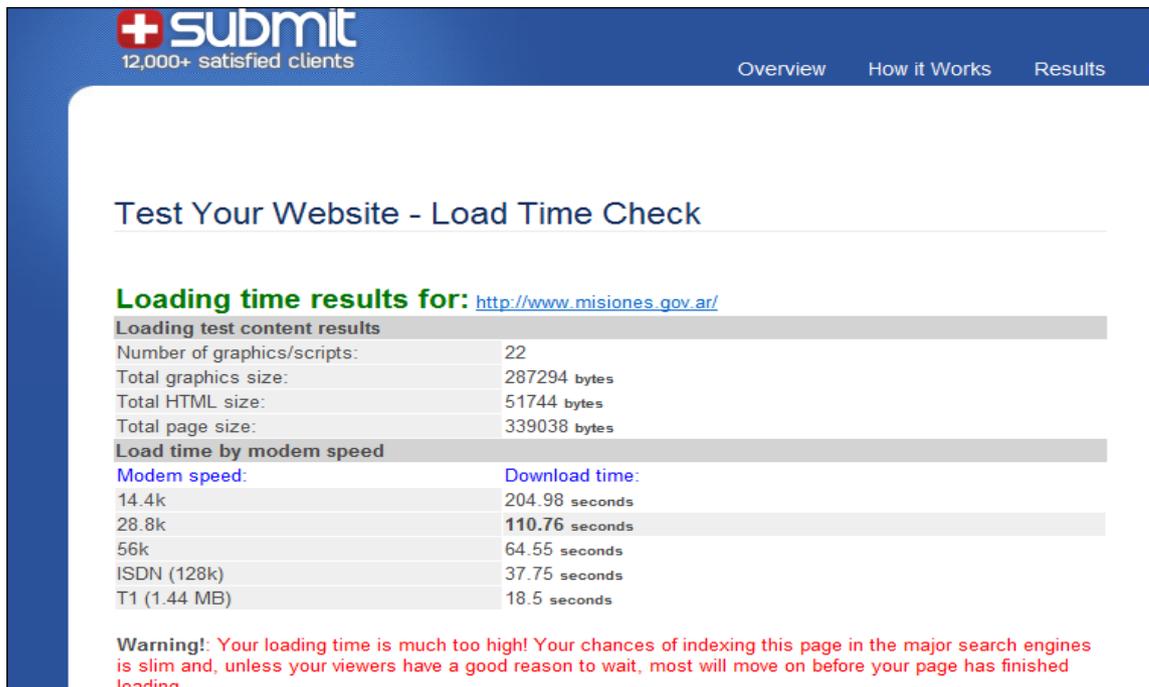


Figura 14. Aplicación de Submit al portal de la Provincia de Misiones.

Tabla 6: Resumen de los resultados de la aplicación de SubmitPlus.

Provincias	Tiempo de Carga
Corrientes	El tiempo de carga es demasiado alta
Formosa	El tiempo de carga es demasiado alta
Misiones	El tiempo de carga es demasiado alta
Santa Fe	El tiempo de carga es demasiado alto
Chubut	Excelente tiempo de carga!

- **Tools Pingdom:** Es una herramienta online completa. Muestra el tiempo total de carga; donde se visualiza individualmente cada uno de los elementos del portal web (en forma de grafico de barras), desde que hace contacto con el servidor hasta que descarga el último elemento. Es muy útil ya que su gráfico de barras permite apreciar el orden en que se cargan los elementos, su tiempo y su peso. Primero hay que especificar la dirección de la página web en donde dice URL y pulsar el botón Test now, donde aparecerá un gráfico con un análisis referente al tiempo que tarda en cargar el portal:

Aparecerá una lista de los archivos que se descargan al visualizar la página web, junto a su tamaño en Kb (o una flecha verde en el caso de que se obtenga una redirección).

A la izquierda, se puede ver una barra de progreso tricolor: amarillo primero, verde después y finalmente azul (Figura 15).

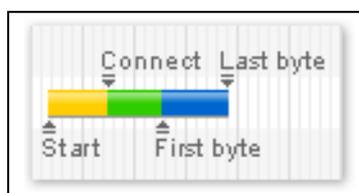


Figura 15. Barra tricolor de Pingdom.

- La barrita amarilla indica el tiempo que tarda el servidor web en atender tu petición. Cuando las barritas amarillas son muy largas, significa que el servidor web no es muy rápido gestionando las peticiones
- La barrita verde proporciona el tiempo que se ha tardado desde que se pidió un archivo desde el navegador y éste inició la descarga (primer byte enviado). Es la causa más común de lentitud de un servidor, cuando tiene muchas colas de peticiones se puede ralentizar bastante.



- La barra azul muestra el tiempo efectivo que tardó en descargarse el archivo (desde el primer byte enviado hasta el último). En barras demasiado largas, sería conveniente intentar reducir el peso para una velocidad mayor.

La tabla 7 muestra los comentarios presentados por Pingdom segundos de carga.

Tabla 7. Comentarios de Pingdom por el tiempo de carga del Sitio.

Segundos	Comentarios
0-1seg	¡Excelente! Cuidado, puede ser que tu página sea demasiado simple, tampoco te obsesiones con la velocidad.
1-2seg	¡Estupendo! Un resultado más que perfecto. ¡
2s-4seg	Bien!, aunque quizás se debería plantearte revisar la velocidad de carga de tu página
4s-6seg	¡Regular!. Se deberías revisar los ficheros incluidos en el sitio para reducir el tiempo de carga.
6s-8seg	¡Mal!, el sitio web tarda demasiado en cargar. ¡Hay que mejorar el tiempo de carga inmediatamente!
Más de 8seg	¡Inconcebible!. Hay que poner manos a la obra para mejorar el sitio web.



La Figura 16 muestra la información resumen que proporciona Pingdom referente al portal de la Provincia de Formosa.



Figura 16. Aplicación de Pingdom al portal de la Provincia de Formosa.

Tabla 8: Resumen de los resultados de la aplicación de Pingdom

Provincias	Tiempo de Carga
Corrientes	No funcionaba
Formosa	29,2 segundos
Misiones	13,7 segundos
Santa Fe	11,2 segundos
Chubut	30,1 segundos



3.2.3. Herramienta sobre consultas del Sitio

Cuwhois: es una herramienta donde se pueden realizar consultas sobre el sitio, valoración del mismo, ranking de páginas o pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos, subasta de dominios, etc. Calcula de manera orientativa el número de páginas vistas de una web, cálculo obtenido según el índice SEO ³(*Search Engine Optimization*) de cuwhois. El valor resultante no es exacto, sirve como orientación e investigación sobre un dominio. El valor puede cambiar de un mes a otro. Mide varios factores valorados por los buscadores, dicha valoración se traduce en una puntuación que va desde 1 al 10. Considerando la máxima puntuación y como más óptima el valor 10.

La puntuación SEO de cuwhois indica el nivel de optimización de un dominio para ser indexado por los buscadores y obtener los mejores resultados. Cuanto mayor sea la puntuación SEO más probabilidad tendrá de aparecer en los primeros puestos de los principales buscadores.

En las Figuras 17, 18 y 19 se observan los puntajes obtenidos por las provincias de Corrientes, Formosa y Misiones.

³ Significa *Search Engine Optimization* en inglés. Su traducción al español es Optimización para Motores de Búsqueda. Es el proceso de modificación y análisis de las páginas Web para conseguir posicionar dicha página en los puestos más altos dentro de los mayores buscadores. El análisis es amplio, ya que incluye títulos etiquetas o tags, códigos y diseño de la Web. En español las siglas SEO han llegado a referir a las personas que realizan este tipo de trabajo.



Dominio:	http://www.corrientes.gov.ar		
IP:	190.7.61.120		
	[+] Ver domain hacks [+] Ver dominios TYPOS de www.corrientes.gov.ar		
País:	Argentina	ISP:	Gigared S.A.
Hosting:	Gigared S.A.		
Dominio registrado en:	Gigared S.A.		
Servidores DNS:	DNS1: dns001.corrientes.gov.ar DNS2: computos.corrientes.gov.ar		
Título:	Principal Portal del Gobierno de Corrientes		
Descripción:	Sin descripción		
Longitud real del título:	45 caracteres	Longitud real de la descripción:	0 caracteres
Tamaño real:	73 Kbytes - Tamaño comprimido: 14 Kbytes - Ahorro del: 81%		
Idioma:	No se ha podido detectar el idioma. Tal vez en la próxima actualización.		
Idioma según el servidor:	No se ha podido determinar. Se recomienda indicarlo (htaccess)		
Etiqueta LANG:	es		
Etiqueta XML:LANG:	es		
Última modificación según HTTP del servidor:	Sat, 24 Jul 2010 21:41:14 GMT		
Codificación según HTTP del servidor:	utf-8		
Codificación según METAS de la página principal:	utf-8		
Lenguaje de programación y versión (PHP, ASP):	PHP/5.2.4-2ubuntu5.10		
El servidor acepta otro tipo de codificación (GZIP):	Accept-Encoding		
Cuwhois visitó el dominio:	Sat, 24 Jul 2010 21:41:14 GMT		
Velocidad:	3 seg. Página rápida (normal)		
Servidor web :	Apache		
Estado del servidor:	HTTP/1.1 200 OK		
Tipo de contenido:	text/html; charset=utf-8		
Error 404 personalizado :	NO. Está facilitando el trabajo a los buscadores		

Figura 17. Aplicación de Cuwhois al portal de la Provincia de Corrientes.

Dominio:	http://www.formosa.gov.ar/		
IP:	200.45.175.38		
	[+] Ver domain hacks [+] Ver dominios TYPOS de www.formosa.gov.ar		
País:	Argentina	ISP:	Telecom Argentina S.A.
Hosting:	Telecom Argentina S.A.		
Dominio registrado en:	MINISTERIO DE ECONOMIA OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS		
Servidores DNS:	DNS1: ns2.dnsfsa.net DNS2: ns1.dnsfsa.net		
Título:	Portal Oficial del Gobierno de la Provincia de Formosa II El Portal de Nuestr		
Descripción:	El Portal Oficial del Gobierno de la Provincia de Formosa le ofrece un único		
Longitud real del título:	84 caracteres	Longitud real de la descripción:	155 caracteres
Tamaño real:	224 Kbytes - Tamaño comprimido: 49 Kbytes - Ahorro del: 78%		
Idioma:	No se ha podido detectar el idioma. Tal vez en la próxima actualización.		
Idioma según el servidor:	No se ha podido determinar. Se recomienda indicarlo (htaccess)		
Etiqueta LANG:	Se recomienda indicar el idioma: <html lang="" [Idioma]" >		
Etiqueta XML:LANG:	Se recomienda indicar el idioma: <html xml:lang="[Idioma]">		
Última modificación según HTTP del servidor:	Google recomienda If-Modified-Since.		
Codificación según HTTP del servidor:	ISO-8859-1		
Codificación según METAS de la página principal:	iso-8859-1		
Lenguaje de programación y versión (PHP, ASP):	No se ha podido determinar.		
El servidor acepta otro tipo de codificación (GZIP):	Accept-Encoding		
Cuwhois visitó el dominio:	Thu, 30 Dec 2010 19:10:36 GMT		
Velocidad:	4 seg. Página lenta		
Servidor web :	Apache		
Estado del servidor:	HTTP/1.1 200 OK		
Tipo de contenido:	text/html; charset=ISO-8859-1		
Error 404 personalizado :	NO. Está facilitando el trabajo a los buscadores		

Figura 18. Aplicación de Cuwhois al portal de la Provincia de Formosa.



Dominio: http://www.misiones.gov.ar/	
IP:	200.45.71.34
	[+] Ver domain hacks
	[+] Ver dominios TYPOS de www.misiones.gov.ar
País:	Argentina
ISP:	Telecom Argentina S.A.
Hosting:	Telecom Argentina S.A.
Dominio registrado en:	Telecom Argentina S.A.
Servidores DNS:	DNS1: dns.misiones.gov.ar DNS2: No se ha podido averiguar.
Título:	Gobierno de la Provincia de Misiones - Inicio
Descripción:	Sitio en Internet del Gobierno de la Provincia de Misiones, Republica Argenti
Longitud real del título:	45 caracteres
Longitud real de la descripción:	79 caracteres
Tamaño real:	52 Kbytes - Tamaño comprimido: 12 Kbytes - Ahorro del: 77%
Idioma:	Español -> Castellano
Idioma según el servidor:	No se ha podido determinar. Se recomienda indicarlo (htaccess)
Etiqueta LANG:	es
Etiqueta XML:LANG:	es
Última modificación según HTTP del servidor:	Thu, 30 Dec 2010 19:05:57 GMT
Codificación según HTTP del servidor:	windows-1252
Codificación según METAS de la página principal:	iso-8859-1
Lenguaje de programación y versión (PHP, ASP):	PHP/5.2.0-8+etch13
El servidor acepta otro tipo de codificación (GZIP):	No se ha podido determinar.
Cuwhois visitó el dominio:	Thu, 30 Dec 2010 19:05:57 GMT
Velocidad:	3 seg. Página rápida (normal)
Servidor web :	Apache
Estado del servidor:	HTTP/1.1 200 OK
Tipo de contenido:	text/html; charset=windows-1252
Error 404 personalizado :	NO. Está facilitando el trabajo a los buscadores

Figura19. Aplicación de Cuwhois al portal de la Provincia de Misiones.

3.2.2.3. Herramientas para la medir la visibilidad de pantalla

Browser Size: es una herramienta lanzada por Google. Evalúa la usabilidad de un sitio y los tamaños de pantalla habituales hoy en día. Básicamente superpone en pantalla qué parte de la web ve un usuario dependiendo de la resolución o tamaño de la pantalla que tiene.

Los resultados obtenidos permiten observar y conocer qué porcentaje de usuarios son capaces de ver una determinada área de la página web sin usar las barras de desplazamiento en función del tamaño de la ventana de su navegador. Los porcentajes son mostrados en diversos colores para que el diseñador pueda identificarlos fácilmente a la hora de realizar modificaciones. Por ejemplo aquel usuario que por primera vez que visita el sitio, al entran en el contorno del 80%, significa que el 20% de los usuarios no pueden ver este botón la primera vez que visita la página; por lo tanto 20% es un número importante, que podría favorecer el diseñador para mover el botón

El funcionamiento de esta utilidad es muy básico, simplemente hay que escribir la URL, seleccionar GO y ajusta el nivel de opacidad de la plantilla que permite conocer que proporción de usuarios ve una determinada parte de la web. De esta manera la información facilitada permite recolocar los contenidos, los enlaces, los bloques adsens, ofrecidos y mejorar así la cantidad y calidad de las visitas recibidas.



La Figura 20 ilustra la visualización del portal de la Provincia de Misiones utilizando Browser Size.

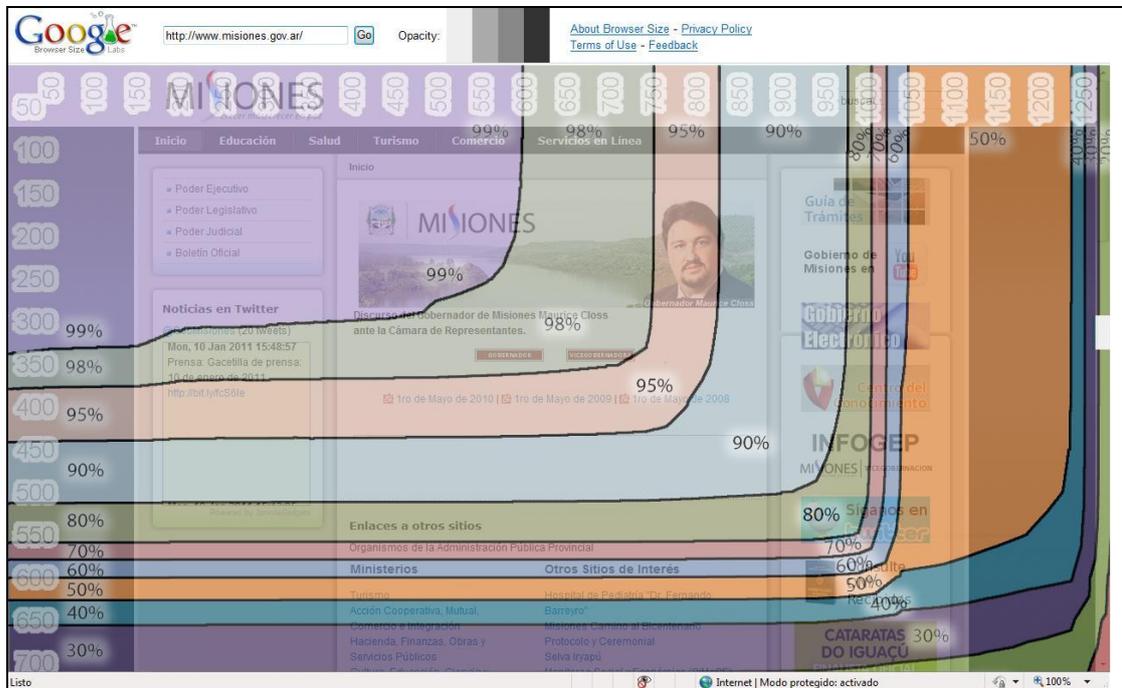


Figura 20. Aplicación de Browser Size de Google al portal de la Provincia de Misiones.

• **ViewLike.Us:** Esta herramienta que permite testear cómo se ve sitio con diferentes resoluciones de pantalla. Hace unos años, las resoluciones de pantalla utilizadas no tenían misterios para diseñadores y maquetadores web. 800×600 y 1024×768. Con la llegada de los monitores panorámicos y el incremento de tamaño de estos, hoy en día se pueden encontrar con al menos, 10 resoluciones diferentes; y eso sin contar los dispositivos móviles, que ofrecen las siguientes resoluciones: 800×600, 1024×768, 1152×864, 1280×800, 1400×900, 1600×1200 y 1920×1200, además se debe adaptar la página a la resolución de la pantalla del **iphone** y del navegador de la **Nintendo Wii**. Si alguna de estas resoluciones es superior a la utilizada por el sistema, mostrará sin problemas la barra de desplazamiento lateral.



En las Figuras 21 y 22 se presentan los resultados de aplicar ViewLike.us a los portales de Santa Fé, y Formosa.



Figura 21. Aplicación de ViewLike.us al portal de la Provincia de Santa Fe.

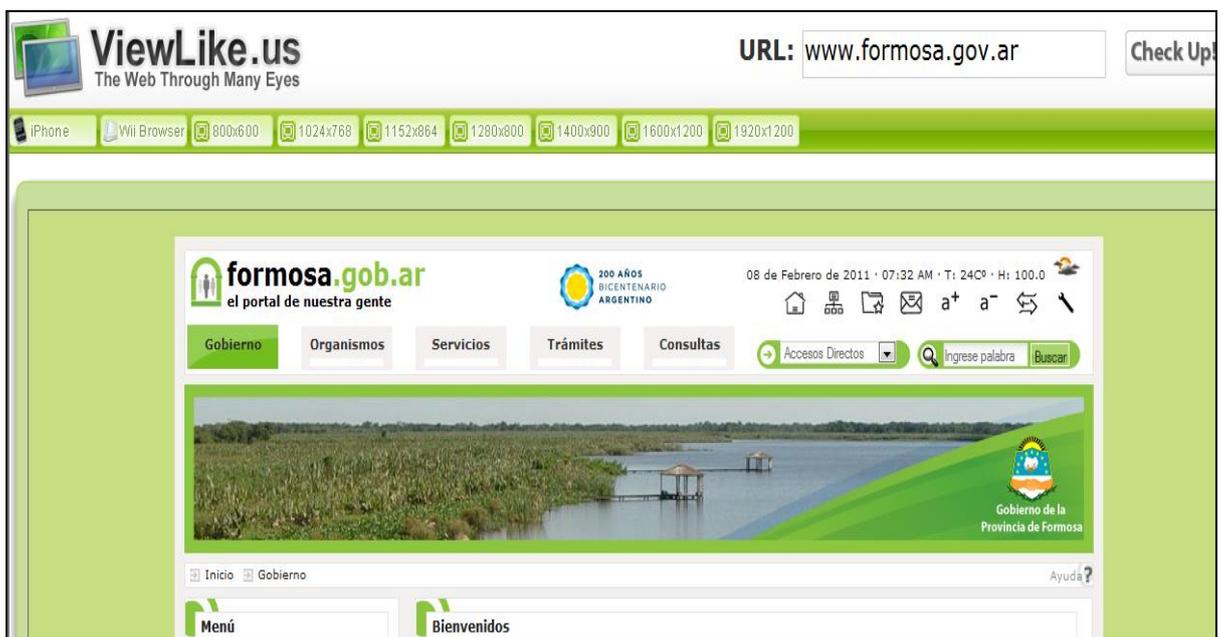


Figura 22. Aplicación de ViewLike.us al portal de la Provincia de Formosa.



3.3. La evaluación heurística por criterios expertos IPO/HCI

Se utilizó para valorar la usabilidad, accesibilidad, confiabilidad, funcionalidad en los distintos portales, la evaluación heurística por criterios. Es realizada por evaluadores que trabajan en el desarrollo y mantenimiento de páginas web en la ciudad de Corrientes a partir de principios establecidos por la disciplina de la interacción personal-computador (IPO/HCI).

Esta evaluación detecta aproximadamente el 42% de los problemas graves de diseño y el 32% de los problemas menores, dependiendo del número de evaluadores que revisen el sitio.

Expertos en los principios de la usabilidad evalúan el sitio y elaboran un informe siguiendo los principios de la IPO/ HCI. Los evaluadores inspeccionan los sitios web oficiales en forma individual y sólo después de la apreciación pueden comunicar los hallazgos.

Los evaluadores rinden sus informes por escrito. Las sesiones de evaluación duran aproximadamente una a dos horas por portal. Se emplean una lista de criterios a revisar y, cuando sea necesario, incorporan nuevos principios a los definidos. Los evaluadores no solo elaboran una lista sede los problemas de usabilidad en el sitio, sino que explican los problemas de acuerdo con los principios de usabilidad.

A fin de poner en práctica la metodología, se empleó una lista de verificación en cada una de los sitios evaluados. Se definió una escala de 0 a 10 para medir las variables de usabilidad, accesibilidad, funcionalidad contenido, confiabilidad y eficiencia. En la tabla 20 del Anexo I se especifican las variables definidas y los porcentajes correspondientes.



CAPITULO 4. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

4.1 Evaluación de las encuestas realizadas

La tabla 9 muestra en términos porcentuales los niveles alcanzados por la sumatoria de los dos indicadores (accesibilidad y contenido) la satisfacción de los ciudadanos de los servicios que prestan los Portales Webs de las distintas provincias implicadas. Algunos de los Ítems evaluados fueron: Leyes, decretos, Resoluciones; Proyectos y los programas de interés nacional e internacional; Formularios para la solicitud de un servicio o beneficio; Consulta de expedientes, Consultas, encuestas al ciudadano, Servicio de Prensa, Enlaces a autoridades, Metas y objetivos del organismo, al organigrama, etc.

Tabla 9. Resultados de las encuestas.

Provincia	Porcentajes
Santa Fé	72%
Formosa	55%
Chubut	46%
Corrientes	42%
Misiones	15%

El estudio señala que el Portal de Santa Fe satisface en un 72% los servicios prestados a los ciudadanos y un 55% en el caso de la Provincia de Formosa.

Las Provincias que obtuvieron resultados menores al 50% del grado de satisfacción, en el caso de Chubut, Corrientes y Misiones deberían efectuar ajustes en los ítems identificados ya que en términos de accesibilidad y contenidos no responden a las demandas de la población.

4.2. Evaluación de las herramientas aplicadas

Las Tablas 10 a 12 muestran los resultados obtenidos en la aplicación de las distintas Herramientas.

En la tabla 10 se puede observar los resultados alcanzados por los distintos portales al aplicar herramientas que evalúen el tiempo de carga de las mismas. En la aplicación de Webwait el sitio web de la provincia con menor tiempo de carga fue el perteneciente a Santa Fe con 1,75 segundos y aquél que demandó mayor tiempo de carga fue el perteneciente a Corrientes con 6,86 segundos. Al emplear Webslug, el sitio de la provincia que registró menor tiempo de carga nuevamente



correspondió a Santa Fe con 2,4 segundos y se registró un mayor tiempo de carga al acceder al sitio de la de Chubut con 7,4 segundos. En la aplicación de Submitplus el único sitio web que brindó resultado positivo fue el perteneciente a la provincia de Chubut. Por último la aplicación de la herramienta Pingdon, en el portal de la Provincia de Corrientes no funcionó; y para el portal de la provincia de Chubut registró el mayor tiempo de carga; el menor valor lo obtuvo el portal de la provincia de Misiones.

Tabla 10. Evaluación del tiempo (segundos) de carga con las distintas herramientas.

Portales Webs	Webwait	Webslug	Submitplus	Pingdon
Corrientes	6,86	6,1	El tiempo de carga es demasiado alta!	No funcionaba
Misiones	3,28	2,8	El tiempo de carga es demasiado alta!	13,7
Formosa	6,26	4,9	El tiempo de carga es demasiado alta!	29,2
Chubut	2,35	7,4	Excelente tiempo de carga!	30,1
Santa Fe	1,75	2,4	El tiempo de carga es demasiado alta!	11,2

En la tabla 11 se visualizan los resultados obtenidos a partir de la ejecución de la herramienta Cowhois. En este caso el portal perteneciente a Chubut presentó una mejor valoración en el tiempo de carga y aquél de la provincia de Formosa logro el puntaje más alto con un 7. Las provincias de Corrientes y Misiones fueron calificadas con un puntaje igual a 4, que es considerado bajo.

Tabla 11. Evaluación sobre consultas sobre el sitio, valoración del mismo, pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos.

Portales Webs	Cowhois puntaje de SEO
Corrientes	4
Misiones	4
Formosa	7
Chubut	2
Santa Fe	6



En la tabla 12 se muestran los resultados de la evaluación de la visualización en pantalla de los portales. Éstos se desplegaron sin muchos inconvenientes al emplear la herramienta BrowserSize, Al evaluar el correspondiente a la Provincia de Corrientes no funcionaba el portal y en la provincia de Santa Fe se requirió el nombre de usuario y la contraseña para efectuar las pruebas con ViewLike.Us.

Tabla 12. Evaluación de la visualización en pantalla

Portales Webs	ViewLike.Us	Browser Size
Corrientes	No funcionaba	Bueno
Misiones	Internet Explorer no puedo mostrar la página web	Bueno
Formosa	Excelente	Muy Bueno
Chubut	Excelente	Bueno
Santa Fe	Solicita usuario y Contraseña del correo	Muy bueno

La tabla 13 muestra los resultados en términos porcentuales del análisis heurístico realizado con tres evaluadores, empleando el formulario detallado en el Anexo Tabla 20. El promedio de las evaluaciones refleja que en un 79% los portales de las provincias examinadas cumplen con los parámetros de usabilidad, confiabilidad, funcionabilidad, eficiencia, accesibilidad y contenidos. El porcentaje minoritario, correspondió al portal de la provincia de Corrientes con un 72% y el mayoritario a las provincias de Formosa y Santa Fe con el 82%.

Tabla 13. Resultados generales y la evaluación heurística por parte de los evaluadores

Evaluadores	Corrientes	Misiones	Formosa	Chubut	Santa Fe
Calificación Evaluador 1	75%	78%	79%	78%	79%
Calificación Evaluador 2	69%	79%	81%	80%	81%
Calificación Evaluador 3	72%	83%	87%	85%	86%
Promedio de evaluaciones	72%	80%	82%	81%	82%



Las tablas 14, 15, 16, 17 y 18 resumen las evaluaciones de las distintas metodologías aplicadas a cada provincia, las cuales han sido clasificadas en Excelente, Muy Bueno, Bueno y Regular. Las Provincias de Corrientes, Misiones y Chubut han sido clasificadas en su mayoría en resultados Buenos (Tablas 14, 15 y 17). Las Provincias de Formosa y Santa Fe han sido clasificadas en su mayoría con resultados Muy Buenos (Tablas 16 y 18).

Tabla 14. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Corrientes.

Nombre del Portal	Provincia de Corrientes			
Dirección	http://www.corrientes.gov.ar/			
Fecha de evaluación	Diciembre 2010- Enero 2011			
Procedimientos	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
Rendimiento y Carga				X
Consultas sobre el sitio, valoración del mismo, pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos			X	
Visualización y resolución de pantalla				X
Accesibilidad y contenido (por encuestas)			X	
Usabilidad -eficiencia, funcionalidad, accesibilidad, contenido, Confiabilidad- (por heurística)			X	



Tabla 15. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Misiones.

Nombre del Portal	Provincia de Misiones			
URL	http://www.Misiones.gov.ar/			
Fecha de evaluación	Diciembre 2010- Enero 2011			
Procedimientos	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
Rendimiento y Carga			X	
Consultas sobre el sitio, valoración del mismo, pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos			X	
Visualización y resolución de pantalla				X
Accesibilidad y contenido (por encuestas)				X
Usabilidad -eficiencia, funcionalidad, accesibilidad, contenido, Confiabilidad- (por heurística)			X	



Tabla 16. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Formosa.

Nombre del Portal	Provincia de Formosa			
URL	http://www.formosa.gov.ar/			
Fecha de evaluación	Diciembre 2010- Enero 2011			
Procedimientos	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
Rendimiento y Carga			X	
Consultas sobre el sitio, valoración del mismo, pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos		X		
Visualización y resolución de pantalla		X		
Accesibilidad y contenido (por encuestas)		X		
Usabilidad -eficiencia, funcionalidad, accesibilidad, contenido, Confiabilidad- (por heurística)			X	



Tabla 17. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Chubut.

Nombre del Portal	Provincia de Chubut			
URL	http://www.chubut.gov.ar/			
Fecha de evaluación	Diciembre 2010- Enero 2011			
Procedimientos	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
Rendimiento y Carga		X		
Consultas sobre el sitio, valoración del mismo, pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos				X
Visualización y resolución de pantalla		X		
Accesibilidad y Contenido (por encuestas)			X	
Usabilidad -eficiencia, funcionalidad, accesibilidad, contenido, Confiabilidad- (por heurística)			X	



Tabla 18. Evaluación de los resultados de las metodologías aplicadas al Portal de Santa Fe.

Nombre del Portal	Provincia de Santa Fe			
URL	http://www.santafe.gov.ar/			
Fecha de evaluación	Diciembre 2010- Enero 2011			
Procedimientos	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular
Rendimiento y Carga		X		
Consultas sobre el sitio, valoración del mismo, pagerank, densidad de palabras, enlaces rotos			X	
Visualización y resolución de pantalla		X		
Accesibilidad y contenido (por encuestas)		X		
Usabilidad -eficiencia, funcionalidad, accesibilidad, contenido, Confiabilidad- (por heurística)			X	

4.3 Ranking de métricas indirectas

Para elaboración del ranking de métricas indirectas se han considerado aquellas mediciones que han arrojado en su conjunto resultados favorables al evaluar los portales analizados

- En primer lugar se detectó que las métricas de usabilidad reflejan que los resultados obtenidos por los portales de las diferentes provincias han sido favorables.
- En segundo lugar, las métricas de confiabilidad, donde han demostrado que no se han encontrado enlaces no implementados, rotos, mal construidos, inválidos y paginas muertas.
- En tercer lugar, las métricas que permiten evaluar la accesibilidad de los portales indicaron que la presentación, visualización y actualización de los contenidos son adecuados. Sin embargo mostraron falencias a la hora de utilizar herramientas que faciliten el acceso y navegación de personas con discapacidad.



- En cuarto lugar, las métricas de eficiencia, permitieron comprobar que la mayoría de los portales han presentado serios problemas de tiempos de descarga.
- En quinto lugar, la calidad que es reflejo del tipo de servicio que deben ofrecer a los ciudadanos, se efectiviza cuando: los contenidos son actuales, el portal es fácil de usar, la velocidad para descargarlo no es muy alta, pueden ser accedidos independientemente de las limitaciones físicas, los enlaces funcionan correctamente. En definitiva cuando los resultados arrojados del conjunto de métricas aplicadas son en su mayoría positivos.



CAPITULO V: CONCLUSIONES

El estudio y evaluación de los sitios de cinco provincias de la Argentina, ha permitido elaborar un ranking de métricas indirectas empleando herramientas disponibles en la web y la evaluación heurística.

Muy pocos sitio web evaluados tienen etiquetados textual o etiquetado con icono. Algunos tienen acción de búsqueda global pero en los pertenecientes a las provincias de Corrientes y Misiones no funcionan correctamente.

En algunos de los sitios web, la página inicial no refleja la idea de éste y, mucho menos, deja claro las actividades a realizar a través del mismo o los servicios que proporciona.

Lo expuesto, lleva a los usuarios que ingresan por primera vez desistan de buscar información o servicios, por el mero hecho de no presentar de manera correcta la información.

Una de las reglas de accesibilidad aborda el soporte que el sitio debe proveer a la persona con alguna discapacidad. Los portales no permiten que una persona con discapacidad visual total pueda acceder a éste. No obstante si pueden hacerlo, las personas con discapacidades visuales parciales o aquellas que requieran modificar el texto en diferentes tamaños.

Son pocas las deficiencias encontradas al evaluar los sitios con diferentes navegadores. Es decir, la mayoría de los sitios web se comportan de manera estable en navegadores no usados por la mayoría como son Mozilla Firefox, Netscape, Opera.

En cuanto a los contenidos, se encontró en la evaluación que se mantiene un estándar y los portales, disponen de servicios similares intentando presentar las autoridades, novedades, organigrama, entre otros elementos de información.

Con respecto a la información institucional que debe suministrar a los usuarios, son pocos los sitios web que contienen información relevante y actualizada como: la misión, la visión, reglamentaciones políticas, información de tramites etc.

Al determinar la eficiencia de los sitios web, se encontró que la mayoría de los mismos demoró mucho en el tiempo de descarga; ésta es una variable determinantes en los servicios web.

En lo que respecta a la usabilidad, el 83% de los portales evaluados son fáciles de usar según los resultados evaluados por los expertos. Su navegabilidad es aceptable, su página principal refleja la idea del portal y lo que se puede hacer en él. Lo que es de suma importancia porque refleja que los usuarios se sienten cómodos accediendo al sitio. Además presenten alto uniformidad y permanencia de controles.



Después del análisis realizado y los resultados obtenidos se puede concluir que el portal de la provincia de Formosa presta un mejor servicio, igualmente deben hacer algunos ajustes en las pruebas donde se han obtenido puntajes bajos (tiempo de carga). En los portales de las Provincias de Corrientes y Misiones deberían concertar variables intervinientes la mayoría de las pruebas realizadas.

A partir de las conclusiones de la encuesta aplicada, de la evaluación de expertos y de los resultados obtenidos con las herramientas utilizadas en los distintos portales se elaborará un ranking que permitirá:

- Mejorar la eficiencia operacional interna de las entidades gubernamentales mediante el uso de las TIC, con miras a incrementar la participación popular en la vida política, despertando de esta manera el interés y preocupación para estar preparados, para intervenir en forma más activa y directa en suscripciones de planes y programas, sin la existencia de intermediarios o representantes. Con ciudadanos más informados y críticos, que busquen el fácil acceso a la información y al debate para conseguir que aquéllos opinen con criterio, pudiendo intercambiar ideas.
- Elaborar propuestas orientadas para :
 - El rediseño de procesos para optimizar la gestión de la información.
 - La elaboración y desarrollo programas continuos de capacitación de los funcionarios públicos que incluyan adicionalmente la enseñanza de las TIC en todas las áreas de las dependencias gubernamentales.
 - La utilización de sistemas de gestión documental, orientados a apoyar las funciones internas y la atención a los ciudadanos.
 - Instauración de un indicador de gestión que permita medir el avance del Gobierno Electrónico en cada servicio, a ser evaluado por una periodicidad trimestral. El mismo permita medir los porcentajes de trámites presenciales y electrónicos brindados, los servicios a los ciudadanos y a otras dependencias gubernamentales.
 - ⇨ El desarrollo de mecanismos que permitan, faciliten y promuevan al interior de las instituciones gubernamentales, las TIC como herramientas de comunicación.



REFERENCIAS.

- [1] Bazán, P.; Giandini, R.; Díaz, J. (2010). Análisis de tecnologías para implementar un marco integrador de SOA y BPM. Recuperado en julio 6, 2010 desde la World Wide Web: <http://www.lifia.info.unlp.edu.ar/papers/2010/Jaiio2010ShortPaperPBazan.pdf>
- [2] Bazán P. (2010). "Un modelo de integrabilidad con SOA y BPM". Tesis de Maestría en Redes de Datos. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado en julio 7, 2010 desde la World Wide Web. <http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Redes%20de%20Datos/Tesis/Bazan%20Patricia.pdf>
- [3] Céspedes A.; Rum, R.; Salmer, A; Soler, F.. (2010). "Análisis del sector agrario del poniente almeriense mediante redes bayesianas" Enero 12, 2010 desde la World Wide Web: <http://www.ual.es/~asalmero/papers/aplicaciones.pdf>
- [4] Chateau, J.; Márquez, A.; Gutiérrez, P. (2003). "Gobierno Electrónico en Chile: Estado del Arte". Recuperado Enero 19, 2009 desde la World Wide Web: <http://www.cenit.gob.ve/cenitcms/servlet/com.mvdcomm.cms.andocasociado?78,101>. (Pags. 11 y 12).
- [5] Contreras, A. (2010) "Modelos de Estimación de Costos Informáticos". Recuperado En 12 Agosto, 2010 desde la World Wide Web: <http://www.comp.unanleon.edu.ni/u/acontreras/programas/INVESTIGACION%20III/Tema3.EstimacionCostosProyectoSoftware.pdf>
- [6] Cubas, E.; García, F. (2003). "Estudio sobre métodos de confiabilidad aplicables en la ingeniería del software" http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/cubas_g_fm/capitulo3.pdf
- [7] Cueva, L. (2004). "Métricas de Usabilidad en la Web". Recuperado Enero 19, 2009 desde la World Wide Web: <http://www.di.uniovi.es/~cueva/asignaturas/doctorado/2004/MetricasUsabilidad.pdf>
- [8] Fenton, N.; Neil, M. (2000). "Software Metrics: Roadmap" (en línea). Presentado en Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering, International Conference on Software Engineering. Limerick, Irlanda. Recuperado mayo 22, 2009 desde la World Wide Web :<http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/A.Finkelstein/fose/finalfenton.pdf>
- [9] Ferré, G. X. (2000). "Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software". Recuperado Enero 22, 2009 desde la World Wide Web: <http://is.ls.fi.upm.es/xavier/papers/usabilidad.pdf>
- [10] Ferré, G. X. (2007). "Usabilidad e Ingeniería del Software: Perspectivas de Integración". Recuperado Octubre , 2009 desde la World Wide Web <http://is.ls.fi.upm.es/xavier/papers/interaccion2004.pdf>



- [11] Garcia, F. (2008). "Proceso Software y Gestión del Conocimiento" Recuperado 12 de Enero, 2010 desde la World Wide Web [http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:aLp5kGCaVEYJ:alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/psgc/doc/psgc-4a.pdf+Caracter%C3%ADsticas+GQM+\(Goal-Question-Metric\)&hl=es&gl=ar&pid=bl&srcid=ADGEESijPkpXYbMcl6mLtnBhmw7H6KYCFip2XD6F5KctqfJeRUOjK2kXKz5O7eESEcrDlyeBW258OZ6x5sXgaQYL1IFvq3QSEVhxlGyFm4hoB1RM9kYOQ33TS5uMOM7PTsFuanKFSI-k&sig=AHIEtbQGqvYL1CkhH1mGvZICngS2f_rHcA](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:aLp5kGCaVEYJ:alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/psgc/doc/psgc-4a.pdf+Caracter%C3%ADsticas+GQM+(Goal-Question-Metric)&hl=es&gl=ar&pid=bl&srcid=ADGEESijPkpXYbMcl6mLtnBhmw7H6KYCFip2XD6F5KctqfJeRUOjK2kXKz5O7eESEcrDlyeBW258OZ6x5sXgaQYL1IFvq3QSEVhxlGyFm4hoB1RM9kYOQ33TS5uMOM7PTsFuanKFSI-k&sig=AHIEtbQGqvYL1CkhH1mGvZICngS2f_rHcA)
- [12] García, M.; Sánchez, F. (2001) "Accesibilidad a la Web para personas con discapacidad. Desarrollo eficaz". Recuperado junio 2, 2010 desde la World Wide: <http://www.informandote.com/jornadasIngWEB/articulos/jiw03.pdf>
- [13] Garcia, M; Figueroa, F. (2001) Esquema "Lenguajes de Marcado para la Red y Accesibilidad: BML como Soporte de un Navegador Táctil". Recuperado junio 2, 2010 desde la World Wide: <http://www.sidar.org/acti/jorna/6jorna/ponen6/Fernando-Sanchez.pdf>.
- [14] González, J.; Macías, M.; Lozano, A.; Nieto, M.; Sánchez, F. (2009). "Métricas de calidad centradas en accesibilidad para KAI". Recuperado Enero 21, 2009 desde la World Wide Web: <http://www.dlsi.ua.es/webe01/articulos/s221.pdf>
- [15] González, C. (2008). "Evaluación de calidad web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad". Recuperado Mayo 22, 2010 desde la World Wide Web: http://www.usabilidadweb.com.ar/Ingenieria_accesibilidad_web.php
- [16] González, C. (2008). "Evaluación de calidad web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad". Recuperado Mayo 17, 2010 desde la World Wide Web: http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos_eval_calidad_web.php
- [17] González, C. (2008). "Evaluación de calidad web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad". Recuperado Mayo 17, 2010 desde la World Wide Web: http://www.usabilidadweb.com.ar/Servicios_de_Usabilidad_Web.php
- [18] González, C. (2008). "Evaluación de calidad web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad". Recuperado Mayo 20, 2010 desde la World Wide: <http://www.usabilidadweb.com.ar/AnalisisConsultoriaUsabilidad.php>
- [19] González, C. (2008). "Diseño y Evaluación de Hipertexto". Recuperado Mayo 22, 2010 desde la World Wide: <http://www.usabilidadweb.com.ar/hipertexto.php>
- [20] González, C. (2008). "Curso Web Semántica: XML, XSLT, XPath - RDF, RSS, FOAF, OWL - MySQL, PHP. Consultas a RDF, OWL, FOAF con RDQL, SPARQL". Recuperado Mayo 20, 2010 desde la World Wide http://www.usabilidadweb.com.ar/web_semantica.php
- [21] Isaza, E. (2007) "Estándares de seguridad basados en XML para servicios web y web semántica" Recuperado en enero 10, 2010 desde la World Wide Web: http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector2_6.pdf



- [22] Lafuente, G., Olsina, L. (2001). "Catalogando Métricas Web". Recuperado Octubre 19, 2008 desde la World Wide Web: <http://www.informandote.com/jornadasIngWEB/articulos/jiw07.pdf>
- [23] Lerma, C.; Valdez, R.; (2009). Usabilidad de los portales web de las cadenas de televisión mexicanas. Recuperado en julio 5, 2010 desde la World Wide Web: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/television_mexico.htm
- [24] Malgioglio, J.; Carazay, C.; Suardi, D.; Bertolino, G.; Díaz, T.; Fernández, A.; Mancini, C.; Nannini, S.; Tapia, A.; Vázquez, C. (2002) "Distintos enfoques del capital intelectual". Recuperado en septiembre 20, 2010 desde la World Wide Web <http://www.fcecon.unr.edu.ar/investigacion/jornadas/archivos/malgioglio02.pdf>.
- [26] Markel, V. (2010) Accesibilidad para Discapacitados. Recuperado junio 12, 2010 desde la World Wide: <http://www.portaltic.es/internet/noticia-wikipedia-aprueba-accesibilidad-d discapacitados-20100321094057.html>
- [25] Medina, L. (2008). "Tendencias en Ingeniería de Software Métricas en las Aplicaciones web". Recuperado Enero 22, 2009 desde la World Wide Web: <http://eisc.univalle.edu.co/cursos/web/material/750280/1/Clase11-TIS-2008.pdf>
- [26] Meyers P. (mayo 2010). "Medir la usabilidad de tu web: herramientas de usabilidad" Recuperado julio 2, 2010 desde la World Wide Web: <http://www.corbax.com/blog/medir-la-usabilidad-de-tu-web-herramientas-de-usabilidad/>
- [27] Meyers P. (2009) "Guide to Low-cost Usability" Recuperado julio 2, 2010 desde la World Wide Web: <http://www.usereffect.com/download/usability-tools.pdf>
- [28] Monsalve, M. (2007). "Métricas para la Interoperabilidad de la Información en el Gobierno Electrónico". Recuperado Agosto 20, 2008 desde la World Wide Web: http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2007/monsalve_m/sources/monsalve_m.pdf
- [29] Montoya, J.; Ramirez R. "Metricas Web". Recuperado Agosto 2, 2010 desde la World Wide Web: <http://eisc.univalle.edu.co/cursos/web/material/750087M/1/ExposicionMetricasWeb.pdf>
- 30] Nilsen, J. (2005). "Guía para el Desarrollo Web". Recuperado Enero 20, 2009 desde la World Wide Web: http://www.guiaweb.cl/guia-v2/archivos/GW2_cap5.pdf
- [31] Nozal, M. (2005). "Administración electrónica: Tipologías y métricas". Recuperado Agosto 22, 2008 desde la World Wide Web: http://www.enap.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1892. (pag. 38 – 43).
- [32] Olivares C.; González, G.; Sosa, V. y Montes, A. (2007). "Uso del Diseño Accesible de Páginas Web para la Correcta Visualización de la Web en Dispositivos Móviles" Recuperado Mayo 15, 2010 desde la World Wide Web:



- http://ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol5/vol5issue2May2007/5TLA2_11OlivaresR..pdf
- [33] ONTI (2008) ; “Sitios y Portales de Internet; Argentina. Recuperado” Mayo 11, 2009 desde la World Wide Web: http://www.sgp.gov.ar/contenidos/onti/etap/sitio_etap/docs_y_varios/Tecnologias/PaginasWeb.doc
- [34] Olsina, L. (2002). “Métricas, Criterios y Estrategias para Evaluar Calidad Web”. Recuperado Enero 19, 2009 desde la World Wide Web: <http://www.ing.unlpam.edu.ar/jaifi2002/Jaifi2002.pdf>
- [35] Soto, L. (2009) “Aplicación Métricas para evaluación y Diseño” . Recuperado Mayo 17, 2010 desde la World Wide Web <http://www.mitecnologico.com/Main/AplicacionMetricasParaEvaluacionDise%F1>
- [36] Scalone, F. (2006). “Software Quality Management” . Recuperado junio 7, 2010 desde la World Wide Web: <http://softqm.blogspot.com/2006/10/auditora-de-la-calidad-del-software.html>
- [37] Torres, M.; Arjona, M. (2003). “Comando de tecados Jaws WINDOWS” Recuperado junio 10, 2010 desde la World Wide Web: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/caidv/interedvisual/icv/comandos_tec_lado_jaws_mym.

Anexos

Encuestas

Tabla 19: Encuesta

Edad:

Tipo de Computadora:

Tipo de conexión:

Nivel educativo:

Tipo de Impresora:

Navegador:

	Corrientes http://www.corrientes.gov.ar/	Misiones http://www.misiones.gov.ar/	Santa Fe http://www.santafe.gov.ar/	Formosa http://www.formosa.gov.r/	Cubut http://www.chubut.gov.ar
1. Al ingresar a los distintos observa que los distintos Portales Webs ¿cuentan con las siguientes publicaciones?					
A. Leyes, decretos, Resoluciones.					
B. Proyectos y los programas de interés nacional e internacional					
C. Formularios para la solicitud de un servicio o beneficio					
D. Consulta de expedientes					
E. Compras y las contrataciones					
F. Planes y las políticas sociales					
G. Novedades					
H. Presupuesto Nacional					
I. Consultas y encuestas al ciudadano					
J. Servicio de Prensa					
2. En relación a la organización y presentación del Sitio Web le parece que:					
A. ¿Los contenidos de la página de inicio son de temas actuales?					
B. ¿Resulta fácil encontrar el sitio desde un buscador?					
C. ¿Es legible la impresión desde su impresora?					

D. ¿Surgieron mensajes de error?					
E. ¿Resulta fácil navegar por el sitio?					
F. ¿La Cantidad total de imágenes en el sitio le parece adecuada?					
G. ¿El número de imágenes es equivalente a la cantidad de imágenes con texto alternativo?					
H. ¿La cantidad de elementos animados distraen la vista de los elementos de navegación o textos?					
I. ¿Los colores de la página son fácilmente visibles?					
J. ¿Los iconos y otros elementos gráficos son fácilmente distinguibles por su función?					
K. ¿Los menús simples de acceder?					
L. ¿Las páginas individuales pueden añadirse a favoritos?					
M. ¿Los botones del navegador de "retroceder" y "avanzar" funcionan en todo momento?					
N. ¿Las imágenes se descarga fácilmente?					
O. ¿El buscador es visible?					
P. ¿La dirección postal y teléfonos son fáciles de encontrar?					
Q. ¿La dirección electrónica de consulta es de fácil acceso?					
R. ¿Los formularios para download son fáciles de encontrar y descargar?					
S. ¿El llenado de formularios en línea es fácil de interpretar?					
T. ¿Se pueden realizar trámites en línea?					
¿Los títulos de la página son coherente con los contenidos que esta visualizando?					
3. La portada posee					
A. ¿Nombre y logo del organismo?					
B. ¿Enlaces a autoridades?					

C. ¿Enlaces a Metas y objetivos del organismo?					
D. ¿Enlaces a Metas y objetivos del organismo?					
E. ¿Enlaces a Normativa del organismo?					
F. ¿Enlaces a de Acuerdos con otros organismos?					
G. ¿Enlaces a organigrama?					
H. ¿Enlaces a mapa del sito?					
I. ¿Enlaces a libro de visitas?					
J. ¿Enlaces a mapa del estado?					
K. ¿Enlaces a sitios de interés?					
L. ¿Los enlaces que llevan a documentos que no estén en HTML, (pdf, word, exe, etc...) están indicados con un icono específico?					
M. ¿Enlace al Web master del sitio?					

Formulario de evaluación heurística por expertos

Tabla 20. Variables para evaluar por expertos y sus porcentajes

40%		1. Usabilidad
	40%	Comprensibilidad global del sitio
	10%	Mecanismos de me ayuda y retroalimentación en línea
	10%	Aspectos de interfaces estéticos
	10%	Misceláneas
	15%	Usabilidad de los textos
	15%	Clasificación información
5%		2. Accesibilidad
	70%	Accesibilidad al usuario con discapacidad
	10%	Acceso navegadores no gráficos
	10%	Acceso con anchos de banda baja ó modem
	10%	Acceso al mundo dispositivo
5%		Funcionalidad
	50%	Aspectos de búsquedas
	50%	Aspectos de navegación y exploración
10%		Contenidos
	20%	Información institucional
	20%	Políticas y objetivos
	20%	Autoridades
	20%	Información de trámites
	20%	Programas y proyectos
25%		Confiabilidad
	30%	Ausencia de eficiencia y errores
	15%	Utilización de estándares de W3C
	35%	Seguridad del sitio
	20%	Actualización periódica de la información
15%		Eficiencia
	60%	Accesibilidad de la información
	20%	Rendimiento
	20%	Tiempo de descarga