



"UNIVERSIDAD DEL ISTMO"

FECHA: 08 de diciembre del 2025

SISTEMAS DE INFORMACION I

TEMA:

"Evaluación de calidad de software"

PROFESOR:

- Florentino Ruiz Aquino

ALUMNO:

- Edgar Javier Sánchez Ramos

GRUPO:

"908"

Índice

Introducción	2
Objetivos	2
Generales:	2
Específicos:	2
Operación del producto	3
Densidad de defectos	3
Cobertura de Requerimientos	13
Fiabilidad.....	14
Disponibilidad.....	14
Tiempo Medio Entre Fallos	15
Eficiencia.....	16
Tiempo de Respuesta Promedio.....	16
Uso de Recursos	16
Integridad	17
Efectividad del control de acceso	17
Trazabilidad	17
Facilidad de uso.....	18
Tiempo de aprendizaje	18
Taza de error de usuario	18
Facilidad de mantenimiento	19
Tiempo de medio para reparar	19
Flexibilidad.....	20
Tiempo de implementación de cambios.....	20
Portabilidad.....	20
Índice de compatibilidad	20
Interoperabilidad	21
Tasa de éxito API.....	21
Evaluación Final	23
Conclusiones.....	23

Introducción

La calidad de un sistema de información constituye un elemento predominante para obtener un desempeño óptimo y sostenible, especialmente en entornos institucionales, donde se requieren contar con plataformas eficientes, confiables y adaptables. Estas plataformas, deben ser capaces de soportar diversos procesos, actualizaciones y, sobre todo, ofrecer una experiencia accesible para cualquier tipo de usuario.

Para evaluar estos aspectos, existen múltiples modelos y metodologías orientadas a medir la calidad del software. El presente análisis se fundamenta en el Modelo de McCall, el cual ofrece un marco de referencia cuantitativo al permitir analizar los atributos de calidad del software desde distintos criterios técnicos y funcionales.

En este documento se aplicará dicho modelo para evaluar el sistema de información correspondiente al sitio web de la Universidad del Istmo, examinando tres áreas fundamentales propuestas por el marco:

1. **Operación:** Enfocada en el desempeño y experiencia de uso durante el funcionamiento del sistema.
2. **Revisión:** Dirigida al análisis de su facilidad de mantenimiento, corrección y evolución.
3. **Transición:** Orientada a determinar la capacidad del sistema para adaptarse a nuevos requerimientos.

Objetivos

Generales:

- Evaluar de manera integral la calidad del sitio web de la Universidad del Istmo mediante el Modelo de McCall, analizando sus atributos de operación, revisión y transición para identificar fortalezas y debilidades; que permitan optimizar su desempeño, confiabilidad y experiencia de usuario.

Específicos:

- Analizar la operación del sistema, incluyendo tiempos de respuesta, uso de recursos, disponibilidad y comportamiento general durante la navegación.
- Identificar y clasificar los defectos presentes en cada módulo, evaluando su impacto mediante la métrica de densidad de defectos.

- Verificar el cumplimiento de los requerimientos funcionales, determinando el nivel de cobertura que ofrece el sitio web.
- Evaluar la fiabilidad del sistema mediante métricas como disponibilidad y tiempo medio entre fallos (MTBF).
- Medir la eficiencia del sitio, considerando tiempos de carga, uso de memoria RAM y ejecución de funciones críticas.
- Analizar la usabilidad, observando la curva de aprendizaje, tasa de error del usuario y la claridad de navegación.
- Evaluar la mantenibilidad, principalmente el tiempo medio de reparación (MTTR) y la velocidad de implementación de cambios.
- Examinar la portabilidad, verificando la compatibilidad del sitio en distintos navegadores y sistemas operativos.
- Determinar la interoperabilidad, midiendo la tasa de éxito en solicitudes dinámicas dentro del sitio.
- Emitir una evaluación final global con base en los atributos del modelo de McCall, asignando una puntuación objetiva al estado actual del sitio.

Operación del producto

Densidad de defectos

La métrica de densidad de defectos es un indicador utilizado para evaluar la calidad de un sistema de software a partir de la cantidad de errores detectados en relación con el tamaño del sistema. Tradicionalmente, esta métrica se calcula dividiendo el número total de defectos identificados entre el total de líneas de código del sistema:

$$D = \frac{\text{Total de errores reportados}}{\text{KLOC (Miles de líneas de código)}}$$

Sin embargo, cuando se analiza un sistema extenso o cerrado (como en este caso), al ser una plataforma institucional amplia, la densidad de defectos puede obtenerse utilizando un enfoque por módulos o secciones del sistema.

Módulo	Líneas de código	Errores encontrados	Densidad de defectos
Página principal	734	1	$D = \frac{1}{734} = 0.0013$

Observaciones: En primera instancia, la página principal de la universidad presenta una estructura visual adecuada. Los botones, imágenes y bloques de información se encuentran correctamente alineados; Asimismo, los enlaces funcionan correctamente, ya que redirigen a sus respectivas secciones sin presentar interrupciones o errores.

Sin embargo, se identificó una inconsistencia relacionada con la presentación de la información en una sección específica. Al acceder a cualquiera de las imágenes de ese apartado, el usuario es redirigido a otra página donde finalmente se muestra el título correspondiente. Sin embargo, en la vista previa original no se presenta dicho título.

Aunque se trata de un detalle menor, este apartado afecta ligeramente la experiencia del usuario, ya que la organización de la información debe ser clara desde el primer acceso, evitando mostrar únicamente datos sin un encabezado o referencia explícita.

Módulo	Líneas de código	Errores encontrados	Densidad de defectos
Nuestra universidad	325	4	$D = \frac{4}{325} = 0.0123$

Observaciones: Tras realizar un análisis detallado de cada subsección en la página web de la universidad, se encontraron recurrentes fallas dentro de la plataforma; Estas inconsistencias se presentan de manera constante en múltiples secciones, y, con el propósito de agilizar la presentación de resultados y evitar explicaciones repetitivas, en este apartado se asignará un nombre o título específico a cada error detectado. Posteriormente, en los siguientes apartados, únicamente se hará referencia a dichos errores por su nombre, sin volver a describirlos en detalle.

1. Mal funcionamiento del enlace principal en el menú de navegación

Este problema se presenta en la mayoría de las secciones del sitio. Al encontrarse en la página principal e intentar desplazarse a otro apartado haciendo clic en su nombre, la acción no redirige correctamente; Siendo irónico ya que dicha sección sí es accesible y permite visualizar sus subapartados, pero no se puede ingresar directamente desde el enlace principal.



2. Estructura incorrecta

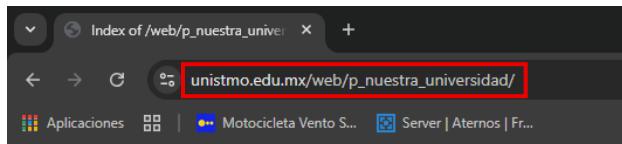
De manera similar al caso anterior (al intentar acceder a un subapartado), aunque la redirección sí se ejecuta de manera correcta, la estructura proporcionada no corresponde a la ruta correcta. Sin embargo, si se regresa al nivel previo (es decir, al subapartado), es posible visualizar correctamente la sección completa junto con sus subapartados.

The screenshot shows a web browser displaying the Universidad del Istmo website. The URL in the address bar is `unistmo.edu.mx/web/p_nuestra_universidad/nuestra.html`. The page content is for the 'Ingreso a Posgrado' section, which is part of the 'Enseñanza' category. The navigation bar includes links for 'NUESTRA UNIVERSIDAD', 'DIRECTORIO', 'ENSEÑANZA', 'INVESTIGACIÓN', 'CULTURA', 'DESARROLLO', and 'TRANSPARENCIA'. The header features the university's logo and the motto *Voluntas Totum Potest*.

3. Exposición de directorio de archivos.

El siguiente error se encuentra directamente en la estructura del enlace, ya que al eliminar el nombre del archivo HTML en la URL, es posible acceder al listado del directorio, exponiendo archivos, mensajes y carpetas internas utilizadas en el sitio; Como además de revelar el número de puerto configurado, representando una vulnerabilidad en términos de seguridad y privacidad.

The screenshot shows a web browser displaying the Universidad del Istmo website. The URL in the address bar is `unistmo.edu.mx/web/p_nuestra_universidad/nuestra.html`, which is highlighted with a red box. The page content is for the 'Nuestra Universidad' section. The navigation bar includes links for 'NUESTRA UNIVERSIDAD', 'DIRECTORIO', 'ENSEÑANZA', 'INVESTIGACIÓN', 'CULTURA', 'DESARROLLO', and 'TRANSPARENCIA'. The header features the university's logo and the motto *Voluntas Totum Potest*.



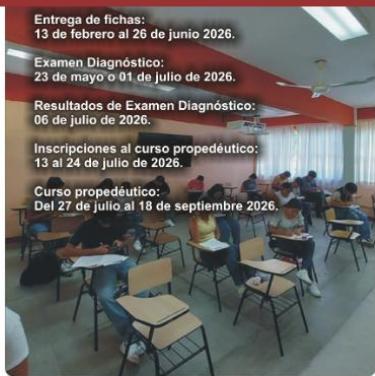
Index of /web/p_nuestra_universidad

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
DocsUNISTMO/	2025-11-03 16:36	-	
css/	2023-10-30 15:13	-	
css_old/	2024-02-27 11:05	-	
email.html	2025-12-02 16:51	12K	
estructura.html	2025-12-02 16:30	13K	
estructura2.html	2024-09-30 12:27	11K	
historia.html	2025-12-02 15:42	13K	
img/	2025-11-03 16:36	-	
legislacion.html	2025-12-02 16:31	17K	
legislacion_res.html	2025-10-14 13:56	18K	
modelo.html	2025-12-02 16:18	13K	
nuestra.html	2025-10-13 18:11	14K	
nuestra2b.html	2024-09-30 12:27	13K	
premios.html	2025-12-02 16:46	15K	
que_es_la_unistmo.html	2025-12-02 16:05	13K	
rv/	2024-10-16 15:48	-	

Apache Server at www.unistmo.edu.mx Port 443

4. Error de diseño en el estilo visual

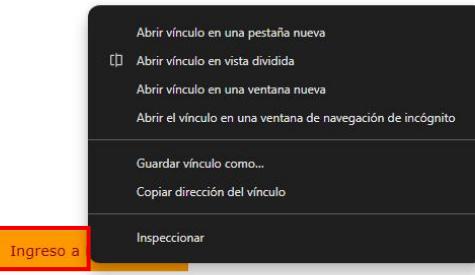
Finalmente, el último error identificado se encuentra en los textos que redirigen a nuevas pestañas o archivos. Al seleccionarlos con clic izquierdo, estos cambian a una tonalidad blanca, lo que provoca que se pierdan visualmente debido al fondo del mismo color. Aunque este incidente no representa una falla funcional grave, sí constituye un error de diseño, ya que al combinarse texto blanco con fondo blanco, da la impresión de que el elemento ha desaparecido. En contraste, los botones mantienen su color original independientemente de si se interactúa con ellos mediante clic izquierdo o derecho.



Campus Ixtépec

- Lic. en Ciencias Empresariales
- Lic. en Derecho
- Ing. en Desarrollo de Software y Sistemas Inteligentes
- Lic. en Comercio Exterior y Gestión de Aduanas

- Ingeniería en Computación
- Ingeniería Industrial
- Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
- Ingeniería en Energías Renovables



| Posgrados - Oferta Educativa >

Módulo	Líneas de código	Errores encontrados	Densidad de defectos
Directorio	317	4	$D = \frac{4}{317} = 0.0126$

Observaciones: En esta sección se identifican nuevamente los errores previamente mencionados (tales como la exposición de directorio de archivos, la estructura incorrecta y la exposición de directorio de archivos). No obstante, se detectó un nuevo inconveniente específico de este subapartado, pues en el directorio académico, es posible visualizar los nombres del personal administrativo de la universidad, cada uno vinculado a un enlace que contiene información pública (como nombre completo, correo institucional, participación académica, entre otros datos); Sin embargo, se observó que algunos nombres correspondientes a docentes no cuentan con información disponible, lo que genera inconsistencia en la presentación de datos.

Profesores - Investigadores del Campus Ixtépec

Licenciatura en Ciencias Empresariales >

Ing. en Desarrollo de Software y Sistemas Inteligentes >

Licenciatura en Derecho >

Dr. Francisco Alejandro González Horta
 Dr. en C. Felipe Benítez Domínguez
 M. en I. Carlos Edgardo Cruz Pérez
 M. en C. José Antonio Huesca Chávez
 M. en C. Luis David Huerta Hernández
 M. en C. Oscar Alonso de la Rosa Aguilar
 M. en E. y C. Edgar Manuel Cano Cruz
 M. en I.A. Nayeli Joaquina Meléndez Acosta
 M. en I.S. Ricardo Edmundo Melchor Velásquez
 M. en C. Cositoni García García
Jic. Gerardo Rafael Alfaro Cruz

NUESTRA UNIVERSIDAD DIRECTORIO ENSEÑANZA INVESTIGACIÓN CULTURA DESARROLLO TRANSPARENCIA Centro de Idiomas »

Profesores - Investigadores del Campus Ixtépec

Licenciatura en Ciencias Empresariales » Ing. en Desarrollo de Software y Sistemas Inteligentes » Licenciatura en Derecho »

Dr. Francisco Alejandro González Horta
Dr. en C. Felipe Benítez Domínguez
M. en I. Carlos Edgardo Cruz Pérez
M. en C. José Antonio Huesca Chávez
M. en C. Luis David Huerta Hernández
M. en C. Oscar Alonso de la Rosa Aguilar
M. en E. y C. Edgar Manuel Cano Cruz
M. en I.A. Navelli Joaquinita Meléndez Acosta
M. en I.S. Ricardo Edmundo Melchor Velásquez
M. en C. Cosijoli García García
Lic. Gerardo Rafael Alfaro Cruz

Licenciatura en Administración Pública » Centro de Idiomas »

Módulo	Líneas de código	Errores encontrados	Densidad de defectos
Enseñanza	321	6	$D = \frac{6}{321} = 0.0218$

Observaciones: En este apartado, de igual manera se presentaron los mismos fallos descritos previamente (*mal funcionamiento del enlace principal en el menú de navegación, estructura incorrecta, exposición de directorio de archivos y error de diseño en el estilo visual*), sin embargo, además de estos, se detectaron dos fallos adicionales:

El primer incidente identificado se encuentra en el subapartado de “Servicios Escolares”, donde se presenta información relevante para los estudiantes de la universidad (independientemente del campus o trámite a realizar); No obstante, presenta un problema importante debido a que la información disponible no está actualizada.

Por ejemplo, se muestran nombres de profesores que ya no forman parte de la institución; Este dato es correcto debido a que en base a experiencias obtenidas dentro de la universidad, algunos de ellos dejaron de impartir clases, siendo que para un usuario regular, podría generarle confusiones o complicaciones futuras.

Este problema no solo se limita a los horarios, sino que también afecta a otras áreas, por mencionar otro ejemplo, en el área de servicio social, faltan archivos esenciales, donde para obtenerlos actualmente, solo pueden obtenerse de manera presencial en el campus, reduciendo su accesibilidad.

- Formato para el Estudio Socio económico.
 - Formato de registro de Inscripción
 - Formato de Solicitud de Reinscripción
 - Formato de adeudo de documentos
 - Solicitud de credencial
 - Solicitud de Autorización
 - Solicitud de Inscripción al Curso de Verano
 - Solicitud de Examen Extraordinario
 - Solicitud de Inscripción al Curso de Verano
 - Solicitud de Examen Especial
 - Formato de Baja
 - Solicitud de Examen Diagnóstico
 - Solicitud de Inscripción al Curso Propedéutico
 - Formato para el estudio Socio Económico
 - Formato de registro de Inscripción
 - Formato de Solicitud de Reinscripción
 - Formato de adeudo de documentos
 - Folleto para trámite de Titulación
 - Manual de procedimientos de Titulación
 - Titulación por Desempeño Académico (Diagrama de Flujo)
 - Titulación por Estudios de Posgrado (Diagrama de Flujo)
 - Titulación por Excelencia Académica (Diagrama de Flujo)
 - Titulación por Mérito de Experiencia Profesional •
 - Informe de Memoria Profesional
 - Solicitud de aprobación y Registro de modalidad de Titulación (Campus Ixtépec)
 - Solicitud de aprobación y registro de modalidad de Titulación (Campus Judíthán)

Servicio Social

- Solicitud de Ingreso al Programa de Servicio Social
 - Reporte Mensual del Servicio Social
 - Informe Final del Servicio Social

Estancias Profesionales

- Solicitud de Ingreso al Programa de Estancias Profesionales
 - Evaluación de la organización seleccionada para estancia
 - Reporte de Estancia Profesional
 - Evaluación de Estancia Profesional (Asesor Externo)
 - Evaluación de Estancia Profesional (Asesor Interno)
 - Guía práctica para la elaboración del informe final para estancias profesionales
 - Cuestionario para medir la satisfacción de los empleadores de alumnos que realizaron estancias en sus instalaciones

Horarios de Clases

- Curso propedéutico 2024-2025 Campus Juchitán.
 - Curso propedéutico 2024-2025 Campus Ixtepec.
 - Curso propedéutico 2024-2025 Campus Tehuantepec.
 - Semestre 2023-2024 B Campus Ixtepec

Bibliotecas



El segundo fallo identificado está relacionado con la actualización de información dentro del sitio web. Durante la revisión, se detectó un enlace caído correspondiente con la beca CONAHCYT, la cual redirige a una página no encontrada.



La Universidad del Istmo no cobra cuotas de inscripción, reinscripción, ni colegiaturas mensuales; además, ofrece

Becas por Servicios Educativos. Implica exentas a un número limitado de alumnos del pago total o parcial de servicios educativos (25%, 50%, 75% o 100%). La beca se aplica al pago de colegiaturas, reinscripción, examen extraordinario, examen regular y constancia de estudios. La actualización del nombramiento se realiza cada semestre.

Beca alimentaria. Implica otorgar a un número limitado de alumnos, desayuno y comida de lunes a viernes según su situación económica y la disponibilidad de la beca en la Universidad.

Beca Jóvenes escribiendo el futuro. Los alumnos de manera independiente solicitan la beca federal de menores de 18 años que cursan el 1º año de universidad.

concederán becas con la finalidad de ofrecer apoyo económico para continuar con sus estudios.

第10章

CONAHCYT *

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías formula y financia programas de becas y, en general, brinda apoyo para la formación de investigadores y científicos en diversas modalidades, así como también integra información de los programas de becas que ofrecen otras instituciones nacionales, organizaciones internacionales y gobiernos extranjeros.



Decas Externas ✓

Beca TELMEX »

Becas Federales



404

Recurso no encontrado

El recurso que busca no se encuentra en esta dirección o ha sido reubicado.

Módulo	Líneas de código	Errores encontrados	Densidad de defectos
Investigación	289	3	$D = \frac{3}{289} = 0.0103$

Observaciones: En esta subsección no se encontraron errores externos, únicamente los ya antes mencionados como lo son:

- *Exposición de directorio de archivos.*
- *Mal funcionamiento del enlace principal en el menú de navegación*
- *Estructura incorrecta*

Módulo	Líneas de código	Errores encontrados	Densidad de defectos
Cultura	310	4	$D = \frac{4}{310} = 0.0129$

Observaciones: De manera similar, los tres puntos mencionados anteriormente se encontraron en este apartado junto con otro error adicional. Este nuevo caso se puede encontrar de igual forma en la sección denominada “Actualidad”, dentro de la página principal, para ser más específicos en los archivos https://www.unistmo.edu.mx/web/p_actualidad/actualidad0127.html a https://www.unistmo.edu.mx/web/p_actualidad/actualidad0005.html.

El error principal se encuentra en el comportamiento de las imágenes, ya que a primera vista, su apariencia parece correcta; sin embargo, al desplazarse hacia la parte inferior de la página y posicionar el cursor sobre cualquiera de ellas, se observa un comportamiento incorrecto, el cual es que las imágenes sobrepasan los límites visuales establecidos e invaden el menú superior.

Módulo	Líneas de código	Errores encontrados	Densidad de defectos
Desarrollo	286	3	$D = \frac{3}{286} = 0.0104$

Observaciones: En esta subsección no se encontraron errores externos, únicamente los ya antes mencionados como lo son:

- *Exposición de directorio de archivos.*
- *Mal funcionamiento del enlace principal en el menú de navegación*
- *Estructura incorrecta*

Módulo	Líneas de código	Errores encontrados	Densidad de defectos
Transparencia	287	3	$D = \frac{3}{287} = 0.0104$

Observaciones: De igual manera, podemos encontrar los errores de “*Estructura incorrecta*” y “*Exposición de directorio de archivos*”. Además, durante

la revisión detallada de los documentos asociados a cada enlace, se detectó un problema adicional, siendo que algunos archivos disponibles en la interfaz no pueden ser descargados, a pesar de que el sistema muestra su existencia y disponibilidad aparente.

The screenshot shows two pages of the UNISTMO website. The left page displays the 'Transparencia' section for the 'Comité de Obra Pública'. It lists three downloadable documents: 'Acta de Constitución', 'Acta de Actualización', and 'Acta de Instalación'. A large red 'X' is overlaid on the first two links. Below these are links for 'Actas de sesiones 2024', 'Actas de sesiones 2023', and 'Actas de sesiones 2022'. The right page shows the 'Ley de Disciplina Financiera | Transparencia UNISTMO' section for the 'Primer Trimestre 2025'. It lists five financial reports: 'Estado de Situación Financiera Detallado - LDF', 'Informe Analítico de la Deuda Pública y Otros Pasivos', 'Informe Analítico de Obligaciones Diferentes de Financiamientos', 'Balance Presupuestario', and 'Estado Analítico de Ingresos Detallado'. A red arrow points from the unavailable download links on the left to the red box containing the financial reports on the right.

Cobertura de Requerimientos

Requerimientos	¿Funcionó correctamente?
Mostrar información institucional: misión, visión, historia, campus, valores.	Si
Mostrar estructura orgánica e información general de la universidad.	Si
servicios, instalaciones, modelo educativo, etc.	Si
Listar personal académico y administrativo.	Si
Permitir filtrado o búsqueda por nombre, cargo o departamento.	No
Diseño responsivo (adaptado a móviles).	No
Mostrar oferta educativa (licenciaturas, posgrados) por campus.	Si
información de ingreso: requisitos, fechas, proceso de inscripción.	Si
Información sobre becas, modalidades, costos, requisitos.	Si
Listar investigadores, con sus perfiles, áreas de especialización, publicaciones.	Si

Información sobre actividades culturales, eventos, difusión académica.	Si
Proyectos de servicios a la comunidad.	No
Publicación de documentos públicos: informes, normativas, políticas institucionales.	Si
Rendición de cuentas.	Si
Accesibilidad web para personas con discapacidad.	No
Perfiles actualizados de personal académico y administrativo.	No
Recursos para estudiantes y comunidad académica (biblioteca, publicaciones, trámites).	Si
Canales de comunicación interactivos (formularios, chat, solicitudes de información).	No

Total de requerimientos funcionales	Requerimientos probados exitosamente	Cobertura de Requerimientos
18	12	$C = \frac{12}{18} \times 100 = 66.6\%$

Fiabilidad

Disponibilidad

La disponibilidad es una métrica que refleja el tiempo durante el cual un sistema está operativo y accesible para sus usuarios en relación con el tiempo total que debería estar disponible, esta métrica se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operativo total}}{\text{Tiempo total planificado}} \times 100$$

Para evaluar la disponibilidad del sitio web de la Universidad del Istmo, se realizó un seguimiento durante una semana completa, registrando los períodos en que el sitio estuvo accesible y cualquier interrupción del servicio; Durante este periodo, se observó que el sitio presentó caídas ocasionales únicamente en dos ocasiones, específicamente alrededor de las 11:00 p.m., recuperándose completamente a las 4:00 a.m. del día siguiente.

Con base en estas observaciones, se estima que el sistema mantiene un alto nivel de disponibilidad, ya que las interrupciones fueron mínimas y ocurrieron fuera del horario de uso predominante, indicando que el sitio es confiable para los usuarios en su operación cotidiana.

- **Tiempo total planificado:** 1 semana = 7 días = 168 horas.
- **Caídas:** 2 noches (de 11:00 p.m. a 4:00 a.m.) = 5 horas cada vez.
- **Total de tiempo inactivo:** $5 \times 2 = 10$ horas.
- **Tiempo operativo total:** $168 - 10 = 158$ horas.

$$D = \frac{158}{168} \times 100 = 94.04\%$$

Tiempo Medio Entre Fallos

El tiempo medio entre fallos (MTBF) es un indicador de confiabilidad que mide el tiempo promedio que transcurre entre fallos consecutivos de un sistema durante su operación, su cálculo se realiza en base a la siguiente formula:

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total de operación}}{\text{Número de fallos}}$$

Durante la evaluación del sitio web de la Universidad del Istmo, como ya se mencionó anteriormente, se monitoreó el sistema durante una semana completa (168 horas). En este periodo se registraron dos caídas del sistema, específicamente entre las 11:00 p.m. y las 4:00 a.m., resultando en un tiempo medio entre fallos aproximado de 84 horas.

- Periodo de evaluación: 1 semana = 168 horas.
- Número de fallos: 2 caídas.

$$\begin{aligned} MTBF &= \frac{168}{2} = 84 \text{ horas} \\ &= \frac{84 \text{ horas}}{24 \text{ horas}} = 3.5 \text{ días} \end{aligned}$$

Esto indica que el sistema experimenta fallos cada 3.5 días en promedio, y tras compararlo con el estándar de referencia de 720 horas (aproximadamente un mes sin caídas), el sitio no alcanza el nivel óptimo de confiabilidad.

Eficiencia

Tiempo de Respuesta Promedio

La eficiencia del sitio web de la Universidad del Istmo se evaluó midiendo el tiempo de respuesta promedio de diferentes funciones durante la navegación. Se registraron tiempos para la carga completa de la página principal, la interacción con el menú, búsquedas, descargas de documentos y visualización de imágenes.

Función / Solicitud	Descripción breve	Tiempo registrado	¿Cumple el estándar (<2 s)?
Interacción con el menú	Tiempo que tarda en cargar los elementos del menú al seleccionar una opción	1.09 a 2.08 segundos	Parcial
Búsqueda de actividad sencilla	Tiempo para encontrar y mostrar resultados de una búsqueda simple dentro del sitio	3 segundos	No cumple
Descarga de documentos	Tiempo requerido para descargar archivos disponibles en la página	7.07 segundos	No cumple
Carga completa de la página principal	Tiempo total que tarda la página principal en mostrarse completamente	21.05 segundos	No cumple
Carga de solicitudes generales	Tiempo que tarda el sistema en procesar y mostrar resultados de solicitudes complejas	1 minuto con 15 segundos	No cumple
Carga de imágenes	Tiempo que tarda en mostrar imágenes en la página	1 minuto con 2.76 segundos	No cumple

Uso de Recursos

El uso de recursos mide el porcentaje de CPU y memoria RAM que consume el sistema durante operaciones normales. Esta métrica indica qué tan eficiente es el sistema al manejar sus recursos, permitiendo detectar sobrecargas o limitaciones en el rendimiento.

Función / Solicitud	CPU utilizado	RAM utilizada	¿Cumple el estándar (<75%)?
Interacción con el menú	9%	80%	No cumple

Búsqueda de actividad sencilla	5%	76%	No cumple
Descarga de documentos	35%	77%	No cumple
Carga completa de la página principal	12%	74%	Si cumple
Carga de solicitudes generales	12%	77%	No cumple
Carga de imágenes	21%	77%	No cumple

Los resultados muestran que el uso de CPU se mantiene bajo, permaneciendo dentro del límite recomendado del 75% en todas las funciones evaluadas, lo que indica que el sistema procesa las operaciones sin sobrecargar el procesador.

En cambio, el consumo de memoria RAM supera el límite recomendado, significando que, aunque el sistema funcione correctamente, la memoria utilizada es alta y podría generar retrasos o problemas de rendimiento si se presentan picos de carga o múltiples usuarios simultáneos.

Integridad

Efectividad del control de acceso

La métrica de efectividad del control de acceso mide qué porcentaje de intentos de acceso no autorizados son bloqueados por el sistema. En el caso del sitio web de la Universidad del Istmo, la mayor parte del contenido es público y no requiere autenticación, por lo que esta métrica no es aplicable a la navegación general.

Trazabilidad

La trazabilidad permite registrar todas las acciones importantes que realizan los usuarios en un sistema. Sin embargo, en el sitio público de la Universidad del Istmo, los usuarios solo navegan o descargan información, por lo que esta métrica tampoco se puede aplicar. Solo tendría sentido para sistemas privados donde se registran acciones relevantes de los usuarios.

Facilidad de uso

Tiempo de aprendizaje

El tiempo de aprendizaje mide cuánto tarda un usuario nuevo en completar una tarea estándar sin asistencia, evaluando la facilidad de uso del sitio. En el caso del sitio web público de la Universidad del Istmo, se pudieron definir algunas tareas básicas como:

Actividades	Tiempo inicial (sin explorar la página)	Tiempo final (tras explorar la página)
Encontrar información sobre una carrera (folleto de promoción)	3 min con 12 s	1 min con 54 s
Consultar el directorio de profesores (historial)	2 min con 20 s	1 min con 48 s
Descargar un documento (calendario escolar)	2 min con 7 s	1 min con 5 s
Navegar por el menú y acceder a un módulo específico (evento sobre concurso de catrinas)	5 min con 10 s	2 min con 49 s

Los resultados muestran que, en todas las actividades, el tiempo requerido para completarlas disminuyó tras explorar el sitio, evidenciando que la página es relativamente intuitiva y permite que los usuarios aprendan rápidamente a encontrar información.

Las tareas evaluadas incluyeron: encontrar un folleto de promoción de la universidad sobre la carrera de “*Ing. en Desarrollo de Software y Sistemas Inteligentes*”, consultar el directorio de profesores, descargar el calendario escolar y navegar por el menú para acceder a un evento específico (siendo en este caso el concurso de calaveritas literarias, el cual se organizó el presente mes pasado). En todos los casos, los tiempos finales fueron considerablemente menores a 30 minutos, cumpliendo con el estándar recomendado para módulos básicos.

Taza de error de usuario

La tasa de error de usuario se evaluó observando cuántos errores se cometía al realizar tareas típicas en el sitio web de la Universidad del Istmo. Se realizaron dos pruebas: la primera sin exploración previa del sitio y la segunda tras familiarizarse con la página.

Actividades	Tiempo inicial	Errores iniciales	Tipo de error	Tiempo final	Errores finales	Tipo de error
Encontrar información sobre una carrera (folleto de promoción)	3 min con 12 s	3	2 páginas abiertas sin encontrar información y 1 dificultad para localizar el folleto	1 min con 54 s	1	1 dificultad para localizar el folleto
Consultar el directorio de profesores (historial)	2 min con 20 s	2	2 clics equivocados	1 min con 48 s	0	
Descargar un documento (calendario escolar)	2 min con 7 s	1	1 página abierta sin encontrar el documento	1 min con 5 s	0	
Navegar por el menú y acceder a un módulo específico (evento sobre concurso de catrinas)	5 min con 10 s	4	2 clics equivocados y 2 página incorrectas	2 min con 49 s	1	1 clic equivocado

Durante la primera prueba, los errores variaron entre 1 y 4 según la tarea, reflejando la curva de aprendizaje inicial. Tras explorar la página, la mayoría de los errores desaparecieron o se redujeron significativamente, demostrando que el sitio es relativamente intuitivo y facilita que los usuarios completen las tareas correctamente después de familiarizarse con la interfaz.

Facilidad de mantenimiento

Tiempo de medio para reparar

El tiempo medio para reparar (MTTR) es una métrica que mide el tiempo promedio que transcurre desde que se detecta o reporta un fallo en un sistema hasta que se implementa la solución correspondiente. Esta métrica permite evaluar la capacidad de respuesta y mantenimiento del sistema, especialmente frente a errores que pueden afectar la operación o la experiencia del usuario.

En el caso del sitio web de la Universidad del Istmo, durante las pruebas realizadas hace una semana se identificó un enlace caído (el cual se abordó en el apartado de **densidad de defectos**, más específicamente en el **módulo de enseñanza**), correspondiente a una liga hacia información sobre una beca. Este

fallo fue reportado el día 4 de diciembre, sin embargo, hasta la fecha actual (lunes 8 de diciembre), no se ha recibido respuesta ni se ha solucionado el problema; Reflejando que el tiempo de reparación supera el periodo esperado de respuesta ante fallos.

The screenshot shows a website for the Universidad del Istmo. At the top, there's a navigation bar with links like 'NUESTRA UNIVERSIDAD', 'DIRECTORIO', 'ENSERAZA', 'INVESTIGACIÓN', 'CULTURA', 'DESARROLLO', and 'TRANSPARENCIA'. Below the navigation, a breadcrumb trail says 'Inicio > ENSERAZA > Becas'. A sub-navigation menu for 'Becas' includes 'Decas', 'Otras Becas', and 'CONAHCVT'. The main content area features a photo of students, text about different scholarship types (Beca Universitaria, Beca de Desarrollo Educativo, Beca alimentaria, Beca Jóvenes escribiendo el futuro), and logos for CONAHCVT, SEP, and others. A sidebar on the right lists 'Becas Externas', 'Beca TELMEX', 'Becas Federales', and 'Servicios Escolares'.

Flexibilidad

Tiempo de implementación de cambios

El tiempo de implementación de cambios mide cuánto tarda el equipo encargado del sitio web en realizar una modificación o actualización desde que se solicita hasta que se publica.

En el sitio web de la Universidad del Istmo, tal como se mencionó anteriormente, se identificaron diversos errores, no obstante, únicamente uno de ellos fue reportado con fines de experimentación, con el objetivo de medir el tiempo transcurrido desde que se notifica un cambio hasta que este se implementa.

Un tiempo de respuesta corto indicaría que el sitio es ágil y fácil de actualizar; por el contrario, un tiempo prolongado refleja que los procesos internos de actualización son lentos, lo cual puede afectar a los usuarios que buscan información confiable y actualizada.

En este caso particular, el tiempo de implementación del cambio es mayor a lo esperado, lo que evidencia que el proceso de actualización podría optimizarse.

Portabilidad

Índice de compatibilidad

El índice de compatibilidad mide el porcentaje de navegadores y sistemas operativos en los que el sitio web funciona correctamente respecto al total de entornos objetivos.

$$\text{Indice de compatibilidad} = \frac{\text{Navegadores y SO soportados correctamente}}{\text{Total de entornos objetivo}} \times 100$$

Navegador	Windows	macOS	Android	iOS
Chrome	Funciona	Funciona	No funciona	No funciona
Firefox	Funciona	Funciona	No funciona	No funciona
Edge	Funciona	Funciona	No funciona	No funciona

Cálculo para el índice de compatibilidad:

- Total de entornos objetivo: 3 navegadores × 4 sistemas operativos = 12 entornos
- Entornos donde funciona correctamente: 6

$$\text{Indice de compatibilidad} = \frac{6}{12} \times 100 = 50\%$$

En las pruebas realizadas, se evaluaron los navegadores más comunes y si bien en los sistemas operativos el sitio web funciona correctamente, existe un índice de compatibilidad del 50%; Esto debido a que en dispositivos telefónicos la página no se visualiza correctamente, debido a que no se adapta al tamaño de pantalla, dificultando la navegación y estructura.

Estos resultados indican que el sitio es funcional en la mayoría de entornos de escritorio, pero requiere optimización para dispositivos móviles para garantizar una experiencia uniforme y accesible a todos los usuarios.

Interoperabilidad

Tasa de éxito API

La tasa de éxito API es una métrica que mide la confiabilidad del intercambio de datos de un sistema, indicando qué porcentaje de solicitudes realizadas se completan correctamente. Esta métrica se calcula en base a la siguiente formula:

$$\text{Tasa de éxito API} = \frac{\text{Solicitudes de intercambio de datos exitosas}}{\text{Total de solicitudes}} \times 100$$

En el caso del sitio web de la Universidad del Istmo, cada interacción que requiere obtener información de manera dinámica (por ejemplo, hacer clic en un enlace del directorio de profesores o descargar un documento) se considera una solicitud. Una solicitud se considera exitosa si entrega correctamente la información esperada, y fallida si no lo hace, por ejemplo, cuando un enlace está roto o un documento no se descarga.

Función / Solicitud	Total de solicitudes	Solicitudes exitosas	Solicitudes fallidas	Tasa de éxito
Consulta de directorio de profesores	133	110	23	82.7%
Información de carreras	71	71	0	100%
Descarga de documentos	91	79	12	86.8%
Información de becas	5	4	1	80%
Acceso a biblioteca y recursos digitales	55	55	0	100%
Consulta de eventos y noticias	122	117	5	95.9%
Información de contacto	10	10	0	100%

La Tasa de Éxito API mide la confiabilidad de las solicitudes de intercambio de datos del sitio web. Durante las pruebas realizadas en las principales funciones del sitio de la Universidad del Istmo, se registraron:

Tasa de éxito promedio global

- Total de solicitudes: 487
- Total de solicitudes exitosas: 446
- Total de solicitudes fallidas: 41

Cálculo de la tasa de éxito API global

$$\text{Tasa de éxito API} = \frac{446}{487} \times 100 = 91.5\%$$

Esto significa que, aunque muchas funciones del sitio web de la Universidad del Istmo funcionan correctamente, existen áreas que requieren atención adicional para asegurar que los usuarios puedan acceder a toda la información de manera confiable y siempre actualizada.

Evaluación Final

Factor McCall	Puntuación (1-5)	Observaciones / Evidencia Encontrada
Corrección	3	El sitio cumple la mayoría de funciones, pero tiene enlaces rotos, errores visuales e información desactualizada.
Fiabilidad	3	La página casi siempre funciona, pero tuvo dos caídas importantes y no cumple con el estándar de tiempo entre fallos.
Eficiencia	2	Carga muy lento y usa mucha memoria, por lo que varias funciones tardan más de lo recomendado.
Integridad	2	No tiene controles de seguridad aplicables y algunos directorios quedan expuestos.
Usabilidad	4	Es fácil de usar, después de explorarla, los usuarios pueden llegar a cometer menos errores y navegan más rápido.
Mantenibilidad	2	El MTTR es alto, además, los cambios reportados no fueron atendidos.
Flexibilidad	2	El sitio no se actualiza rápido.
Portabilidad	2	Funciona bien en computadoras, pero falla en dispositivos móviles (no es responsive).
Interoperabilidad	4	La mayoría de las solicitudes funcionan correctamente, aunque existen algunos fallos.
PROMEDIO FINAL	2.66	Calificación Global: Aceptable, pero requiere mejoras significativas

Conclusiones

Las métricas que se utilizaron anteriormente, sirvieron para hacer una revisión profunda sobre el sitio web que ofrece la universidad, basándonos en datos reales, debido a que de esta manera, podremos ver qué está fallando, qué funciona bien y qué se debe mejorar (en lugar de solo guiarnos por suposiciones).

El objetivo principal de este análisis es ayudar a la universidad a tener un sitio web más rápido, estable y accesible. La plataforma web es una herramienta indispensable para los estudiantes, maestros, aspirantes y cualquier persona que busca información relacionada con este medio. Si el sitio posee errores, información desactualizada o es difícil de usar, afecta directamente a todos ellos y les puede causar problemas, confusiones o retrasos en trámites importantes; Por ello, revisar su calidad no es solo un trabajo técnico, sino una forma de mejorar los servicios digitales que la universidad ofrece.

Estas métricas también ayudan a quienes dan mantenimiento al sitio, ya que les permitirá saber cuánto tarda en cargar cada apartado y subapartado, la cantidad de errores que posee y cuales son, qué partes funcionan bien y cuales necesitan arreglo, y, sobre todo, qué tan compatible es con distintos dispositivos.

Con esta información pueden decidir qué mejorar primero y planificar actualizaciones de manera más eficiente, evitando que los mismos errores vuelvan a aparecer. Beneficiando tanto a los usuarios que lo necesitan todos los días como a la propia universidad.