

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas

EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN LOS PORTALES
WEB DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS, PARA PERSONAS
CON DISCAPACIDAD VISUAL UTILIZANDO LA
METODOLOGÍA MECRUBAN BASADA EN
NORMA ISO 40500, PERÚ 2015

TESIS

Presentada por:

Bach. Michael Edwin de la Cruz Banda

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

TACNA - PERÚ

2017

**JURADO CALIFICADOR Y CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE
TESIS**

TESIS N°: _____

TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Informática y sistemas

La Secretaria Académica de la Facultad de Ingeniería, por resolución de facultad N° 03316-2016-FAIN/UNJBG, designó Jurado para la sustentación oral de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN LOS PORTALES WEB DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS, PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL UTILIZANDO LA METODOLOGÍA MECRUBAN BASADA EN LA NORMA ISO 40500, PERÚ - 2015".

El mismo que está conformado por:

Presidente: Mgr. Erbert Francisco Osco Mamani

Secretario: MSc. Edwin Antonio Hinojosa Ramos

Vocal: Ing. Gianfranco Alexey Málaga Tejada

Para calificar la sustentación de la tesis en acto el día 15 de Marzo del 2016 presentado por el Bachiller Michael Edwin de la Cruz Banda, de la Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas. El jurado calificador en forma secreta e individual emitió su opinión sobre el tema de la tesis expuesta y procedió a obtener el promedio que arrojó el calificativo de aprobado.

Para ratificar lo detallado firman:



Mgr. Erbert Francisco Osco Mamani

Presidente



MSc. Edwin Antonio Hinojosa Ramos

Secretario



Ing. Gianfranco Alexey Málaga Tejada


Vocal


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS


"EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN LOS PORTALES WEB DE
UNIVERSIDADES PÚBLICAS, PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD
VISUAL UTILIZANDO LA METODOLOGÍA MECRUBAN BASADA
EN LA NORMA ISO 40500, PERÚ – 2015"

TESIS PRESENTADA A LA COMISIÓN REVISADORA Y APROBADA POR EL
JURADO CALIFICADOR, INTEGRADA POR:

Presidente: 
Mgr. Erbert Francisco Osco Mamani
Presidente

Secretario: 
MSc. Edwin Antonio Hinojosa Ramos
Secretario

Vocal: 
Ing. Gianfranco Alexey Málaga Tejada
Vocal

Asesor: 
MSc. Edgar Aurelio Taya Acosta
Asesor

DEDICATORIA

Primeramente mi tesis es dedicada a mis amados padres, por haberme forjado que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes en los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mis abuelos, fueron las personas después de mis padres que más se preocupaban por mí. Sus canas sin sinónimo de sabiduría. Me enseñaron muchas cosas vitales para la vida, y me encaminaron por el buen sendero.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome. Y lograron que este sueño se haga realidad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios, por guiarme en el sendero correcto de la vida, cada día en el transcurso de mí camino e iluminándome en todo lo que realizo de mí convivir diario.

A mi asesor, Edgar Aurelio Taya Acosta por su apoyo incondicional, sus apreciados y relevantes aportes, comentarios y sugerencias durante el desarrollo de esta investigación.

A mis padres, por todo el esfuerzo que hicieron por darme una profesión y hacer de mí una persona de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años.

CONTENIDO

RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	4
1.1. Descripción del problema	4
1.1.1 Antecedentes del problema	4
1.1.2 Problemática de la investigación	6
1.2. Formulación del problema	8
1.3. Justificación	8
1.4. Alcances y limitación	10
1.5. Objetivos	11
1.5.1 Objetivos generales	11
1.5.2 Objetivos específicos	11
1.6. Hipótesis	12
1.6.1 Hipótesis global	12
1.7. Variables	12
1.7.1 Identificación de las variables	12
1.7.2 Definición de las variables	12
1.7.3 Operacionalización de variables	13
1.7.4 Clasificación de variables	13

1.8.	Diseño de la investigación.....	13
1.8.1	Tipo de investigación.....	13
1.8.2	Población y muestra.....	13
1.8.3	Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	14
1.8.4	Análisis de datos	14
1.8.5	Selección de pruebas estadísticas	15
	CAPÍTULO II.....	16
	MARCO TEÓRICO	16
2.1.	Marco referencial.....	16
2.1.1	Discapacidad.....	16
2.1.2	Impedimento visual	16
2.1.3	Baja visión.....	17
2.1.4	Accesibilidad	17
2.2.	Bases teóricas respecto al problema	18
2.2.1	Evolución de la web	18
2.2.2	Accesibilidad web.....	21
2.2.3	Sitio accesible	23
2.2.4	Discapacidad visual.....	26
2.2.5	Norma ISO	28
2.2.6	ISO / IEC 40500:2012	29
	CAPÍTULO III.....	31
	DESARROLLO	31
3.1.	Metodología MECRUBAN.....	31

3.2. Muestra – portales web	43
3.3. Evaluación del desempeño de los portales web.....	47
3.4. Validación y confiabilidad del instrumento.....	48
CAPÍTULO IV.....	51
RESULTADOS y DISCUSIONES	51
4.1. Análisis de resultados	51
4.2. Resultados de dimensiones	82
4.2.1 Dimensión alternativas textuales.....	82
4.2.2 Dimensión distinguible	83
4.2.3 Dimensión convulsiones.....	84
4.2.4 Dimensión navegable.....	86
4.2.5 Dimensión compatible	87
4.3. Prueba de hipótesis.....	88
4.3.1 Prueba de Kruskal-Wallis	88
4.4. Discusiones.....	91
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES.....	94
BIBLIOGRAFÍA.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de la web.....	18
Figura 2. Nivel de accesibilidad: Contenido Multimedia Tempodependiente	52
Figura 3. Nivel de accesibilidad: Sensorial	53
Figura 4. Nivel de accesibilidad: Decoración, Formato, Invisible	54
Figura 5. Nivel de accesibilidad: Uso de color	56
Figura 6. Nivel de accesibilidad: Control de Audio.....	57
Figura 7. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Textos Grandes....	58
Figura 8. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Incidental.....	59
Figura 9. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Logotipos.....	60
Figura 10. Nivel de accesibilidad: Cambio de Tamaño de Texto	61
Figura 11. Nivel de accesibilidad: Configurable	62
Figura 12. Nivel de accesibilidad: Esencial.....	63
Figura 13. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Textos Grandes	64
Figura 14. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Incidental.....	65
Figura 15. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Logotipos.....	66
Figura 16. Nivel de accesibilidad: Ningún Sonido de Fondo.....	67
Figura 17. Nivel de accesibilidad: Apagar.....	68
Figura 18. Nivel de accesibilidad: 20Db.....	69
Figura 19. Nivel de accesibilidad: Presentación Visual.....	70
Figura 20. Nivel de accesibilidad: Imágenes de Texto.....	71
Figura 21. Nivel de accesibilidad: Umbral de tres destellos o menos	72
Figura 22. Nivel de accesibilidad: Tres destellos	73
Figura 23. Nivel de accesibilidad: Evitar bloques.....	74

Figura 24. Nivel de accesibilidad: Título de página.....	75
Figura 25. Nivel de accesibilidad: Orden de foco.....	76
Figura 26. Nivel de accesibilidad: Múltiples vías.....	77
Figura 27. Nivel de accesibilidad: Procesamiento.....	79
Figura 28. Nivel de accesibilidad: Nombre, función, valor	80
Figura 29. Nivel de accesibilidad: MECRUBAN	81
Figura 30. Nivel de accesibilidad: Dimensión alternativas textuales	82
Figura 31. Nivel de accesibilidad: Dimensión distinguible.....	83
Figura 32. Nivel de accesibilidad: Dimensión convulsiones.....	85
Figura 33. Nivel de accesibilidad: Dimensión navegables.	86
Figura 34. Nivel de accesibilidad: Dimensión compatible.	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Portales web de las universidades públicas del Perú.	43
Tabla 2. Variable a evaluar	47
Tabla 3. Resultados de la muestra	50
Tabla 4. Estadístico de confiabilidad.....	50
Tabla 5. Nivel de accesibilidad: Contenido Multimedia Tempodependiente en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	52
Tabla 6. Nivel de accesibilidad: Sensorial en los portales web de las universidades Públicas del Perú, 2015	53
Tabla 7. Nivel de accesibilidad: Decoración, Formato, Invisible en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	54
Tabla 8. Nivel de accesibilidad: Uso de color en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	55
Tabla 9. Nivel de accesibilidad: Control de Audio en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	56
Tabla 10. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo –Textos Grandes en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	57
Tabla 11. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Incidental en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	58
Tabla 12. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Logotipos en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	59
Tabla 13. Nivel de accesibilidad: Cambio de Tamaño de Texto en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	60
Tabla 14. Nivel de accesibilidad: Configurable en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	61

Tabla 15. Nivel de accesibilidad: Esencial en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	62
Tabla 16. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Textos Grandes en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	63
Tabla 17. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Incidental en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	64
Tabla 18. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Logotipos en los portales web de las universidades Públicas del Perú, 2015.....	65
Tabla 19. Nivel de accesibilidad: Sonido de Fondo en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	66
Tabla 20. Nivel de accesibilidad: Apagar en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	67
Tabla 21. Nivel de accesibilidad: 20 Decibeles en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	68
Tabla 22. Nivel de accesibilidad: Presentación Visual en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	69
Tabla 23. Nivel de accesibilidad: Imágenes de Texto en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	70
Tabla 24. Nivel de accesibilidad: Umbral de tres destellos o menos en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	72
Tabla 25. Nivel de accesibilidad: Tres destellos en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	73
Tabla 26. Nivel de accesibilidad: Evitar bloques en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	74
Tabla 27. Nivel de accesibilidad: Título de página en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015.....	75
Tabla 28. Nivel de accesibilidad: Orden de foco en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	76

Tabla 29. Nivel de accesibilidad: Múltiples vías en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	77
Tabla 30. Nivel de accesibilidad: Procesamiento en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	78
Tabla 31. Nivel de accesibilidad: Nombre, función, valor en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015	79
Tabla 32. Accesibilidad en las universidades públicas del Perú con la metodología MECRUBAN.....	81
Tabla 33. Distribución de frecuencias y porcentual de las alternativas textuales en la evaluación de la accesibilidad.....	82
Tabla 34. Distribución de frecuencias y porcentual de distinguible en la evaluación de la accesibilidad.....	83
Tabla 35. Distribución de frecuencias y porcentual de convulsiones en la evaluación de la accesibilidad.....	84
Tabla 36. Distribución de frecuencias y porcentual en navegables en la evaluación de la accesibilidad.....	86
Tabla 37. Distribución de frecuencias y porcentual es compatible en la evaluación de la accesibilidad.....	87
Tabla 38. Rango de dimensiones	89
Tabla 39. Resultados de prueba	90

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo determinar el grado de accesibilidad para personas con discapacidad visual con la metodología MECRUBAN basada en la Norma ISO 40500 para los portales web de las universidades públicas del Perú. Según el criterio de la naturaleza de la investigación, es una investigación descriptiva - explicativa, tal que se toman datos apropiados con la mayor realidad posible, los cuales deben ser analizados mediante métodos estadísticos que deriven conclusiones válidas y objetivas.

La muestra se realizó a 31 universidades públicas Perú, para evaluar su accesibilidad de los portales web con la metodología MECRUBAN, se utilizó unas encuestas las cuales se procesaron para obtener los niveles de cada indicador.

Los resultados obtenidos muestran que la metodología MECRUBAN en los portales web de las universidades públicas, el 19% tienen un bajo nivel de accesibilidad y el 81% un nivel regular de accesibilidad.

INTRODUCCIÓN

Una sociedad mejor es una sociedad para todos. Las nuevas tecnologías han nacido con una vocación democratizadora, poseen un increíble potencial de ayudar a la integración en los diversos ámbitos de la vida diaria a los colectivos más desfavorecidos y a quienes sufren alguna minusvalía. Las barreras que dificultan la igualdad de oportunidades pueden ser franqueadas si aseguramos el acceso de todos los individuos a estos servicios básicos, a través de la tecnología. Utilizar un ordenador puede ser un camino a un mundo informativo sin límites, puede ayudar a los más desfavorecidos sin embargo, también puede producir el efecto contrario y convertirse en un factor de exclusión social.

En el capítulo I: Se define el problema de la investigación, seguido del objetivo general y objetivos específicos, las hipótesis, se describe la justificación y las variables. Se define el nivel y tipo en el cual se encuentra enmarcada la investigación, se establece la población.

En el capítulo II: Se pretende respaldar la investigación con un marco teórico de fuentes confiables.

En el capítulo III: De desarrollo de la investigación evaluó con la metodología MECRUBAN que está basada en la Norma ISO 40500 las 31 universidades públicas del Perú con un cuestionario; para obtener el grado de accesibilidad de sus respectivos portales web.

En el capítulo IV: Se muestran los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, para con ello finalmente conocer las discusiones, conclusiones, recomendaciones y anexos del mismo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Descripción del problema

1.1.1 Antecedentes del problema

El trabajo de Aguilera (2012) en “Desarrollo de una Herramienta para la verificación de Criterios de Accesibilidad en sitios Web -HEVAC”, presenta el desarrollo de una Herramienta para comprobar los problemas de accesibilidad que pueden presentar los sitios web y que afectan la navegación de los usuarios. La misma está basada en la verificación de recomendaciones y pautas para lograr la accesibilidad en la web, las cuales están fijadas por el consorcio internacional del World Wide Web (W3C). El desarrollo se basa en un ambiente cliente-servidor, usando la tecnología Java para comunicación vía web basada en Servlets. La respuesta de la herramienta es generada por las evaluaciones de incumplimientos de las pautas del W3C que presentan las páginas a verificar. El desarrollo de la herramienta se apoya en una metodología de desarrollo ad-hoc utilizando en principio la Programación Extrema (XP) los artefactos de notación UML en las etapas de análisis y diseño. Con el

desarrollo de la herramienta, se obtiene un listado de problemas relacionados con la accesibilidad de la página web que es evaluada y que pueden afectar a las personas con discapacidad, especialmente la discapacidad visual, y que deben ser solventadas por el desarrollador o diseñador del sitio web.

El artículo de Serrano, Moratilla y Olmeda (2010) en “Métricas para la evaluación de la accesibilidad en Internet”: realiza una comparación de herramientas de la accesibilidad a la web usando una metodología que combina técnicas manuales y automáticas, ya que para conocer el grado de cumplimiento en diseño es necesario el juicio personal de un experto. Se usa el método que se usa es *Conformance Review* usando herramientas pertinentes para la validación que incluyen también listas de *checkpoints*. Se usaron distintos métodos de evaluación como Test de Accesibilidad Web (TAW), hojas de estilo cascada o CSS (*Cascading Style Sheets*), Validación Sección 508, etc.

En conclusión el estado de accesibilidad web es insuficiente, no se respetan los criterios de accesibilidad en su desarrollo, a los diseñadores de las plataformas no les importa que la construcción de la interfaz este basada en los estándares respectivos.

El trabajo de Torres (2004) en “Accesibilidad para el contenido web para todas las personas”: habla sobre la imposibilidad del acceso a la red de personas con discapacidad: visual, auditiva, cognitiva, etc. Se emplean unas herramientas para analizar y comprobar la accesibilidad a la web a través de simuladores los cuales están conformados por distintos estándares y normas de la Web Access Initiative (WAI) y World Wide Web Consortium (W3C). Los estudios consideran que al emplear distintos simuladores como T.a.w, Cynthia Says, Bobby, etc; el proceso de elaboración de páginas web accesibles, es la clave que determina los requisitos necesarios para que todos los usuarios puedan acceder a ella.

La accesibilidad web tiene como objetivo asegurar que la información y servicios ofrecidos en internet estén disponibles sin importar cuestiones tecnológicas - tal como la utilización de un navegador específico, una cierta versión del mismo, o un determinado plug-in; ni las capacidades de los usuarios - como por ejemplo, visión disminuida, problemas auditivos, etc.

En la labor de las empresas, al igual que en otros ámbitos, las tecnologías de la información y comunicación (TICs) se están convirtiendo en instrumentos básicos reflejo de la sociedad que estamos

viviendo, de esta manera, tener acceso a la red puede considerarse un requisito necesario para la inclusión social, situación que va acentuándose paulatinamente.

Barzabal (2004) en “Accesibilidad al contenido web para todas las personas” dice: Al mismo tiempo, si recapitamos sobre la riqueza que Internet puede aportar el compartir y relacionar información observaremos que es ésta la intencionalidad de la web. Tim Berners-Lee, creador de la worldwide web, lo expresaba al decir que “El poder de la Web está en su universalidad. El acceso de todo el mundo con independencia de su discapacidad es un aspecto esencial”. También el (CERMI,2003) lo manifiesta al afirmar que “La web puede permitirnos salvar las fronteras de la comunicación y construir una auténtica inteligencia colectiva. Para lograrlo, tenemos que construir una web accesible para todos”.

1.1.2 Problemática de la investigación

En el mundo al navegar por internet se encuentran deficiencias en accesibilidad a las páginas que ofrecen, sobre todo si son personas con discapacidad ya sea de tipo visual, física, cognitiva, neurológica o de lenguaje; o si por lo contrario las herramientas que utilizamos para

realizar la navegación son demasiado modernas o en su defecto muy poca modernas, en cuyo caso nos impedirá realizar una correcta navegación por el portal web.

El criterio de las universidades es crear un portal web para brindar información sin basarse en una norma o reglamento de accesibilidad, menos pensando en personas que tengan alguna discapacidad; a las cuales se le es complicado acceder al portal web. Si los portales web no son basados en normas esto implicara que las personas que tengan alguna discapacidad se vean discriminadas del uso tecnológico, así no puedan acceder a sus derechos y necesidades que requieran.

El buen desarrollo de las técnicas accesibilidad no sólo beneficia a las personas con deficiencias sino que también favorece la navegación a aquellas personas que puedan tener una deficiencia puntual. Por ejemplo la existencia de teclas de acceso rápido mejora la navegación de aquellas personas que se han roto un brazo. Por otro lado también debemos tener en cuenta a las personas de edad avanzada, disminuyendo al máximo las barreras con las que se encuentran al realizar las distintas navegaciones.

Por lo tanto ante enorme necesidad para resolver el problema de accesibilidad web para personas con discapacidad visual en las universidades, surge la necesidad de proponer una evaluación de la accesibilidad usando la metodología MECRUBAN basada en la norma ISO 40500 que permita evaluar los portales web universitarias para personas con discapacidad visual y así no se sientan discriminadas en el ámbito tecnológico.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál será el grado de accesibilidad de los portales web de las universidades públicas, para personas con discapacidad visual utilizando para la medición la metodología MECRUBAN basada en la norma ISO 40500, Perú - 2015?

1.3. Justificación

Al diseñar sitios web se deja de lado a las personas con discapacidad, con tecnología que no es la adecuada y además que no son muy conocedoras del entorno tecnológico, se las está discriminando por lo cual es necesario desarrollar portales, que permita facilitar el acceso a la información.

En el uso de internet en todos los sectores de la sociedad europea el cual incluía "la adopción de las directrices WAI para los sitios web públicos antes de finales del 2001"; algunos países de Europa habían elaborado un corpus legislativo propio referente a la accesibilidad y usabilidad previo a este plan.

En nuestro país, como se menciona en la Resolución Ministerial N^a 126-2009-PCM Lineamiento de Accesibilidad a páginas web y aplicaciones para telefonía móvil para instituciones públicas del sistema Nacional de Informática. El cual describe técnicas para la creación de contenidos accesibles en el Lenguaje de Marcación de Hipertexto (HTML) y uso de CSS. El propósito de este documento es que las instituciones públicas del Estado apliquen las "Pautas de Accesibilidad de los Contenidos Web 1.0" ([WCAG]) para mejorar sus páginas web y crear las bases para el desarrollo de aplicaciones para equipos móviles (telefonía celular), en el marco de la Sociedad de la Información, la inclusión social y con ello la accesibilidad a los discapacitados visuales y otros. (ONGEI, 2009)

Como se menciona en el anterior párrafo existen lineamientos en nuestro país que fortifican el sustento para realizar este estudio, ya que las limitaciones de las personas en cuanto a conocimiento y capacidad

no deben ser impedimentos para que puedan acceder a los portales con total libertad.

1.4. Alcances y limitación

El alcance de esta propuesta de tesis es analizar el grado de accesibilidad en el desempeño de los portales web universitarios para la personas con discapacidad visual. Las personas con discapacidad visual no tienen facilidad de acceso a ella. Es por ello que existen estándares, leyes que los amparan y ayudan a que un portal diseñado para los usuarios sea accesible y fácil de usar. La investigación abarca únicamente las universidades públicas del Perú, las cuales cuentan con portales web, se espera que usen normas o reglamentos de accesibilidad. No existen muchos estudios sobre la accesibilidad web en personas con discapacidad visual, la investigación se centrara en los portales web de las universidades públicas del Perú.

Existen limitaciones tanto económicas, operativos, temporales y de acceso a la información, en los económicos por los gastos demás en que podamos incurrir, en lo operativo, la verificación de estos portales puede causar revuelo por los resultados que arrojen luego de la verificación, en lo temporal la limitación de tiempo que disponemos para

terminar el estudio y de acceso a la información sobre material bibliográfico.

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivos generales

Evaluar el grado de accesibilidad en los portales web de las universidades públicas para personas con discapacidad visual utilizando la metodología MECRUBAN basada en la norma ISO 40500.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) Diseñar un instrumento de evaluación de la accesibilidad en los portales web de universidades públicas del Perú para personas con discapacidad visual.
- b) Aplicar el instrumento de evaluación de la accesibilidad en los portales web de universidades públicas del Perú.
- c) Consolidar e interpretar la evaluación de la accesibilidad en los portales web de universidades públicas del Perú.

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis global

H0: El grado de accesibilidad en los portales web de las universidades públicas del Perú no es significativo.

H1: El grado de accesibilidad en los portales web de las universidades públicas del Perú es significativo.

1.7. Variables

1.7.1 Identificación de las variables

El estudio al ser descriptivo - explicativo se trabajará con variables asociadas que en nuestro caso será:

- Accesibilidad.

1.7.2 Definición de las variables

Accesibilidad: La accesibilidad web es hablar del acceso de todos a la web, independientemente de tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica, y capacidades de los usuarios.

1.7.3 Operacionalización de variables

El cuadro de operacionalización de variables se realizó indicando, la definición conceptual, operacional e indicadores de cada una de las variables. (véase anexos)

1.7.4 Clasificación de variables

VARIABLE: Accesibilidad

CRITERIOS

Por su naturaleza: Cuantitativos – discontinuas

Escala de medición: Intervalos

Con fin a relación de la investigación: Asociada

1.8. Diseño de la investigación

1.8.1 Tipo de investigación

Descriptivo – Explicativo.

1.8.2 Población y muestra

Población: Según Hernández (2006) "La población es el conjunto general o universo de todas las personas que intervienen en la realización de la investigación".

La población de estudio en este trabajo está conformada por las 31 universidades públicas del Perú.

Muestra: “cuando una población es menor de cincuenta (50) individuos la población es igual a la muestra” (Hernández, 1998).

Por lo tanto definimos que la muestra es igual a la población de 31 universidades públicas del Perú.

1.8.3 Técnicas e instrumentos para recolección de datos

Técnicas: Observación.

Instrumentos: Encuesta.

1.8.4 Análisis de datos

Para analizar los datos de la variable accesibilidad, se trabajó con el Microsoft Excel V.2010 y el software SPSS V.22. Para la cual se calculó la varianza y media; y sus respectivos gráficos para explorar la variable cómo se comporta, en la cual nos resultó una estadística no paramétrica.

1.8.5 Selección de pruebas estadísticas

Después de analizar los datos llegamos a la conclusión que la variable accesibilidad es una estadística no paramétrica porque la normalidad no cumple, realizado con el software SPSS V.22. Por lo tanto aplicamos la prueba de Kruskal – Wallis ya que es el método más adecuado para comparar poblaciones cuyas distribuciones no son normales para su respectiva conclusión de mi hipótesis.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Marco referencial

2.1.1 Discapacidad

El término discapacidad posee varios conceptos, que han ido cambiando a lo largo del tiempo y asimismo, Palacios (2008) sostiene que han variado “según los diferentes contextos históricos y sociales”. Algunos conceptos poseen una connotación de negatividad como la palabra “deficiencia”, “impedidos”, “limitados”, etc., otros más nuevos, como el de diversidad funcional, propuesto por Romañach y Lobato (2005) y luego utilizado por Palacios, hablan de una concepción más positiva sin el carácter médico y negativista propio de los términos antes enumerados.

2.1.2 Impedimento visual

Daño actual al ojo que resulta en una pérdida de agudeza o campo visual. Es importante diferenciar el impedimento (*impairment*) de la limitación (*handicapped*). Dos personas impedidas visuales con las mismas agudezas pueden tener limitaciones diferentes. Ejemplo;

una persona puede tener una agudeza visual de 20/400 y ser socialmente activa, ir a fiestas, hacer deportes, etc.; mientras que la otra puede tener destrezas pobres de movilidad, no querer estudiar o salir por miedos y su limitación ser bien severa.

2.1.3 Baja visión

Estas personas son aquellas que su visión corregida por su mejor ojo no excede 20/70, pero es mejor que percepción o proyección de luz. Como también aquella persona cuyo campo visual está restringido a 30 grados o menos, sin importar cuál es su mejor agudeza visual corregida. O sea, aún con la ayuda de lentes correctivos ordinarios, la persona con visión sub-normal no puede leer letra de columnas de periódico, pero puede ver más imágenes vagas de objetos que están en alto contraste con el fondo en el cual se está viendo.

2.1.4 Accesibilidad

Este concepto se utiliza para nombrar al grado o nivel en el que cualquier ser humano, más allá de su condición física o de sus facultades cognitivas, puede usar una cosa, disfrutar de un servicio o hacer uso de una infraestructura.

Existen diversas ayudas técnicas para impulsar la accesibilidad y equiparar las posibilidades de todas las personas. Esto supone que un espacio que presenta buenas condiciones de accesibilidad puede recibir a toda clase de gente sin que exista un perjuicio o una complicación para nadie.

2.2. Bases teóricas respecto al problema

2.2.1 Evolución de la web

Desde principios de los años 90, hasta el día de hoy, el formato de las páginas web ha evolucionado a grandes pasos. Pueden diferenciarse distintas etapas, la figura 1 muestra dicha evolución:

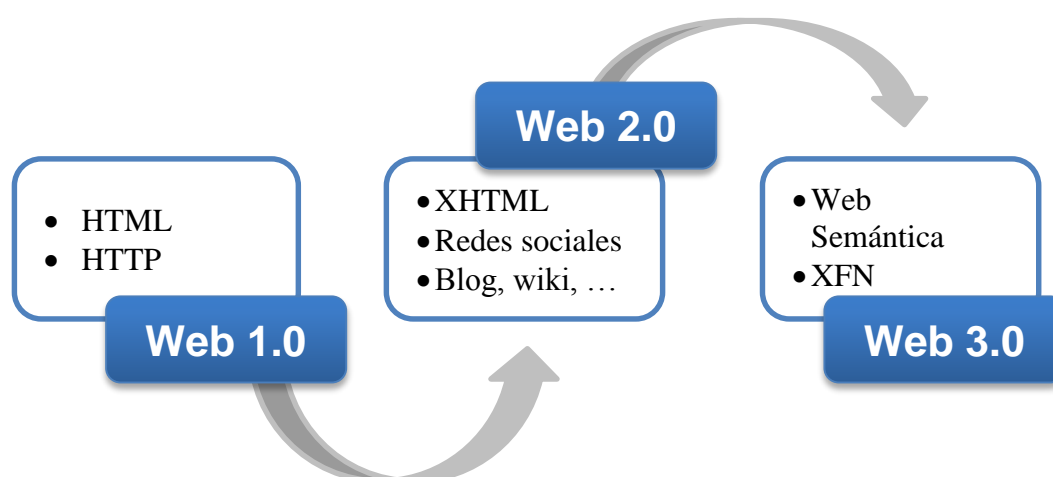


Figura 1. Evolución de la web.

Fuente: Radar Networks & Nova Spivack, 2007.

2.2.2.1 Web 1.0

Entre los años 1990-2000, aproximadamente, se puede hablar de la existencia de la Web 1.0, un tipo de web estática con documentos que no se actualizaban, se consideraba al usuario como el destinatario de la información y no podía participar en su actualización.

El enfoque era visual y estaban hechas con una estructura sencilla, lo que hacía que cualquier usuario pudiese crear una. Ésta web estaba dedicada sobre todo a su lectura y con páginas estáticas, mientras que la Web 2.0 sería de lectura y escritura con páginas dinámicas y con contenidos abiertos, es decir, en esta web se puede crear.

2.2.2.2 Web 2.0

Es la web sucesora de la web 1.0, siendo la web actual en estos momentos. La web 2.0 es una transición que se ha producido desde las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones similares que funcionan a través de la web, aplicaciones web enfocadas al usuario final.

Este concepto se refiere a tres cuestiones importantes. Primero a los nuevos mecanismos que tiene la sociedad para relacionarse, como son los blogs, chats... El segundo es la creación de nuevos programas compuestos por los programas de la web 2.0 y añadidos por el usuario. Y por último la utilización de programas en Internet que son idénticos a los que hasta ahora ha tenido en su propio escritorio todo el mundo, como pueden ser word, Excel. Esto permite trabajar desde cualquier ordenador con conexión a internet aunque no tenga instalados los programas que necesita. En resumen, ésta es la web que todo el mundo esperaba a principios de los 90 y que ha llegado ahora. (Ávila, 2009)

2.2.2.3 Web 3.0

La web 3.0 significa la transformación de la red en una base de datos, se utiliza tecnologías de inteligencia artificial, la web semántica, la web geoespacial, o la web 3D.

Lo que se pretende con la web 3.0 es que además de conceder un papel activo a los usuarios, con el que permite leer y escribir sobre la propia página web, ahora podrá modificar el sitio Web a su gusto. A parte de la web 3,0 como la web del futuro algunos autores,

como Spivack (2007) de la universidad de Kansas, llegan a hablar de la web 4.0 a partir del año 2020.

2.2.2 Accesibilidad web

Según el consorcio W3 en el texto “W3C de la A a la Z” dice: hablar de accesibilidad web es hablar del acceso de todos a la web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios. Al hablar de accesibilidad web, se hace referencia a un diseño web que permita a personas con algún tipo de discapacidad percibir, entender, navegar e interactuar con la web aportando a la vez contenidos.

Una web es accesible cuando cualquier persona, independientemente de sus capacidades personales o tecnológicas, puede acceder a ella desde internet y puede utilizar y comprender todos sus contenidos. (Yonaitis, 2002)

Para Pérez y Sánchez (2010) definen la “E-accesibilidad” como una característica necesaria de los productos, los entornos y los servicios que permite que cualquier persona pueda participar, acceder y usar los servicios y el contenido web, acorde a sus necesidades y siendo

indiferente para ello las limitaciones propias del individuo. El objetivo es asegurar que todos los grupos sociales accedan a las tecnologías de la información y la comunicación de igual manera, en iguales condiciones, sin distinciones de clases sociales.

Normalmente, cuando se habla de accesibilidad en internet se supone que se habla de permitir la participación de personas con problemas de discapacidad. Esto es una parte, una amplia e importante parte, pero parte al fin, de la accesibilidad. Accesibilidad a internet también incluye el considerar a las personas cuyas infraestructuras de comunicación o capacidades no son avanzadas. La web presenta diferentes barreras para las diferentes tipos de discapacidades en los cuales la accesibilidad web debe hacer énfasis Lorés y Saltiveri (2004):

- Discapacidad visual:
 - Gráficos sin etiquetar.
 - Videos sin descripción.
 - Tablas y frames pobremente marcados.

- Discapacidad auditiva
 - Ausencia de etiquetas en el audio.

- Discapacidad física
 - Falta de un teclado o de un simple switch que de soporte a los menús de comandos.

- Discapacidad cognitiva
 - Falta de consistencia en la estructura de navegación.
 - Lenguaje complejo.
 - Falta de ilustración en las materias que no son de textos.

2.2.3 Sitio accesible

La accesibilidad es la posibilidad de tener acceso, paso o entrada a una localización u objeto del ciberespacio. La accesibilidad es un término genérico que se puede aplicar a diversas situaciones, en particular:

- ✓ La dificultad o no de acceso de las personas con discapacidades a los recursos de Internet, de los ordenadores o de los sistemas de telecomunicación.
- ✓ La capacidad de acceder a un recurso independientemente del sistema de acceso al mismo.

Un sitio web accesible es aquél cuyo contenido puede ser correctamente usado por el mayor número posible de usuarios. Lo más importante para hacer un sitio web accesible es comprender que la gente accede a la web de modos muy diferentes.

Se puede hablar de una página web accesible si se han considerado los requisitos para que pueda ser usada por personas con discapacidades físicas y por usuarios que tengan diversas configuraciones de software y hardware. Significa que el contenido de estas páginas debe poder ser utilizado y recibido de variadas formas.

La persona que diseña una página web debe tener en cuenta que una gran cantidad de usuarios intentará acceder a la misma página, y no necesariamente estos usuarios contarán con todos sus sentidos para hacerlo. Los usuarios que acceden pueden estar privados de la vista, o no pueden oír o moverse con facilidad, pueden no estar capacitados para utilizar el teclado o el mouse, sus pantallas pueden ser de tamaño pequeño, o la conexión a Internet puede ser lenta.

Todas y cada una de las decisiones de accesibilidad de diseño, beneficiará a varios grupos de discapacidades y a toda la comunidad web

en general. Existen normas y recomendaciones para el desarrollo de páginas web accesibles, estas no incrementan la tarea de creación de un sitio web y no limitan las posibilidades artísticas del diseñador. Un diseño para todos, en la elaboración de páginas web y en los requisitos de los navegadores y otras herramientas, es lo que se pretende lograr.

Un sitio web accesible consiste en facilitar el acceso de la información sin ninguna limitación a personas con discapacidad. Son muchas las personas que acceden a la web y tienen alguna dificultad para ello, personas inmersas en el mundo laboral o estudiantil que deberían contar con las mismas oportunidades que una persona sin problemas ni discapacidad. Algunas dificultades pueden ser:

- Problemas de audición, visión y movilidad.
- Dificultades de lectura o comprensión.
- Dificultades en la utilización del ratón y/o el teclado.
- Dificultades en la conectividad, por ejemplo: navegador sólo texto, pantalla pequeña, conexión lenta, etc.

2.2.4 Discapacidad visual

Según la Organización Mundial de Salud, la discapacidad es cualquier restricción o impedimento de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro de los márgenes que se considera normal para la sociedad o el ser humano. Se caracteriza por excesos o insuficiencias en el desempeño de una actividad rutinaria normal, los cuales pueden ser temporales o permanentes, sobre todo la psicología, deficiencias físicas, sensoriales o anatómicas. La discapacidad visual es un término genérico que abarca diversos tipos de problemas y dificultades visuales. Tomando en cuenta la clasificación internacional de enfermedades, la función visual se subdivide en cuatro niveles:

- Visión normal
- Discapacidad visual moderada
- Discapacidad visual grave
- Ceguera

En relación a la clasificación anterior la discapacidad visual moderada y grave corresponde al término comúnmente conocido como “baja visión”, entendiéndolo a éste como una visión insuficiente para realizar una tarea deseada, aún con los mejores lentes correctivos. Desde el punto de vista funcional, pueden considerarse como personas

con baja visión aquellas que poseen un resto visual suficiente para ver la luz, orientarse por ella y emplearla con propósitos funcionales.

Por otro lado la Organización Mundial de la Salud, OMS define como ceguera la visión de 20/400, considerando el mejor ojo y con la mejor corrección. Se considera que existe ceguera legal cuando la visión es menor de 20/200 ó 0.1 en el mejor ojo y con la mejor corrección.

Epidemiología a nivel mundial de discapacidad visual: En el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. Aproximadamente un 90 % de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países en desarrollo.

Según la OMS el grupo de riesgo corresponde a:

Personas de 50 años o mayores:

Alrededor de un 65 % de las personas con discapacidad visual son mayores de 50 años, si bien este grupo de edad apenas representa un 20 % de la población mundial. Con el creciente envejecimiento de la población en muchos países, irá aumentando también el número de

personas que corren el riesgo de padecer discapacidades visuales asociadas a la edad.

Niños menores de 15 años:

Se estima que el número de niños con discapacidad visual asciende a 19 millones, de los cuales 12 millones la padecen debido a errores de refracción, fácilmente diagnosticables y corregibles. Unos 1,4 millones de menores de 15 años sufren ceguera irreversible.

2.2.5 Norma ISO

La ISO (International Standardization Organization) es la entidad internacional encargada de favorecer la normalización en el mundo. Con sede en Ginebra, es una federación de organismos nacionales, éstos, a su vez, son oficinas de normalización que actúan de delegadas en cada país, como por ejemplo: AENOR en España, AFNOR en Francia, DIN en Alemania, etc. Con Comités técnicos que llevan a términos las normas. Se creó para dar más eficacia a las normas nacionales.

Las normas de la familia ISO 9000 son un conjunto de normas y directrices internacionales para la gestión de la calidad que, desde su publicación inicial en 1987, han obtenido una reputación global como base

para el establecimiento de sistemas de gestión de la calidad. De su importancia y arraigo a escala mundial basta señalar que se han adoptado en más de 150 países. Tres de las normas actuales, ISO 9001, 9002 y 9003, han sido ampliamente utilizadas como base para la certificación de sistemas de la calidad por tercera parte (y las calificaciones por segunda parte). Esto ha dado como resultado que, en la actualidad, existan más de 350 000 organizaciones certificadas en todo el mundo, así como muchas más en proceso de definición e implantación de sistemas de gestión de la calidad.

2.2.6 ISO / IEC 40500:2012

Cubre una amplia gama de recomendaciones para hacer el contenido web más accesible. Siguiendo estas directrices hará contenidos accesibles a una gama más amplia de personas con discapacidad, incluyendo la ceguera y la baja visión, sordera y pérdida de la audición, problemas de aprendizaje, limitaciones cognitivas, movimiento limitado, problemas del habla, foto-sensibilidad y combinaciones de estos. Siguiendo estas directrices también se suelen hacer de su contenido web más útil para los usuarios en general.

WCAG 2.0 criterios de éxito se escriben como declaraciones comprobables que no están en la tecnología específica. Orientación sobre el cumplimiento de los criterios de éxito en tecnologías específicas, así como información general sobre la interpretación de los criterios de éxito, se presenta en documentos separados.

Una visión general de las WCAG 2.0, el estándar WCAG 2.0, la implementación de apoyo técnico y material educativo de las WCAG 2.0, y la información sobre la traducción de las WCAG 2.0, están disponibles gratuitamente en el *Contenido Web Accessibility Guidelines* (WCAG) Panorámica (ISO, 2015).

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1. Metodología MECRUBAN

Para la realización de este análisis sobre los grados de accesibilidad de los portales web de las universidades públicas del Perú se utilizó la metodología MECRUBAN que está basada en la norma ISO 40500 “Pautas para la Accesibilidad de contenidos web” conocido también como WCAG 2.0, esta metodología consiste en tres principios y cinco pautas, como se demuestra a continuación:

PERCEPTIBLE

Pauta 1.1 Alternativas textuales: Proporcionar alternativas textuales para todo contenido no textual para todo contenido no textual de modo que se pueda convertir a otros formatos que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, braille, voz, símbolos o en un lenguaje más simple. (ISO 40500, 2012)

Contenido no textual: Todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito, excepto en las situaciones enumeradas a continuación. (ISO 40500, 2012)

- **Controles, Entrada de datos:** Si el contenido no textual es un control o acepta datos introducidos por el usuario, entonces tiene un nombre que describe su propósito. (ISO 40500, 2012)
-
- **Contenido multimedia tempodependiente:** Si el contenido no textual es una presentación multimedia con desarrollo temporal, entonces las alternativas textuales proporcionan al menos una identificación descriptiva del contenido no textual. (ISO 40500. 2012)
- **Pruebas:** Si el contenido no textual es una prueba o un ejercicio que no sería válido si se presentara en forma de texto, entonces las alternativas textuales proporcionan al menos una identificación descriptiva del contenido no textual. (ISO 40500, 2012)

- **Sensorial:** Si el contenido no textual tiene como objetivo principal el crear una experiencia sensorial específica, entonces las alternativas textuales proporcionan al menos una identificación descriptiva del contenido no textual. (ISO 40500, 2012)
- **CAPTCHA:** Si el propósito del contenido no textual es confirmar que quien está accediendo al contenido es una persona y no una computadora, entonces se proporcionan alternativas textuales que identifican y describen el propósito del contenido no textual y se proporcionan formas alternativas de CAPTCHA con modos de salida para distintos tipos de percepciones sensoriales, con el fin de acomodarse a las diferentes discapacidades. (ISO 40500, 2012)
- **Decoración, Formato, Invisible:** Si el contenido no textual es simple decoración, se utiliza únicamente para definir el formato visual o no se presenta a los usuarios, entonces se implementa de forma que pueda ser ignorado por las ayudas técnicas. (ISO 40500, 2012)

Pauta 1.2 Distinguible: Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

1.2.1 Uso de color: El color no se usa como único medio visual para transmitir la información, indicar una acción, solicitar una respuesta o distinguir un elemento visual. (ISO 40500, 2012)

1.2.2 Control del audio: Si el audio de una página web suena automáticamente durante más de 3 segundos, se proporciona ya sea un mecanismo para pausar o detener el audio, o un mecanismo para controlar el volumen del sonido que es independiente del nivel de volumen global del sistema. (ISO 40500, 2012)

1.2.3 Contraste (mínimo): La presentación visual de texto tiene una relación de contraste de, al menos, 4.5:1, excepto en los siguientes casos:

- **Textos grandes:** Los textos de gran tamaño y las imágenes de texto de gran tamaño tienen una relación de contraste de, al menos, 3:1. (ISO 40500, 2012)

- **Incidental:** Los textos o imágenes de texto que forman parte de un componente inactivo de la interfaz de usuario, que son simple decoración, que no resultan visibles para nadie o forman parte de una imagen que contiene otros elementos visuales significativos, no tienen requisitos de contraste. (ISO 40500. 2012)

- **Logotipos:** El texto que forma parte de un logo o nombre de marca no tiene requisitos de contraste mínimo. (ISO 40500, 2012)

1.2.4 Cambio de tamaño del texto: A excepción de los subtítulos y las imágenes de texto, todo el texto puede ser ajustado sin ayudas técnicas hasta un 200 por ciento sin que se pierdan el contenido o la funcionalidad. (ISO 40500, 2012)

1.2.5 Imágenes de texto: Si con las tecnologías que se están utilizando se puede conseguir la presentación visual deseada, se utiliza texto para transmitir la información en vez de imágenes de texto, excepto en los siguientes casos:

- **Configurable:** La imagen de texto es visualmente configurable según los requisitos del usuario.(ISO 40500, 2012)

- **Esencial:** Una forma particular de presentación del texto resulta esencial para la información que se transmite. (ISO 40500. 2012)

1.2.6 Contraste (mejorado): La presentación visual de texto e imágenes de texto tiene una relación de contraste de, al menos, 7:1, excepto en los siguientes casos:

- **Textos grandes:** Los textos de gran tamaño y las imágenes de texto de gran tamaño tienen una relación de contraste de, al menos, 4.5:1.(ISO 40500, 2012)

- **Incidental:** Los textos o imágenes de texto que forman parte de un componente de la interfaz de usuario inactivo, que son simple decoración, que no resultan visibles para nadie o forman parte de una imagen que contiene otros elementos visuales significativos, no tienen requisitos de contraste. (ISO 40500, 2012)

- **Logotipos:** El texto que forma parte de un logo o nombre de marca no tiene requisitos de contraste mínimo.(ISO 40500, 2012)

1.2.7 Sonido de fondo bajo o ausente: Para el contenido de sólo audio grabado que (1) contiene habla en primer plano, (2) no es un CAPTCHA sonoro o un audiólogo, y (3) que no es una vocalización cuya intención principal es servir como expresión musical (como el canto o el rap), se cumple al menos uno de los siguientes casos:

- **Ningún sonido de fondo:** El audio no contiene sonidos de fondo. (ISO 40500, 2012)
- **Apagar:** Los sonidos de fondo pueden ser apagados. (ISO 40500, 2012)
- **20 dB:** Los sonidos de fondo son, al menos, 20 decibelios más bajos que el discurso en primer plano, con la excepción de sonidos ocasionales que duran solamente uno o dos segundos. (ISO 40500, 2012)

1.2.8 Presentación visual: En la presentación visual de bloques de texto, se proporciona algún mecanismo para lograr lo siguiente:

1. Los colores de fondo y primer plano pueden ser elegidos por el usuario. (ISO 40500, 2012)
2. El ancho no es mayor de 80 caracteres o signos (40 si es CJK). (ISO 40500, 2012)
3. El texto no está justificado (alineado a los márgenes izquierdo y derecho a la vez). (ISO 40500, 2012)
4. El espacio entre líneas (interlineado) es de, al menos, un espacio y medio dentro de los párrafos y el espacio entre párrafos es, al menos, 1.5 veces mayor que el espacio entre líneas. (ISO 40500, 2012)
5. El texto se ajusta sin ayudas técnicas hasta un 200 por ciento de modo tal que no requiere un desplazamiento horizontal para leer una línea de texto en una ventana a pantalla completa. (ISO 40500, 2012)

1.2.9 Imágenes de texto (sin excepciones): Las imágenes de texto sólo se utilizan como simple decoración o cuando una forma de

presentación particular del texto resulta esencial para la información transmitida. (ISO 40500, 2012)

OPERABLE

Pauta 2.1 Convulsiones: No diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones. (ISO 40500, 2012)

2.1.1 Umbral de tres destellos o menos: Las páginas web no contienen nada que destelle más de tres veces en un segundo, o el destello está por debajo del umbral de destello general y de destello rojo. (ISO 40500, 2012)

2.1.2 Tres destellos: Las páginas web no contienen nada que destelle más de tres veces por segundo. (ISO 40500, 2012)

Pauta 2.2 Navegable: Proporciona medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran. (ISO 40500, 2012)

2.2.1 Evitar bloques: Existe un mecanismo para evitar los bloques de contenido que se repiten en múltiples páginas web. (ISO 40500, 2012)

2.2.2 Titulado de páginas: Las páginas web tienen títulos que describen su temática o propósito. (ISO 40500, 2012)

2.2.3 Orden del foco: Si se puede navegar secuencialmente por una página web y la secuencia de navegación afecta su significado o su operación, los componentes que pueden recibir el foco lo hacen en un orden que preserva su significado y operabilidad. (ISO 40500, 2012)

2.2.4 Propósito de los enlaces (en contexto): El propósito de cada enlace puede ser determinado con sólo el texto del enlace o a través del texto del enlace sumado al contexto del enlace determinado por software, excepto cuando el propósito del enlace resultara ambiguo para los usuarios en general. (ISO 40500, 2012)

2.2.5 Múltiples vías: Se proporciona más de un camino para localizar una página web dentro de un conjunto de páginas web, excepto

cuando la página es el resultado, o un paso intermedio, de un proceso. (ISO 40500, 2012)

2.2.6 Encabezados y etiquetas: Los encabezados y las etiquetas describen el tema y el propósito. (ISO 40500, 2012)

2.2.7 Foco visible: Cualquier interfaz de usuario operable por teclado tiene una forma de operar en la cual el indicador del foco del teclado resulta visible. (ISO 40500, 2012)

2.2.8 Ubicación: Se proporciona información acerca de la ubicación del usuario dentro de un conjunto de páginas web. (ISO 40500, 2012)

2.2.9 Propósito de los enlaces (sólo enlaces): Se proporciona un mecanismo que permite identificar el propósito de cada enlace con sólo el texto del enlace, excepto cuando el propósito del enlace resultara ambiguo para los usuarios en general. (ISO 40500, 2012)

2.2.10 Encabezados de sección: Se usan encabezados de sección para organizar el contenido. (ISO 40500, 2012)

ROBUSTO

Pauta 3.1 Compatible: Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuarios actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas. (ISO 40500, 2012)

3.1.1 Procesamiento: En los contenidos implementados mediante el uso de lenguajes de marcas, los elementos tienen las etiquetas de apertura y cierre completas; los elementos están anidados de acuerdo a sus especificaciones; los elementos no contienen atributos duplicados y los ID son únicos, excepto cuando las especificaciones permitan estas características. (ISO 40500, 2012)

3.1.2 Nombre, función, valor: Para todos los componentes de la interfaz de usuario (incluyendo pero no limitado a: elementos de formulario, enlaces y componentes generados por scripts), el nombre y la función pueden ser determinados por software; los estados, propiedades y valores que pueden ser asignados por el usuario pueden ser especificados por software; y los cambios en estos elementos se encuentran disponibles para su consulta por las aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas. (ISO 40500, 2012)

3.2. Muestra – portales web

Como se ha mencionado anteriormente que se ha considerado los 31 portales web de universidades públicas del Perú, estas se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 1. Portales web de las universidades públicas del Perú.

N°	CIUDAD	UNIVERSIDAD	SIGLAS	URL DEL PORTAL WEB
1	ANCASH	Universidad Nacional del Santa	UNS	http://www.uns.edu.pe/
2	ANCASH	Universidad Nacional del Santiago Antúnez de Mayolo	UNASAM	http://www.unasam.edu.pe/
3	APURIMAC	Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac	UNAMBA	http://www.unamba.edu.pe/
4	AYACUCHO	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	UNSCH	http://unsch.edu.pe/
5	AREQUIPA	Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa	UNSA	http://www.unsa.edu.pe/
6	CAJAMARCA	Universidad Nacional de Cajamarca	UNC	http://www.unc.edu.pe/

7	CAJAMARCA	Universidad Nacional de Chota	UNACH	http://www.unach.edu.pe/
8	CALLAO	Universidad Nacional del Callao	UNAC	http://www.unac.edu.pe/
9	CUSCO	Universidad Nacional de San Antonio de Abad	UNSAAC	http://www.unsaac.edu.pe/
10	HUANCAVELICA	Universidad Nacional de Huancavelica	UNH	http://www.unh.edu.pe/
11	HUANUCO	Universidad Nacional Agraria de la Selva	UNAS	http://www.unas.edu.pe/
12	HUANUCO	Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco	UNHEVAL	http://www.unheval.edu.pe/
13	JUNÍN	Universidad Nacional del Centro del Perú	UNCP	http://www.uncp.edu.pe/
14	ICA	Universidad Nacional San Luis Gonzaga	UNICA	http://www.unica.edu.pe/
15	LA LIBERTAD	Universidad Nacional de Trujillo	UNITRU	http://www.unitru.edu.pe/
16	LAMBAYEQUE	Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	UNPRG	http://www.unprg.edu.pe/

17	LIMA	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	UNMSM	http://www.unmsm.edu.pe/
18	LIMA	Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión	UNJFSC	http://www.unjfsc.edu.pe/
19	LIMA	Universidad Nacional Agraria la Molina	UNALM	http://www.lamolina.edu.pe/
20	LIMA	Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle	UNE	http://www.une.edu.pe/
21	LIMA	Universidad Nacional de Ingeniería	UNI	http://www.uni.edu.pe/
22	LIMA	Universidad Nacional Federico Villareal	UNFV	http://www.unfv.edu.pe/
23	LORETO	Universidad Nacional de la Amazonía Peruana	UNAP	http://www.unapiquitos.edu.pe/
24	MOQUEGUA	Universidad Nacional de Moquegua	UNAM	http://www.unam.edu.pe/
25	PASCO	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	UNDAC	http://www.undac.edu.pe/

26	PIURA	Universidad Nacional de Piura	UNP	http://www.unp.edu.pe/
27	PUNO	Universidad Nacional del Altiplano	UNAP	http://www.unap.edu.pe/
28	SAN MARTÍN	Universidad Nacional de San Martín	UNSM	http://www.unsm.edu.pe/
29	TACNA	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	UNJBG	http://www.unjbg.edu.pe/
30	TUMBES	Universidad Nacional de Tumbes	UNTUMBES	http://www.untumbes.edu.pe/
31	UCAYALI	Universidad Nacional de Ucayali	UNU	http://www.unu.edu.pe/

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Evaluación del desempeño de los portales web

Tabla 2. Variable a evaluar

Variable	Indicadores	Sub- Indicadores			
Metodología MECRUBAN basado en la Norma ISO 40500	Perceptible	Alternativas Textuales	Contenido no Textuales	Contenido Multimedia Tempodependiente	
				Sensorial	
				Decoración, Formato, Invisible	
				Uso de color	
				Control de Audio	
		Distinguible	Contraste (mínimo)	Textos Grandes	
				Incidental	
				Logotipos	
					Cambio de Tamaño de Texto
			Imágenes de Texto	Configurable	
				Esencial	
		Contraste (mejorado)	Textos Grandes		
			Incidental		
			Logotipos		
	Sonido de fondo bajo o ausente	Ningún sonido de fondo			
		Apagar			
		20 Db			
			Presentación visual		
			Imágenes de Texto		
	Operable	Convulsiones	Umbral de tres destello o menos		
			Tres destellos		
		Navegable	Evitar bloques		
			Titulado de página		
Orden de foco					
Múltiples vías					
Procesamiento					
Robusto	Compatible	Nombre, función, valor			

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Validación y confiabilidad del instrumento

Se utilizó la Norma Estándar Internación ISO 9126 – Parte 1, según Michalis (2008, p. 4) nos dice que es una norma de calidad para la evaluación de productos de software y proporciona características de calidad y directrices para su uso.

Esta parte de la norma específica dos estructuras distintas para la calidad del software.

Asimismo para el cálculo de la confiabilidad, se usó el procedimiento de consistencia interna, usando como formula el coeficiente de alfa de Cronbach.

Coeficiente de alfa de Cronbach está dado por:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Dónde:

α = Coeficiente alfa de Cronbach

k = Número de preguntas

σ_i^2 = Varianza del puntaje por cada pregunta

σ_t^2 = Varianza del puntaje total por cada trabajador de la muestra piloto

Como el valor de este último es 0,893. Según Ruiz (1998, P. 44), la confiabilidad está referida al hecho de que "los resultados obtenidos con el instrumento en una determinada ocasión, bajo ciertas condiciones, deberían ser los mismos si volviéramos a medir el mismo rasgo en condiciones idénticas".

Tabla 3. Resultados de la muestra

M	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
EXP1	4	2	2	3	4	3	3	2	3	3	1	2	3	2
EXP2	4	4	5	4	1	3	4	4	3	3	4	4	4	4
EXP3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
EXP4	4	4	4	4	1	3	4	4	4	4	4	3	4	4

M	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27
EXP1	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	3	4	2
EXP2	4	2	3	3	3	4	4	3	4	3	4	5	5
EXP3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
EXP4	4	3	4	4	3	4	4	5	5	2	5	3	5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Estadístico de confiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.931	27

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar, el resultado tiene un valor α de 0,931; lo que indica que este instrumento tiene alto grado de confiabilidad, validando su uso para la recolección de datos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis de resultados

A continuación se exponen los resultados de la evaluación de la accesibilidad, verificados con los principios y pautas de la metodología MECRUBAN.

Variable: Accesibilidad

PERCEPTIBILIDAD: La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que ellos puedan percibirlos. (ISO 40500, 2012)

a. Alternativas Textuales: Todo el contenido que no es texto, tiene una alternativa de texto que presenta información equivalente, excepto para las siguientes situaciones (controles, entradas, formato, multimedia, sensores, decoración y demás). (ISO 40500, 2012)

➤ **Contenido Multimedia Tempodependiente**

Tabla 5. Nivel de accesibilidad: Contenido Multimedia Tempodependiente en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Contenido Multimedia Tempodependiente	Universidades	
	N°	%
Bajo	9	29
Regular	14	45
Alto	8	26
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

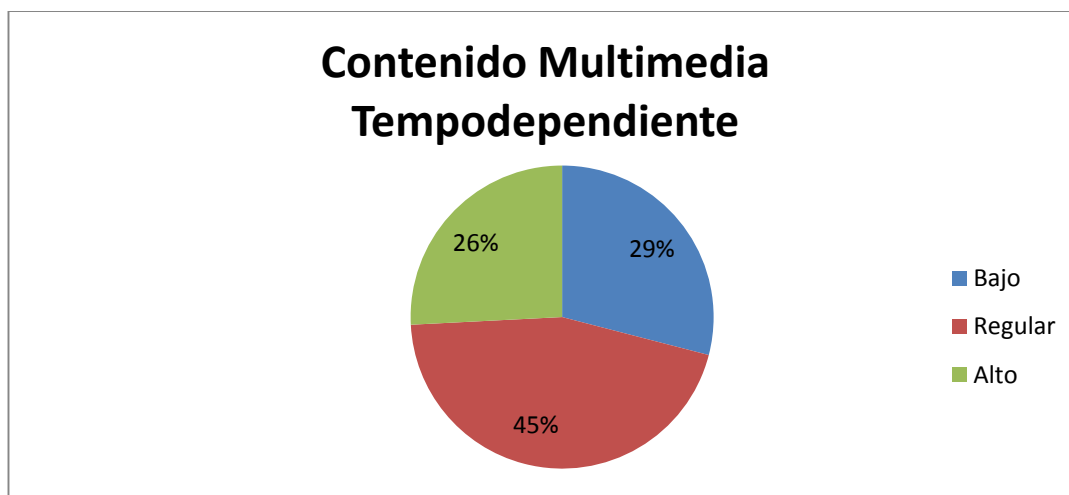


Figura 2. Nivel de accesibilidad: Contenido Multimedia Tempodependiente
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 y la figura 2 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión contenido multimedia tempodependiente, se observa que

existe un porcentaje de 29 % es bajo, el 45 % es regular y el 26 % es alto.

➤ **Sensorial**

Tabla 6. Nivel de accesibilidad: Sensorial en los portales web de las universidades Públicas del Perú, 2015

Sensorial	Universidades	
	N°	%
Bajo	6	19
Regular	17	55
Alto	8	26
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

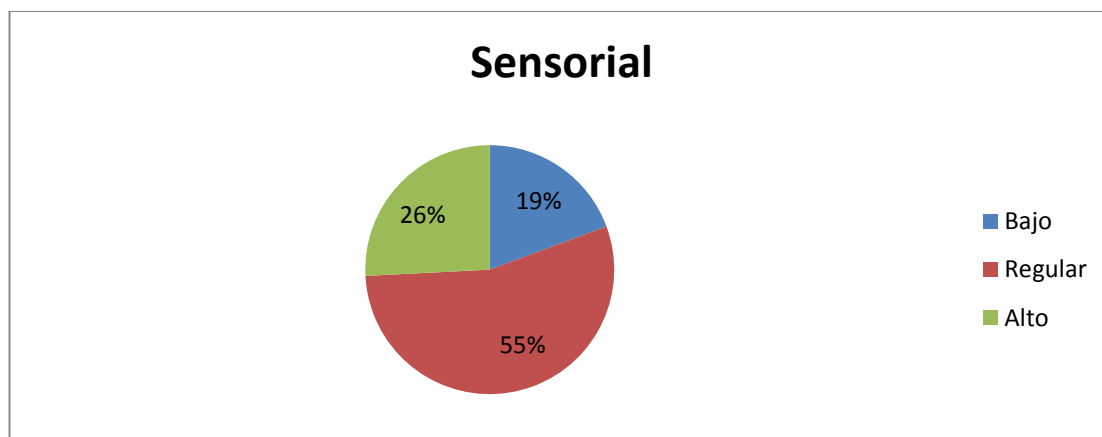


Figura 3. Nivel de accesibilidad: Sensorial

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6 y la figura 3 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según

dimensión sensorial, se observa que existe un porcentaje de 19 % es bajo, el 55 % es regular y el 26 % es alto.

➤ **Decoración, Formato, Invisible:**

Tabla 7. Nivel de accesibilidad: Decoración, Formato, Invisible en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Decoración, Formato, Invisible	Universidades	
	N°	%
Bajo	6	19
Regular	20	65
Alto	5	16
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

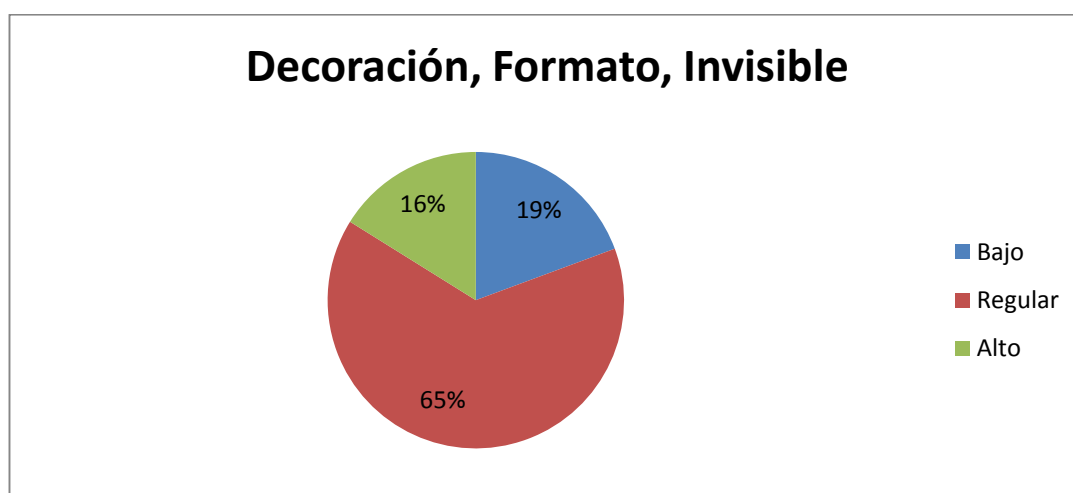


Figura 4. Nivel de accesibilidad: Decoración, Formato, Invisible

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7 y la figura 4 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Decoración, Formato, Invisible, se observa que existe un porcentaje de 19 % es bajo, el 65 % es regular y el 16 % es alto.

b. Distinguible: Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo. (ISO 40500, 2012)

➤ **Uso de Color**

Tabla 8. Nivel de accesibilidad: Uso de color en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Uso de Color	Universidades	
	N°	%
Bajo	2	7
Regular	14	45
Alto	15	48
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

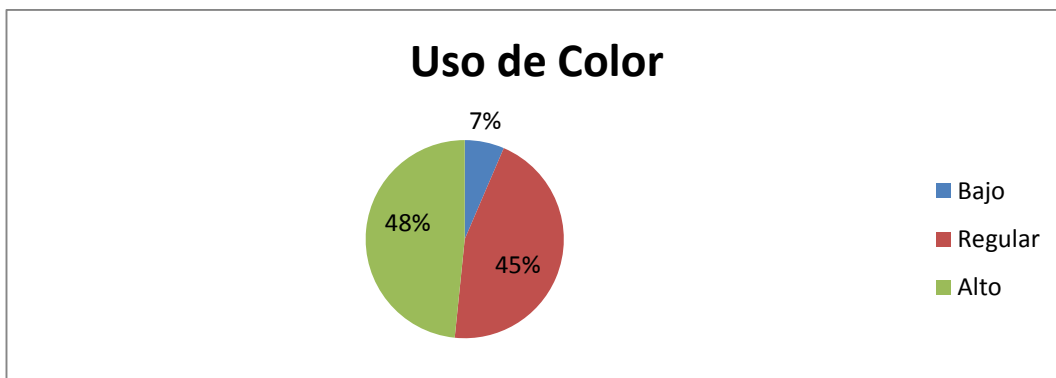


Figura 5. Nivel de accesibilidad: Uso de color

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 y la figura 5 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Uso de Color, se observa que existe un porcentaje de 7 % es bajo, el 45 % es regular y el 48 % es alto.

➤ **Control de Audio**

Tabla 9. Nivel de accesibilidad: Control de Audio en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Control de Audio	Universidades	
	N°	%
Bajo	10	32
Regular	14	45
Alto	7	23
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

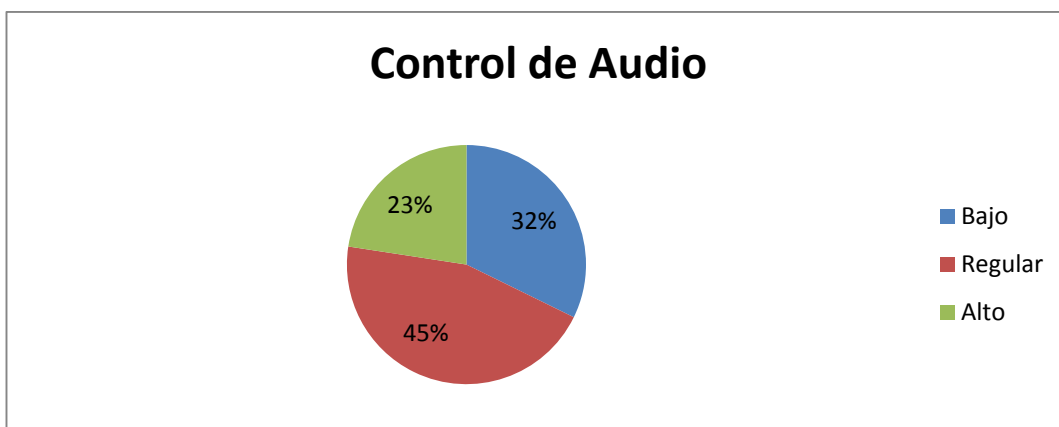


Figura 6. Nivel de accesibilidad: Control de Audio
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 y la figura 6 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Control de Audio, se observa que existe un porcentaje de 32 % es bajo, el 45 % es regular y el 23 % es alto.

➤ **Contraste mínimo –Textos Grandes**

Tabla 10. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo –Textos Grandes en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Contraste mínimo -Textos Grandes	Universidades	
	N°	%
Bajo	13	42
Regular	12	39
Alto	6	19
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

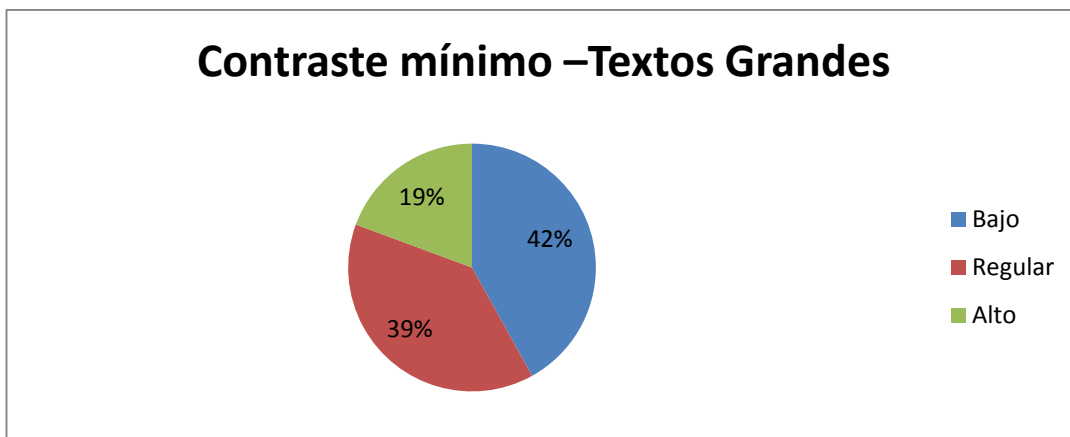


Figura 7. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Textos Grandes

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 y la figura 7 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Contraste mínimo – Textos Grandes, se observa que existe un porcentaje de 42 % es bajo, el 39 % es regular y el 19 % es alto.

➤ **Contraste mínimo – Incidental**

Tabla 11. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Incidental en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Contraste mínimo - Incidental	Universidades	
	N°	%
Bajo	13	42
Regular	14	45
Alto	4	13
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

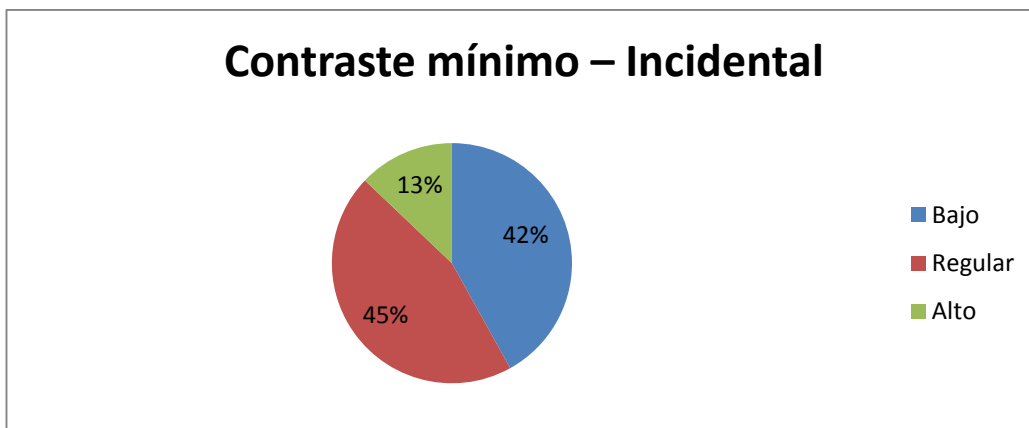


Figura 8. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Incidental

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 y la figura 8 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Contraste mínimo – Incidental, se observa que existe un porcentaje de 42 % es bajo, el 45 % es regular y el 13 % es alto.

➤ **Contraste mínimo – Logotipos**

Tabla 12. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Logotipos en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Contraste mínimo -Logotipos	Universidades	
	N°	%
Bajo	11	35
Regular	16	52
Alto	4	13
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

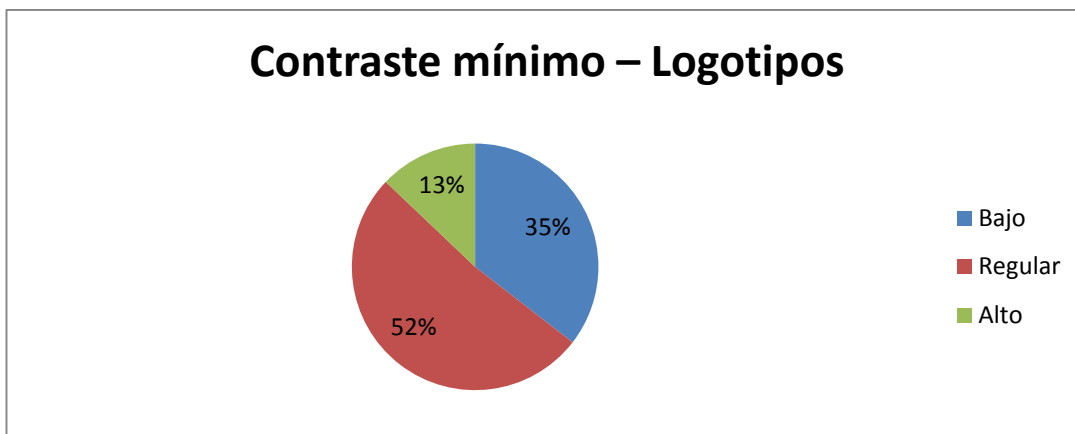


Figura 9. Nivel de accesibilidad: Contraste mínimo – Logotipos

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12 y la figura 9 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Contraste mínimo – Logotipos, se observa que existe un porcentaje de 35 % es bajo, el 52 % es regular y el 13 % es alto.

➤ Cambio de Tamaño de Texto

Tabla 13. Nivel de accesibilidad: Cambio de Tamaño de Texto en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Cambio de Tamaño de Texto	Universidades	
	N°	%
Bajo	0	0
Regular	0	0
Alto	31	100
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

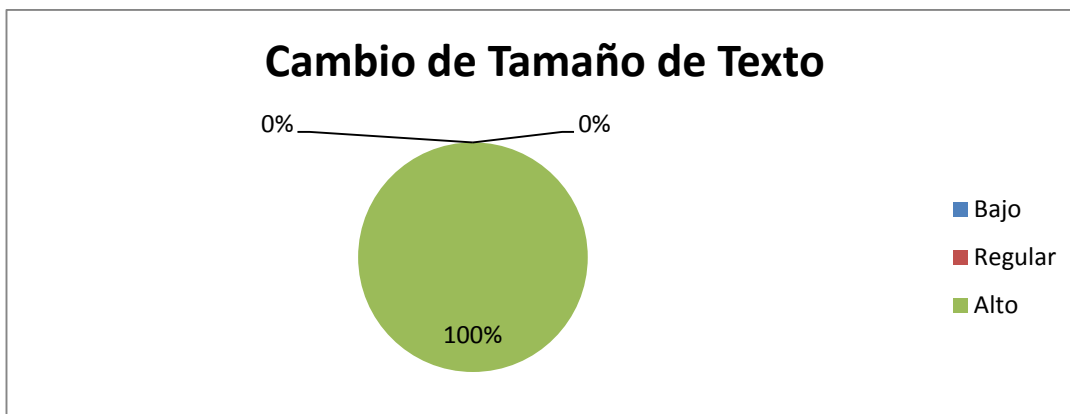


Figura 10. Nivel de accesibilidad: Cambio de Tamaño de Texto

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13 y la figura 10 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Cambio de Tamaño de Texto, se observa que existe un porcentaje de 100 % es alto.

➤ **Configurable**

Tabla 14. Nivel de accesibilidad: Configurable en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Configurable	Universidades	
	N°	%
Bajo	31	100
Regular	0	0
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

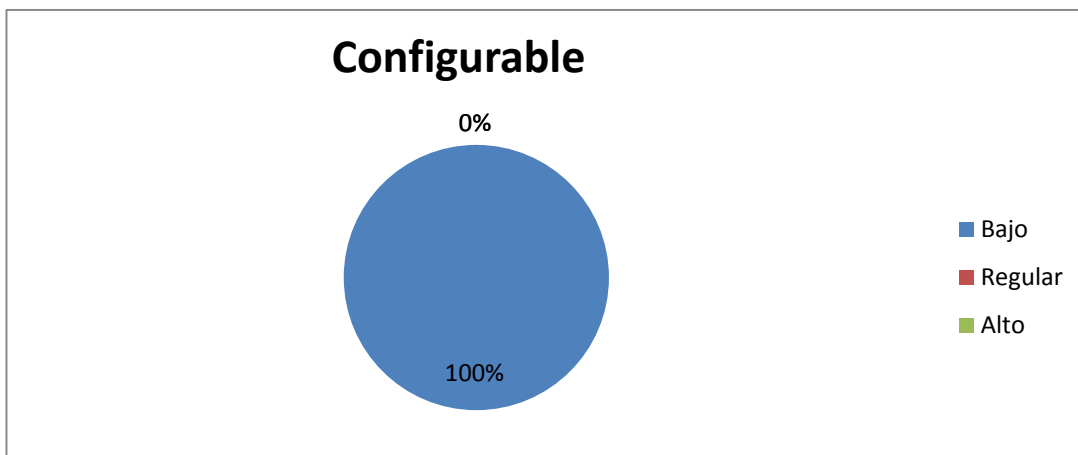


Figura 11. Nivel de accesibilidad: Configurable
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14 y la figura 11 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Configurable, se observa que existe un porcentaje de 100 % es bajo.

➤ **Esencial**

Tabla 15. Nivel de accesibilidad: Esencial en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Esencial	Universidades	
	N°	%
Bajo	15	48
Regular	16	52
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

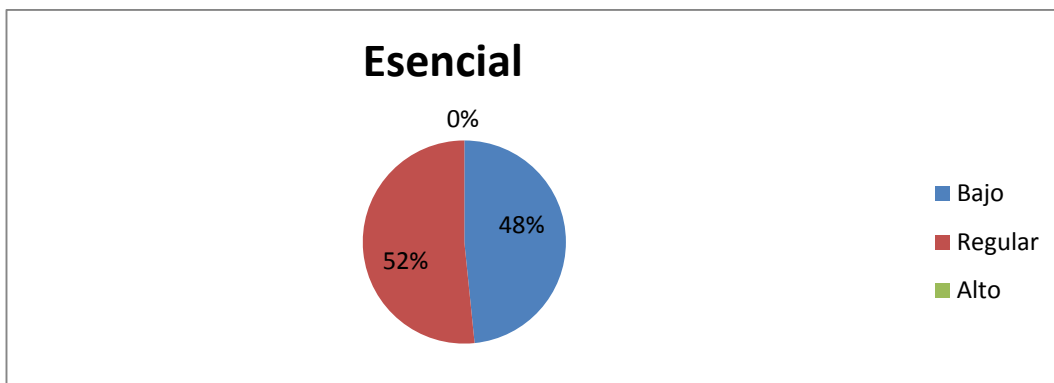


Figura 12. Nivel de accesibilidad: Esencial
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 15 y la figura 12 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Esencial, se observa que existe un porcentaje de 48 % es bajo y 52 % es regular.

➤ **Contraste mejorado –Textos Grandes**

Tabla 16. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Textos Grandes en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Contraste mejorado - Textos Grandes	Universidades	
	N°	%
Bajo	13	42
Regular	12	39
Alto	6	19
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

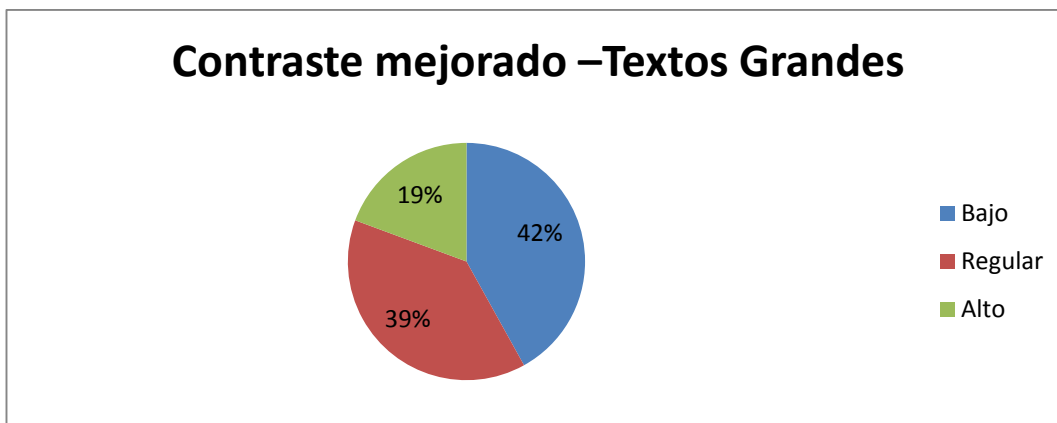


Figura 13. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Textos Grandes
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 16 y la figura 13 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Contraste mejorado – Textos Grandes, se observa que existe un porcentaje de 42 % es bajo, el 39 % es regular y el 19 % es alto.

➤ **Contraste mejorado – Incidental**

Tabla 17. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Incidental en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Contraste mejorado - Incidental	Universidades	
	N°	%
Bajo	13	42
Regular	14	45
Alto	4	13
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

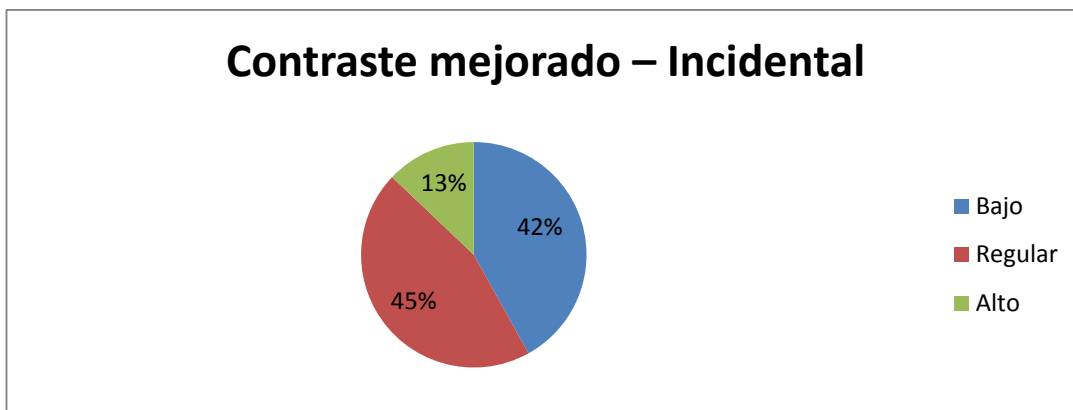


Figura 14. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Incidental
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 y la figura 14 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Contraste mejorado – Incidental, se observa que existe un porcentaje de 42 % es bajo, el 45 % es regular y el 13 % es alto.

➤ **Contraste mejorado – Logotipos**

Tabla 18. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Logotipos en los portales web de las universidades Públicas del Perú, 2015

Contraste mejorado - Logotipos	Universidades	
	N°	%
Bajo	11	35
Regular	16	52
Alto	4	13
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

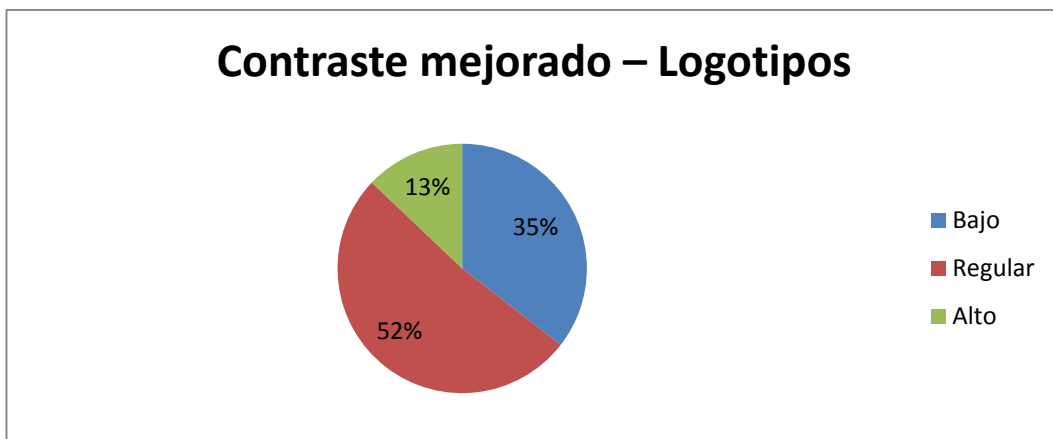


Figura 15. Nivel de accesibilidad: Contraste mejorado – Logotipos
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18 y la figura 15 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Contraste mejorado – Logotipos, se observa que existe un porcentaje de 35 % es bajo, el 52 % es regular y el 13 % es alto.

➤ **Sonido de Fondo**

Tabla 19. Nivel de accesibilidad: Sonido de Fondo en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Ningún Sonido de Fondo	Universidades	
	N°	%
Bajo	31	100
Regular	0	0
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

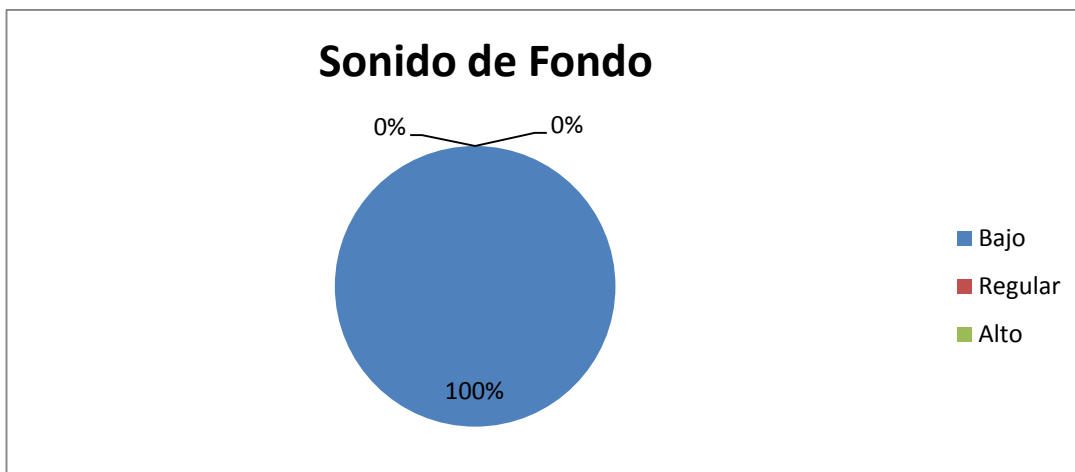


Figura 16. Nivel de accesibilidad: Sonido de Fondo
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19 y la figura 16 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Sonido de Fondo, se observa que existe un porcentaje de 100 % es bajo.

➤ **Apagar**

Tabla 20. Nivel de accesibilidad: Apagar en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Apagar	Universidades	
	N°	%
Bajo	31	100
Regular	0	0
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

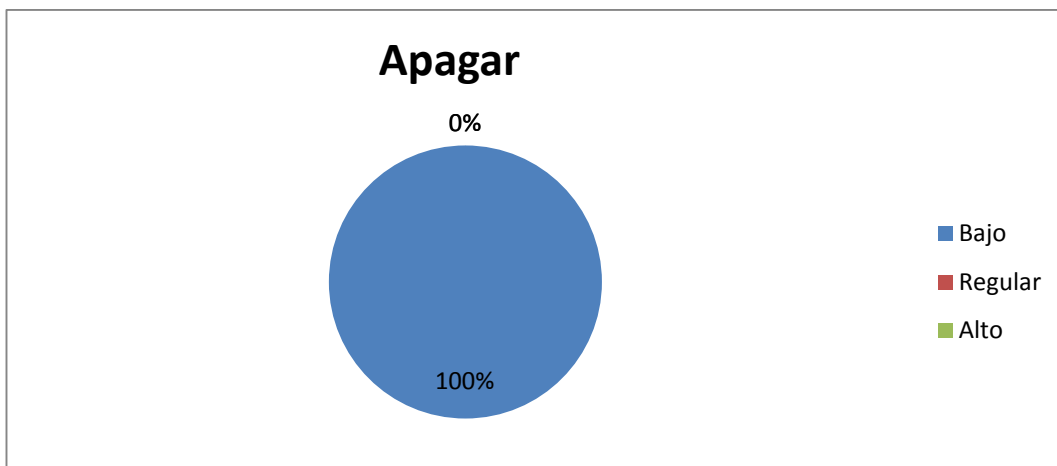


Figura 17. Nivel de accesibilidad: Apagar
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 20 y la figura 17 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Apagar, se observa que existe un porcentaje de 100 % es bajo.

➤ **20 Db**

Tabla 21. Nivel de accesibilidad: 20 Decibeles en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

20 Db	Universidades	
	Nº	%
Bajo	27	87
Regular	4	13
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

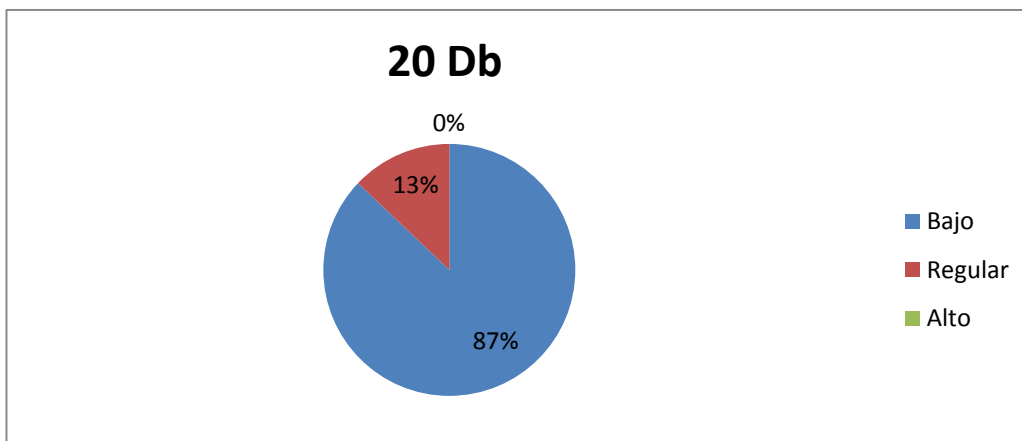


Figura 18. Nivel de accesibilidad: 20Db
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 21 y la figura 18 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión 20 Db, se observa que existe un porcentaje de 87 % es bajo y 13 % es regular.

➤ **Presentación Visual**

Tabla 22. Nivel de accesibilidad: Presentación Visual en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Presentación Visual	Universidades	
	N°	%
Bajo	31	100
Regular	0	0
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

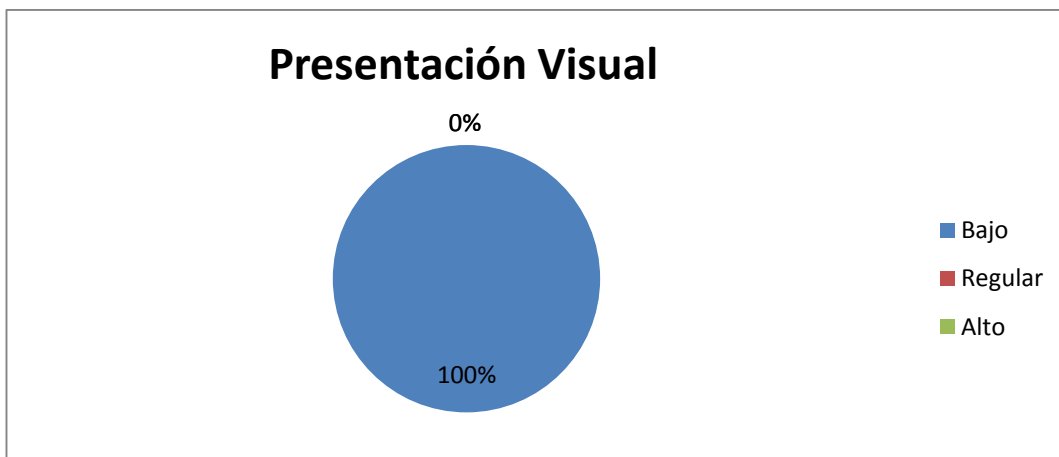


Figura 19. Nivel de accesibilidad: Presentación Visual
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 22 y la figura 19 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Presentación Visual, se observa que existe un porcentaje de 100 % es bajo.

➤ **Imágenes de Texto**

Tabla 23. Nivel de accesibilidad: Imágenes de Texto en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Imágenes de Texto	Universidades	
	N°	%
Bajo	31	100
Regular	0	0
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

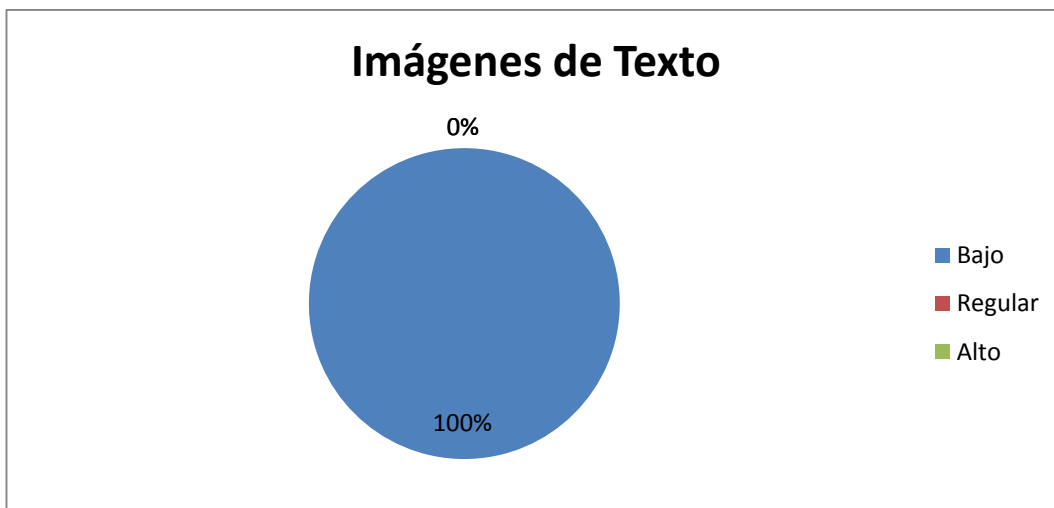


Figura 20. Nivel de accesibilidad: Imágenes de Texto
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 23 y la figura 20 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Imágenes de Texto, se observa que existe un porcentaje de 100 % es bajo.

OPERABLE: Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables. (ISO 40500, 2012)

a. **Convulsiones:** No diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones. (ISO 40500, 2012)

➤ **Umbral de tres destellos o menos**

Tabla 24. Nivel de accesibilidad: Umbral de tres destellos o menos en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Umbral de tres destellos o menos	Universidades	
	N°	%
Bajo	5	19
Regular	16	65
Alto	10	16
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Nivel de accesibilidad: Umbral de tres destellos o menos

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 24 y la figura 21 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Umbral de tres destellos o menos, se observa que existe un porcentaje de 16 % es bajo, 52 % regular y el 32 % es alto.

➤ **Tres destellos**

Tabla 25. Nivel de accesibilidad: Tres destellos en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Tres destellos	Universidades	
	N°	%
Bajo	8	26
Regular	13	42
Alto	10	32
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

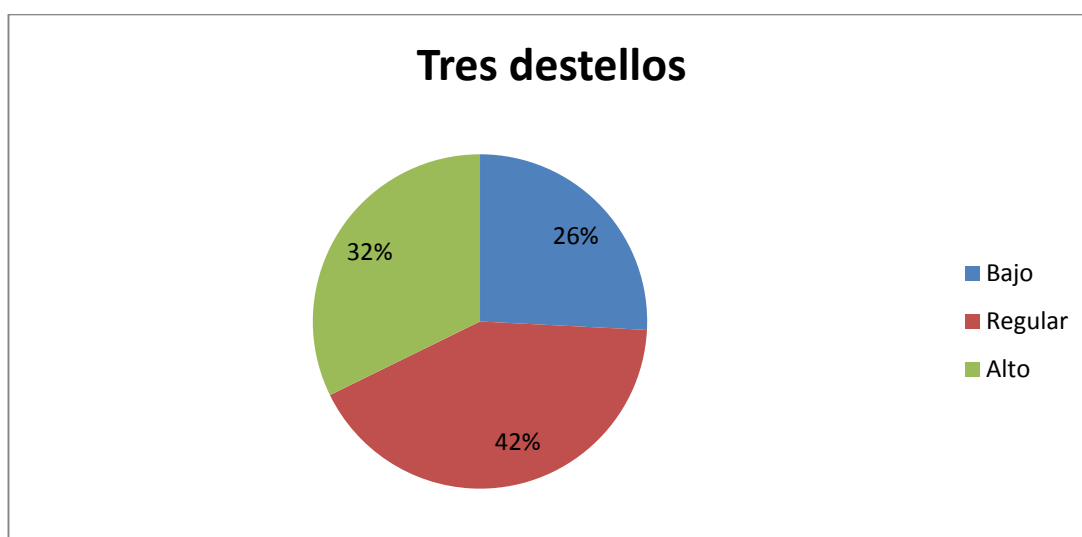


Figura 22. Nivel de accesibilidad: Tres destellos

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 25 y la figura 22 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Tres destellos, se observa que existe un porcentaje de 26 % es bajo, 42 % regular y el 32 % es alto.

b. **Navegable:** Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran. (ISO 40500, 2012)

➤ **Evitar bloques**

Tabla 26. Nivel de accesibilidad: Evitar bloques en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Evitar Bloques	Universidades	
	N°	%
Bajo	6	19
Regular	13	42
Alto	12	39
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

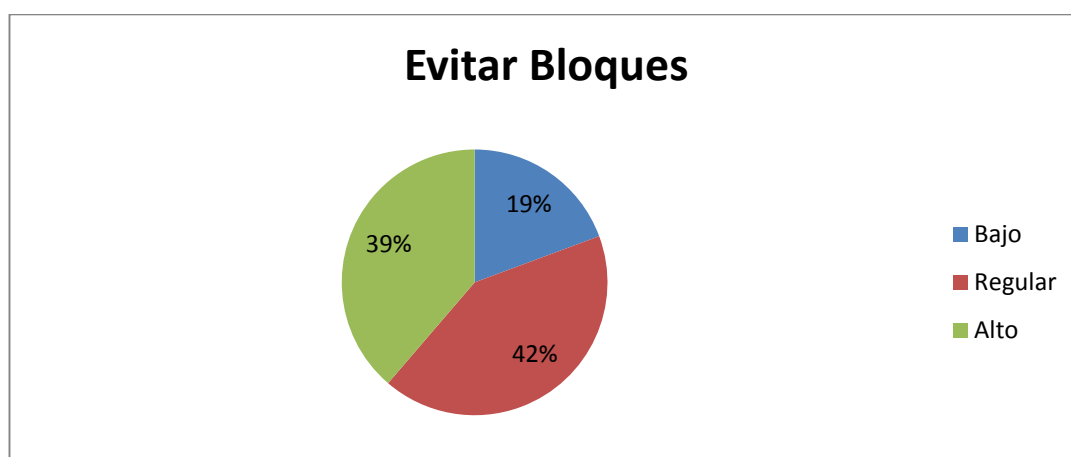


Figura 23. Nivel de accesibilidad: Evitar bloques

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 26 y la figura 23 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Evitar bloques, se observa que existe un porcentaje de 19 % es bajo, 42 % regular y el 39 % es alto.

➤ **Título de Página**

Tabla 27. Nivel de accesibilidad: Título de página en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Título de Página	Universidades	
	N°	%
Bajo	0	19
Regular	0	65
Alto	31	16
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

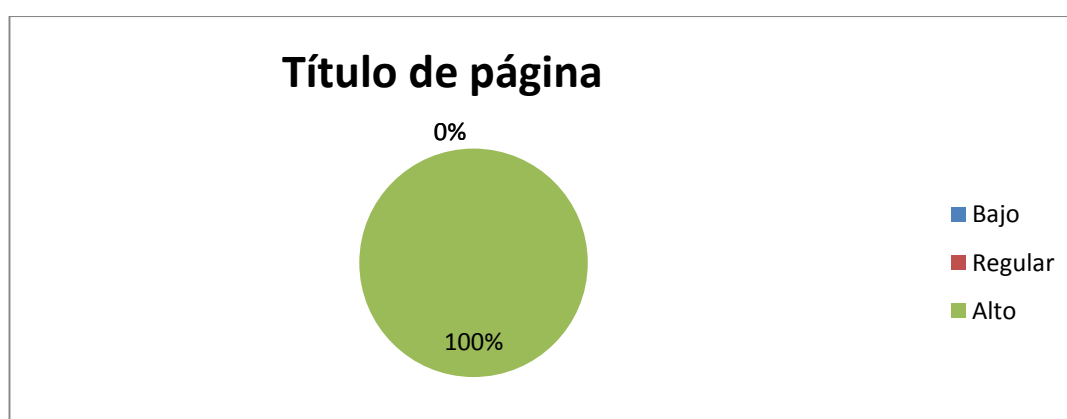


Figura 24. Nivel de accesibilidad: Título de página

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 27 y la figura 24 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Título de página, se observa que existe un porcentaje de 100 % es alto.

➤ **Orden de foco**

Tabla 28. Nivel de accesibilidad: Orden de foco en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Orden de foco	Universidades	
	N°	%
Bajo	9	29
Regular	14	45
Alto	8	26
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

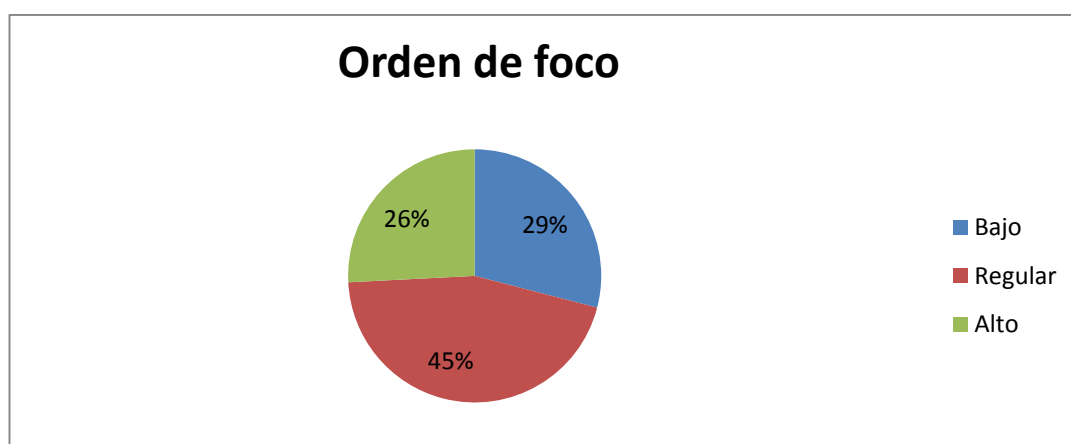


Figura 25. Nivel de accesibilidad: Orden de foco

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 28 y la figura 25 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Orden de foco, se observa que existe un porcentaje de 29 % es bajo, el 45 % regular y el 26 % es alto.

➤ **Múltiples vías**

Tabla 29. Nivel de accesibilidad: Múltiples vías en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Múltiples vías	Universidades	
	N°	%
Bajo	5	16
Regular	14	45
Alto	12	39
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

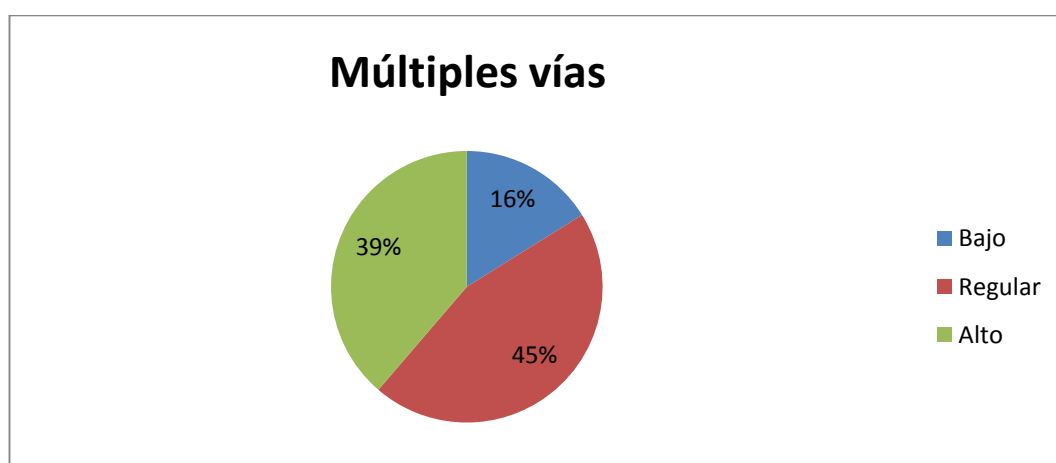


Figura 26. Nivel de accesibilidad: Múltiples vías
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 29 y la figura 26 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Múltiple vías, se observa que existe un porcentaje de 16 % es bajo, el 45 % regular y el 39 % es alto.

ROBUSTO: El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas. (ISO 40500, 2012)

➤ **Procesamiento**

Tabla 30. Nivel de accesibilidad: Procesamiento en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Procesamiento	Universidades	
	N°	%
Bajo	11	35
Regular	17	55
Alto	3	10
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

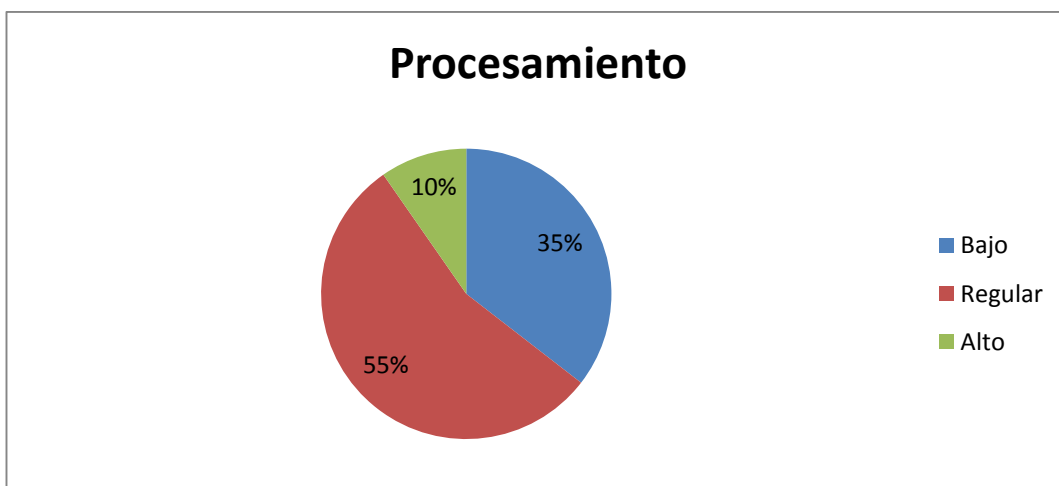


Figura 27. Nivel de accesibilidad: Procesamiento

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 30 y la figura 27 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Procesamiento, se observa que existe un porcentaje de 35 % es bajo, el 55 % regular y el 10 % es alto.

➤ **Nombre, función, valor**

Tabla 31. Nivel de accesibilidad: Nombre, función, valor en los portales web de las universidades públicas del Perú, 2015

Nombre función y valor	Universidades	
	N°	%
Bajo	24	77
Regular	7	23
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

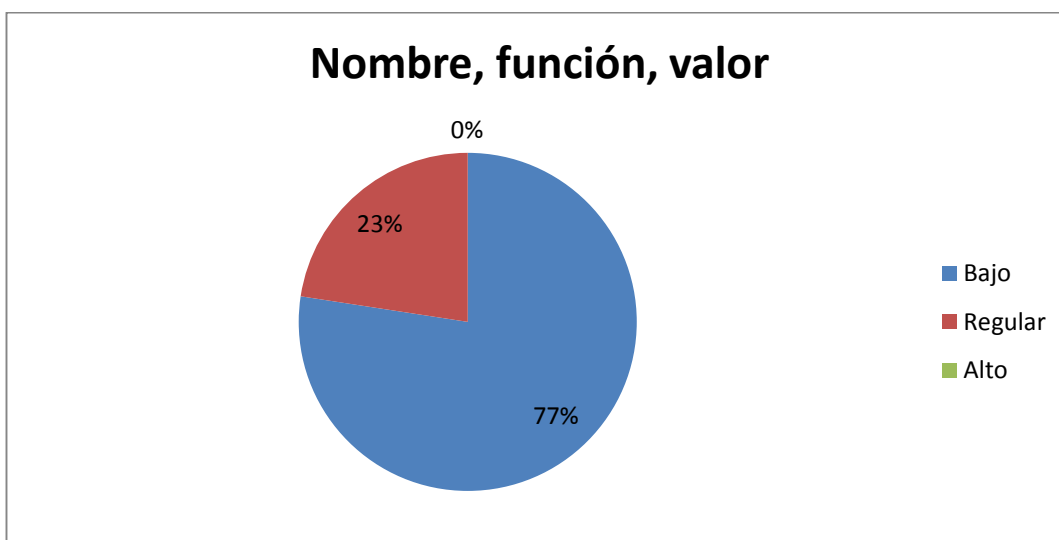


Figura 28. Nivel de accesibilidad: Nombre, función, valor
 Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 31 y la figura 28 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la metodología MECRUBAN según dimensión Nombre, función, valor; se observa que existe un porcentaje de 7 % es bajo y el 23 % regular.

➤ **Universidades públicas en el Perú con la metodología MECRUBAN**

Tabla 32. Accesibilidad en las universidades públicas del Perú con la metodología MECRUBAN.

Nombre función y valor	Universidades	
	N°	%
Bajo	6	19
Regular	25	81
Alto	0	0
TOTAL	31	100

Fuente: Elaboración propia

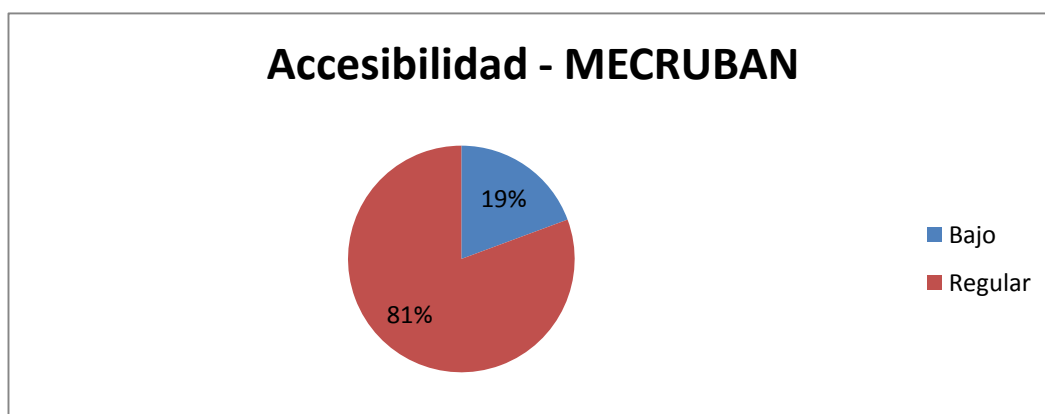


Figura 29. Nivel de accesibilidad: MECRUBAN

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 32 y la figura 29 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a la accesibilidad de la metodología MECRUBAN; se observa que existe un porcentaje del 19 % de Universidades es bajo y el 81 % regular.

4.2. Resultados de dimensiones

4.2.1 Dimensión alternativas textuales

Tabla 33. Distribución de frecuencias y porcentual de las alternativas textuales en la evaluación de la accesibilidad.

Alternativas textuales	Frecuencia	Porcentaje
Malo	1	33,3
Regular	2	66,7
Bueno	0	0
Total	3	100,0

Fuente: Elaboración propia

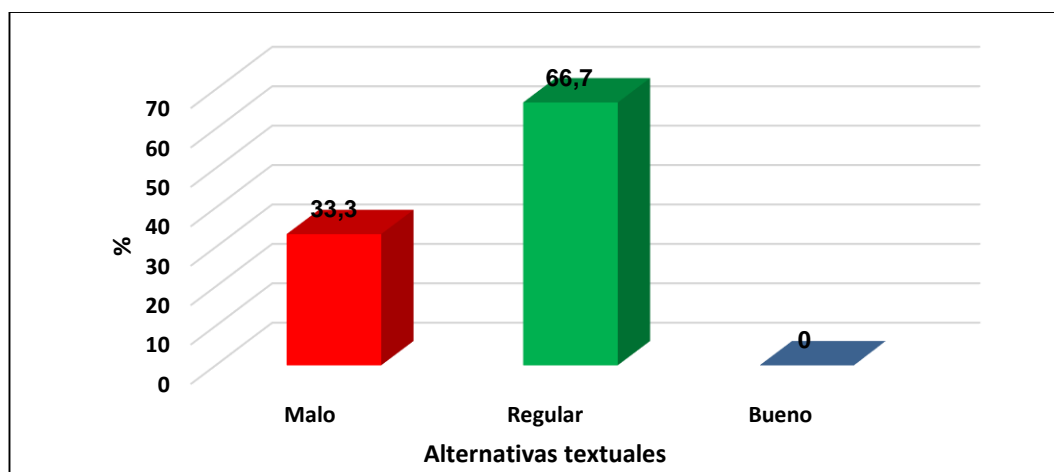


Figura 30. Nivel de accesibilidad: Dimensión alternativas textuales

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 33 y la figura 30 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a alternativas textuales, se observa que el mayor porcentaje 66,7 % es regular en la evaluación de la accesibilidad en los portales web de Universidades públicas, para

personas con discapacidad visual, mientras que el menor porcentaje 33,3 % es malo en dicha evaluación.

4.2.2 Dimensión distinguible

Tabla 34. Distribución de frecuencias y porcentual de distinguible en la evaluación de la accesibilidad.

Distinguibles	Frecuencia	Porcentaje
Malo	6	37,5
Regular	9	56,3
Bueno	1	6,3
Total	16	100,0

Fuente: Elaboración propia

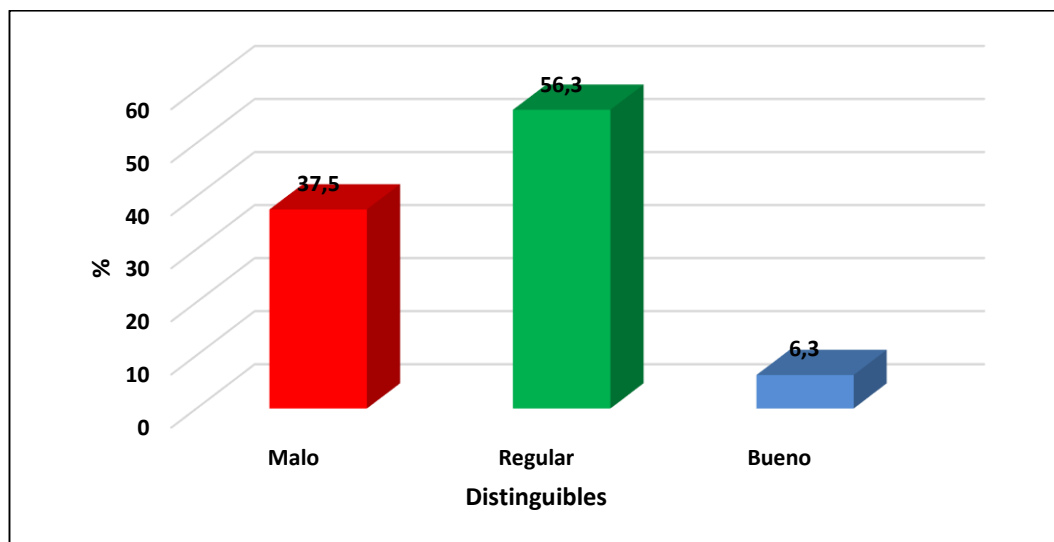


Figura 31. Nivel de accesibilidad: Dimensión distinguible

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 34 y la figura 31 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a distinguibles, se observa que el mayor porcentaje 56,3 % es regular en la evaluación de la accesibilidad en los portales web de universidades públicas, para personas con discapacidad visual, mientras que el menor porcentaje 6,3 % es bueno.

4.2.3 Dimensión convulsiones

Tabla 35. Distribución de frecuencias y porcentual de convulsiones en la evaluación de la accesibilidad.

Convulsiones	Frecuencia	Porcentaje
Malo	0	0
Regular	2	100
Bueno	0	0
Total	2	100,0

Fuente: Elaboración propia

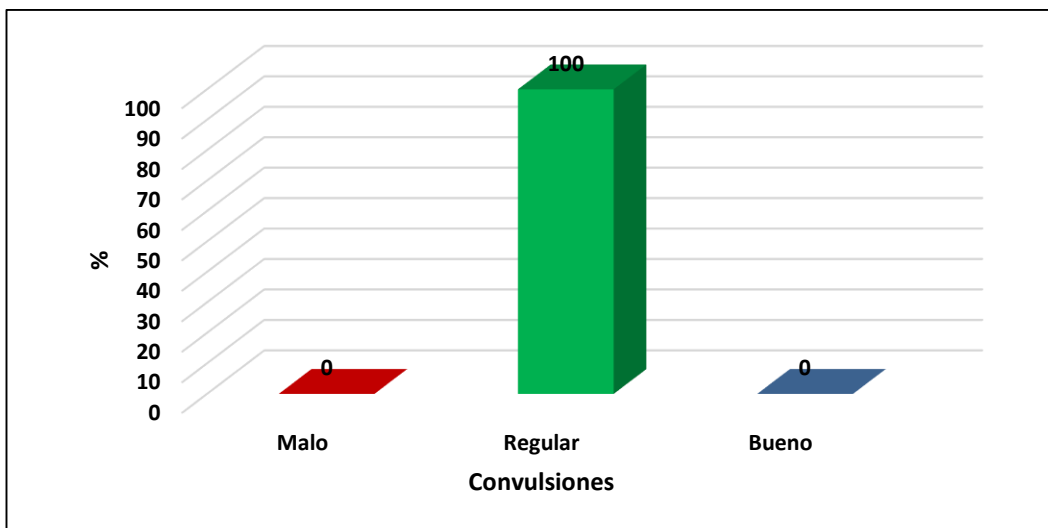


Figura 32. Nivel de accesibilidad: Dimensión convulsiones
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 35 y la figura 32 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a convulsiones, se observa que el mayor porcentaje 100 % es regular en la evaluación de la accesibilidad en los portales web de universidades públicas, para personas con discapacidad visual, mientras que el menor porcentaje es malo y bueno siendo 0 %.

4.2.4 Dimensión navegable

Tabla 36. Distribución de frecuencias y porcentual en navegables en la evaluación de la accesibilidad.

Navegable	Frecuencia	Porcentaje
Malo	0	0
Regular	3	75,0
Bueno	1	25,0
Total	4	100,0

Fuente: Elaboración propia

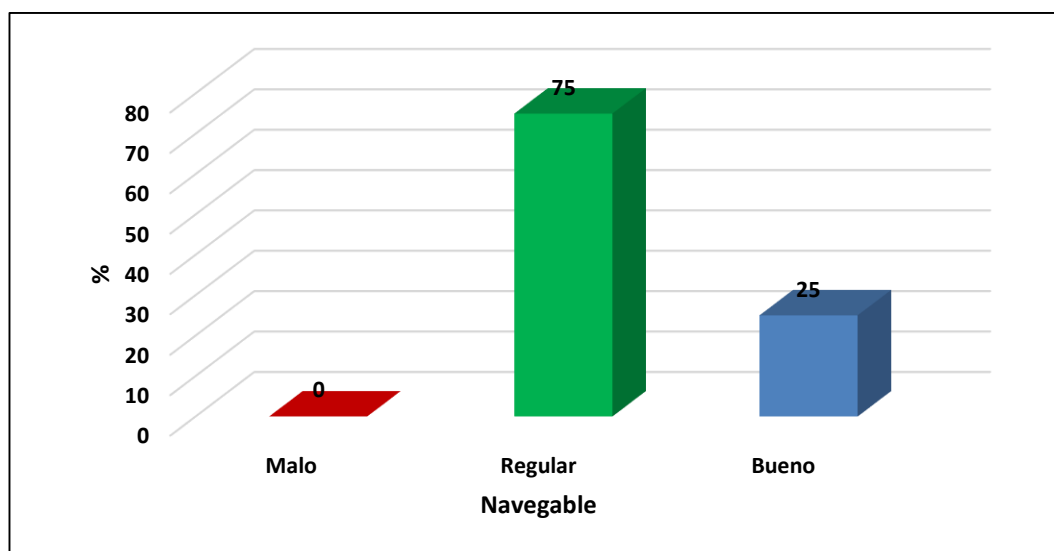


Figura 33. Nivel de accesibilidad: Dimensión navegables.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 36 y la figura 33 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia a navegable, se observa que el mayor porcentaje 75 % es regular en la evaluación de la accesibilidad en los

portales web de universidades públicas, para personas con discapacidad visual, mientras que el menor porcentaje 25 % es bueno.

4.2.5 Dimensión compatible

Tabla 37. Distribución de frecuencias y porcentual es compatible en la evaluación de la accesibilidad.

Compatible	Frecuencia	Porcentaje
Malo	1	50
Regular	1	50
Bueno	0	0
Total	2	100,0

Fuente: Elaboración propia

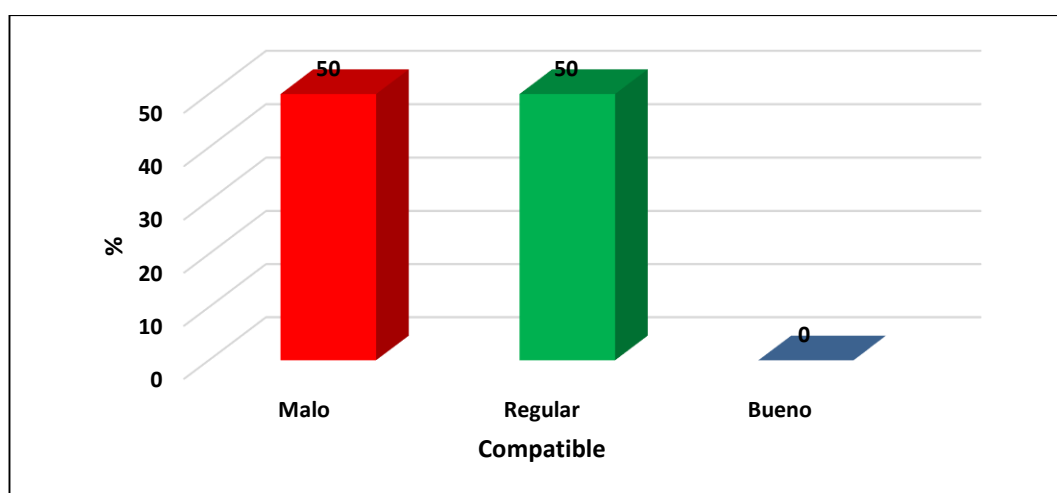


Figura 34. Nivel de accesibilidad: Dimensión compatible.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 37 y la figura 34 se puede visualizar que la distribución de los porcentajes en referencia es compatible, se observa que el mayor porcentaje 50 % es malo y regular en la evaluación de la accesibilidad en los portales web de universidades públicas, para personas con discapacidad visual.

4.3. Prueba de hipótesis

H₀: El grado de accesibilidad en los portales web de las universidades públicas no es significativos.

H₁: El grado de accesibilidad en los portales web de las universidades públicas es significativo.

Nivel de significancia ($\alpha = 0,05$)

4.3.1 Prueba de Kruskal-Wallis

La prueba de Kruskal-Wallis es el método más adecuado para comparar poblaciones cuyas distribuciones no son normales.

Prueba de significación estadística no paramétrica para contrastar la hipótesis nula cuando los parámetros de localización de dos o más grupos son iguales.

La prueba de Kruskal-Wallis, es una alternativa a la prueba F del análisis de varianza para diseños de clasificación simple. En este caso se comparan varios grupos pero usando la mediana de cada uno de ellos, en lugar de las medias.

El estadístico de prueba es:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)$$

Tabla 38. Rango de dimensiones

		Rangos	
	Dimensiones	N	Rango promedio
Accesibilidad	1	93	433,27
	2	496	363,83
	3	62	535,72
	4	124	599,40
	5	62	361,43
	Total	837	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Resultados de prueba

Pruebas	Resultados
Chi-cuadrado	121,920
gl	4
Sig. asintótica	,000

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en los resultados, $p=0,00 < \alpha=0,05$. Esto quiere decir que los valores obtenidos están afuera del rango de aceptación H_0 entonces por lo cual se acepta H_1 .

Por lo tanto concluye que:

El grado de accesibilidad en los portales web de las universidades públicas es significativo.

4.4. Discusiones

Contrastando con los estudios realizados a las universidades de España (ANEXO 3), nuestra realidad no es muy diferente. Tenemos el 19 % de Universidades que tienen un nivel bajo de accesibilidad y sólo un 81 % que es regular, mientras que las universidades de Sevilla cuentan con el 90 % de universidades en un nivel bajo de accesibilidad y sólo un 10 % en un nivel regular.

El método ALEU: Accesibilidad (física), legibilidad y usabilidad tiene un valor 0,71 de confiabilidad mientras tanto nuestra metodología MECRUBAN es más confiable con un 0,931 de confiabilidad, se debe a que el método ALEU es aplicada a toda la norma ISO 40500 con más dispersión de datos, mientras nuestra metodología MECRUBAN solo toma algunos indicadores y hace que la dispersión de datos sea mínima.

En Chile, por ejemplo, se demostró que ninguno de los 58 portales universitarios alcanzaba el nivel mínimo de las WCAG 2.0 (Vargas, 2012). Igualmente en España, un estudio reciente (Chacón, 2013) precisó que ninguna de las 76 universidades evaluadas alcanzaba el nivel A de las

WCAG 2.0 y nuestro estudio con la metodología MECRUBAN alcanzó un nivel regular en su mayoría de las 31 universidades públicas del Perú.

CONCLUSIONES

PRIMERA

Como se observa en la tabla 39. Resultado de pruebas, de las 5 dimensiones: (alternativas textuales, distinguibles, convulsiones, navegables y compatibles), después de aplicar la prueba Kolmogorov – Smirnov, nos damos cuenta que es una estadística no paramétrica, usamos la prueba de Kruskal – Wallis y nos da una probabilidad de 0,00 %, entonces decimos que el grado de accesibilidad en los portales web de las universidades públicas del Perú es significativo.

SEGUNDA

Tal y como se observa en la tabla 32, se ha identificado que el 81 % de los portales web de las universidades públicas del Perú, tienen un nivel regular de accesibilidad, mientras tanto el 19 % de las universidades tienen un nivel bajo de accesibilidad.

TERCERA

Como se observa en la tabla 32, se identificó que los 31 portales web de las universidades públicas del Perú el 0,00 % tienen un nivel alto de accesibilidad.

RECOMENDACIONES

PRIMERA

Se recomienda que los desarrolladores diseñen los portales web basados en estándares internacionales para así poder posicionarnos en una mejor ubicación respecto a otros países más desarrollados en lo que respecta al diseño y desarrollo de aplicaciones.

.

SEGUNDA

Se recomienda a la universidades enfocarse en cumplir con las pautas de Accesibilidad en Contenido Web planteado por la W3C, ya que la ley N° 28530 (ley de promoción a internet para personas con discapacidad y de adecuación del espacio físico en cabinas públicas de internet) – Artículo 3° (Adecuación de portales y páginas web) de nuestro país, multa a las universidades que no cumplan con menos de 2 UIT.

TERCERO

Se recomienda que el estudio de siga adelante para que posteriormente los portales de nuevas universidades públicas se exijan así mismas el cumplimiento de estándares internacionales, con el objetivo de no excluir a personas con discapacidad y que no tengan un conocimiento amplio sobre el uso de aplicaciones en la web. De esta manera se podrá presentar alternativas de solución frente a los problemas que se encuentren durante el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Ávila, J. (2009). *Análisis y Rediseño de un portal Web*. Universidad Carlos III de Madrid.

Barzabal, L. T. (2004). Accesibilidad al contenido web para todas las personas. *Comunicación y Pedagogía*, 194, 13-19.

Berners-Lee, T. J., & Fischetti, M. (2000). *Tejiendo en la red: el inventor del World Wide Web nos descubre su origen: Siglo XXI de España Editores*.

Consortium, W. Web Access Initiative (WAI) Recuperado el 27/07/2015, de <http://www.w3.org/WAI>

Fernandez Izquierdo, F. L. (2011). Análisis de Usabilidad y Accesibilidad de los sitios web de las Mutuas de la Seguridad Social más representativas en España. *Cuadernos de Gestión de Información.*, 1(1), 35-46 %@ 2253-8429.

Hassan Montero, Y., & Martín Fernández, F. J. (2003). Qué es la Accesibilidad Web. *No Solo Usabilidad*, 2.

López Marín, L., Méndez Rodríguez, E. M., & Sorli Rojo, Á. (2002). Evaluación de la accesibilidad y usabilidad de los sitios web de las bibliotecas públicas catalanas. 31.

Rodrigo, C. (2007). *Usabilidad y Accesibilidad de los Sitios Web: Diseño y Arquitectura*: Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED.

Romero Zúnica, R. (2001). Metodología práctica de revisión de la accesibilidad de sitios Web. *Línea. En: Internet para todos. Diseño de Sitios Web Accesibles. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.*

Serrano Mascaraque, E., Moratilla Ocaña, A. & Olmeda Martos, I. (2010). *Métrica para la evaluación de la accesibilidad en Internet: propuesta y testeo*. Revista Española de Documentación Científica, 33(3), 378-39. doi: 10.3989/redc.2010.3.719

Térmens Graells, M., Ribera Turró, M., & Sulé Duesa, A. (2003). Nivel de accesibilidad de las sedes web de las universidades españolas. *Revista española de documentación científica*, 26(1) (1988-4621).

Usero, J. Á. M., & Navarra, P. L. (2006). *La accesibilidad de los contenidos web*(Vol. 3) (8497885414): Editorial UOC.

Yonaitis, R. B. (2002). Comprendiendo la accesibilidad. *Ed. Edita Hisoftware.*

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN LOS PORTALES WEB DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS, PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL UTILIZANDO LA METODOLOGÍA MECRUBAN BASADA EN LA NORMA ISO 40500, PERÚ-2015”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE
Problema Principal	Objetivo Principal	Hipótesis Principal	Variable
¿Cuál será el grado de accesibilidad de los portales web de las Universidades públicas, para personas con discapacidad visual utilizando la metodología MECRUBAN basada en la norma ISO 40500, Perú - 2015?	Evaluar el grado de accesibilidad en los portales web de las Universidades públicas para personas con discapacidad visual utilizando la metodología MECRUBAN basada en la norma ISO 40500.	<p>H0: El grado de accesibilidad en los portales web de las Universidades públicas del Perú no es significativo.</p> <p>H1: El grado de accesibilidad en los portales web de las universidades públicas del Perú es significativo.</p>	<p>Accesibilidad</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perceptible • Operable • Robusto <p>Población y Muestra</p> <p>31 Universidades públicas del Perú</p> <p>Diseño de Investigación</p> <p>Descriptivo – Explicativo</p> <p>Técnicas de medición</p> <p>Cuestionario Observación</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos		
a) ¿Cómo será el instrumento de evaluación de la accesibilidad en los portales web de las Universidades públicas para personas con discapacidad visual?	Diseñar un instrumento de evaluación de la accesibilidad en los portales web de las Universidades públicas para personas con discapacidad visual.		
b) ¿Cómo se aplicará e instrumentos de evaluación de accesibilidad en los portales web de las Universidades públicas?	Aplicar el instrumento de evaluación de la accesibilidad en los portales web de las Universidades públicas.		
c) ¿Cómo será la accesibilidad en los portales web de las Universidades Públicas?	Consolidar e Interpretar la evaluación de la accesibilidad en los portales web de las Universidades públicas.		

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 02

OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	SUB-INDICADORES
Accesibilidad	Accesibilidad Web es hablar del acceso de todos a la Web, independientemente de tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica, y capacidades de los usuarios.	Perceptible	Sensorial
			Uso de color
			Decoración
		Operable	Orden de foco
			Múltiples vías
			Tres destello
		Robusto	Procesamiento

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 03

**EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN
LOS PORTALES WEB PARA PERSONAS CON
DISCAPACIDAD EN LAS UNIVERSIDADES
DE SEVILLA**

UNIVERSIDAD	NÚMERO DE ERRORES DE ACCESIBILIDAD (MEDIANTE EL TEST TAW)			
	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3	Total
Almería	5	5426	1162	6593
Cádiz	6	171	789	966
Córdoba	8585	79082	3683	91350
Jaén	1391	20468	598	22457
Huelva	549	12077	1194	13820
Granada	75	2596	2743	5414
Málaga	1118	43028	3920	48066
Pablo de Olavide	0	48	48	96
Sevilla	669	3027	541	4237
Internacional de Andalucía	85	16557	2821	19463

Título: Tabla 2: Nivel de accesibilidad (site completa) (análisis 25/09/2011).

Fuente: EVOLUCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD WEB EN LAS UNIVERSIDADES ANDALUZAS

ANEXO 04

CUESTIONARIO

INSTRUMENTO

Apellidos y Nombres del Informante: _____

Cargo e Institución donde labora: _____

El siguiente cuestionario tiene como objetivo evaluar los beneficios que se encuentran al utilizar la metodología MECRUBAN que está basada en la Norma ISO 40500. Los resultados del cuestionario se utilizarán solo con fines de estudio.

A continuación hay una serie de afirmaciones. Estas han sido elaboradas de forma que permiten indicar hasta qué punto está de acuerdo con las ideas expresadas.

De marcar con un aspa (X), según su opinión corresponda con la afirmación; a continuación se detallan alternativas:

1. (N) Nada
2. (P) Poco
3. (A) Algo
4. (B) Bastante
5. (M) Mucho

N°	PREGUNTAS	ALTERNATIVAS				
		N	P	A	B	M
1	Las imágenes o videos del portal web tienen una descripción referente a su visualización.					
2	Las imágenes o videos del portal web causan afectan a los sentidos.					
3	El portal web tiene imágenes que no son referentes al tema.					
4	El usuario diferencia la información por los colores.					
5	El usuario controla el audio de los videos.					
6	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 3:1					
7	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 3:1)					
8	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo. (contraste al menos 3:1)					
9	El portal web modifica las letras a 200%.					
10	El portal web cambia su color de fondo, fuente, etc.					
11	El usuario cambia lo esencial de tamaño al logo.					

12	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 4.5:1					
13	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 4.5:1)					
14	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo.(contraste al menos 4.5:1)					
15	Los audios tienen sonido de fondo.					
16	Los sonidos de fondo se pueden apagar.					
17	Los sonidos de fondo son al menos 20 decibeles.					
18	El usuario modifica los colores del portal web.					
19	Las imágenes de texto se cambian de tamaño, fuente y color de fondo.					
20	El portal web tiene imágenes brillantes y grandes.					
21	Las imágenes parpadean 3 veces por segundo.					
22	El portal web tiene enlaces que te lleven al tema principal de cada página.					
23	Cada página del portal web tiene su título descriptivo del tema.					
24	El usuario navega secuencialmente sin perderse.					
25	El portal web tiene diferentes formas de búsqueda de información.					
26	El portal web tiene buena estructura y usa XML ó HTML.					
27	El portal web tiene controles de interfaz de usuario en el contenido.					

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 05

**RESULTADO DE EVALUCIÓN A LAS
UNIVERSIDADES PÚBLICAS**

UNS	UNASAM	UNAMBA	UNSCH	UNSA	UNC	UNACH	UNAC	UNSAAC	UNH	UNAS
1	2	2	1	3	2	2	2	1	3	3
3	4	3	4	4	3	2	2	3	4	3
2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4
3	2	3	3	4	3	4	4	3	2	2
3	2	3	2	2	1	4	3	4	3	2
2	3	1	3	3	3	4	2	3	3	3
3	3	2	3	4	2	2	3	2	3	2
4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5
1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
3	2	2	3	3	2	3	1	3	2	3
3	2	3	2	2	1	4	3	4	3	2
2	3	1	3	3	3	4	2	3	3	3
3	3	2	3	4	2	2	3	2	3	2
2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2
2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2
2	2	1	2	1	3	2	3	2	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1
4	4	3	4	5	4	3	3	3	2	3
4	3	4	3	4	3	3	2	2	4	3
3	3	3	4	3	4	4	3	2	4	4
4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4
2	3	2	4	3	3	2	3	3	4	3
2	3	2	4	3	3	4	2	2	4	3
3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	4
2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	1

Fuente: Elaboración Propia

UNHEVAL	UNCP	UNICA	UNITRU	UNIPRG	UNMSM	UNJFSC	UNALM	UNE	UNI	UNFV	UNAP
2	3	2	2	2	1	1	2	3	3	1	1
2	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3
2	3	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3
3	4	3	4	4	3	2	4	4	3	2	4
3	2	4	4	3	4	2	3	4	3	3	2
3	2	2	2	2	4	3	2	4	4	3	3
2	4	3	2	2	2	3	3	3	4	2	2
2	3	3	3	2	3	2	3	4	4	3	2
4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5
2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1
2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	2
3	2	2	2	2	4	3	2	4	4	3	3
2	4	3	2	2	2	3	3	3	4	2	2
2	3	3	3	2	3	2	3	4	4	3	2
2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2
2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1
2	3	1	2	1	3	2	1	1	1	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1
2	3	3	3	3	2	3	4	3	2	3	3
4	4	3	2	3	4	3	3	2	4	3	2
3	3	2	2	4	3	4	4	2	4	3	3
4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5
2	2	4	3	3	4	4	3	3	2	3	4
3	4	3	4	3	2	4	3	3	4	3	4
3	4	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3
2	3	3	2	3	2	2	3	3	1	3	2

Fuente: Elaboración Propia

UNAM	UNDAC	UNP	UNAP	UNSM	UNJBG	UNTUMBES	UNU
2	2	1	3	3	1	2	2
2	3	2	3	4	3	3	4
3	4	4	3	2	3	3	3
4	3	3	3	4	4	4	3
2	3	2	2	3	2	3	3
4	3	3	2	3	3	2	2
3	4	3	2	2	2	3	2
3	4	3	3	3	2	3	2
4	5	4	5	5	4	4	4
2	1	1	2	1	1	1	1
3	3	2	3	2	2	2	3
4	3	3	2	3	3	2	2
3	4	3	2	2	2	3	2
3	4	3	3	3	2	3	2
1	1	2	1	2	2	1	2
2	1	2	1	1	2	1	1
2	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	1	2	1	1	2
3	4	3	4	4	2	3	4
2	3	4	4	3	2	2	3
4	4	3	2	2	4	4	3
4	5	4	5	4	4	5	5
4	2	2	3	2	3	3	4
4	4	3	3	4	3	3	4
4	3	3	2	2	2	3	3
2	1	1	2	2	2	1	2

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 06

**RESULTADO DE PORCENTAJE
DIMENSIONES**

- **DIMENSIÓN ALTERNATIVAS TEXTUALES**

Alternativas textuales	Respuestas	
	N	Porcentaje
Nada	9	9,7%
Poco	26	28,0%
Algo	45	48,4%
Bastante	13	14,0%
Mucho	0	0%
Total	93	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

- **DIMENSIÓN DISTINGUIBLE**

Distinguibles	Respuestas	
	N	Porcentaje
Nada	114	23,0%
Poco	169	34,1%
Algo	132	26,6%
Bastante	68	13,7%
Mucho	13	2,6%
Total	496	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

- **DIMENSIÓN CONVULSIONES**

Convulsiones	Respuestas	
	N	Porcentaje
Nada	8	0,0%
Poco	13	21,0%
Algo	29	46,8%
Bastante	19	30,6%
Mucho	1	1,6%
Total	62	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

- **DIMENSIÓN NAVEGABLES**

Navegable	Respuestas	
	N	Porcentaje
Nada	0	0,0%
Poco	20	16,1%
Algo	40	32,3%
Bastante	48	38,7%
Mucho	16	12,9%
Total	124	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

- **DIMENSIÓN COMPATIBLE**

Compatible	Respuestas	
	N	Porcentaje
Nada	7	11,3%
Poco	28	45,2%
Algo	24	38,7%
Bastante	3	4,8%
Mucho	0	0,0%
Total	62	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 07

RESULTADOS DE INSTRUMENTO

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: HECTOR SAUL PARE ESQUIVEL
 1.2. Cargo e Institución donde labora: PROGRAMADOR SISTEMAS - MUNICIPALIDAD A. ALIANZA
 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: ENCUESTA
 1.4. Autor del Instrumento: MICHAEL DE LA CRUZ

II. ASPECTOS DE LA VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Malo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible			X		
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				X	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente			X		
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados			X		
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que esta midiendo			X		
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido				X	



[Handwritten signature]

INSTRUMENTO

Apellidos y Nombres del Informante: HECTOR SAUL PARE ESQUIVEL

Cargo e Institución donde labora: PROGRAMADOR SISTEMAS - MUNICIPALIDAD A ALIANZA

El siguiente cuestionario tiene como objetivo evaluar los beneficios que se encuentran al utilizar la metodología MECRUBAN que está basada en la Norma ISO 40500. Los resultados del cuestionario se utilizarán solo con fines de estudio.

A continuación hay una serie de afirmaciones. Estas han sido elaboradas de forma que permiten indicar hasta qué punto está de acuerdo con las ideas expresadas.

De marcar con un aspa (X), según su opinión corresponda con la afirmación; a continuación se detallara alternativas:

1. (N) Nada
2. (P) Poco
3. (A) Algo
4. (B) Bastante
5. (M) Mucho



N°	PREGUNTAS	ALTERNATIVAS				
		N	P	A	B	M
1	Las imágenes o videos del portal web tienen una descripción referente a su visualización.				X	
2	Las imágenes o videos del portal web causan afectan a los sentidos.				X	
3	El portal web tiene imágenes que no son referentes al tema.					X
4	El usuario diferencia la información por los colores.				X	
5	El usuario controla el audio de los videos.	X				
6	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 3:1			X		
7	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 3:1)				X	
8	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo.(contraste al menos 3:1)				X	
9	El portal web modifica las letras a 200%.			X		

10	El portal web cambia su color de fondo, fuente, etc.			X		
11	El usuario cambia lo esencial de tamaño al logo.				X	
12	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 4.5:1				X	
13	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 4.5:1)				X	
14	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo. (contraste al menos 4.5:1)				X	
15	Los audios tienen sonido de fondo.				X	
16	Los sonidos de fondo se pueden apagar.	X				
17	Los sonidos de fondo son al menos 20 decibeles.			X		
18	El usuario modifica los colores del portal web.			X		
19	Las imágenes de texto se cambian de tamaño, fuente y color de fondo.			X		
20	El portal web tiene imágenes brillantes y grandes.				X	
21	Las imágenes parpadean 3 veces por segundo.				X	
22	El portal web tiene enlaces que te lleven al tema principal de cada página.			X		
23	Cada página del portal web tiene su título descriptivo del tema.				X	
24	El usuario navega secuencialmente sin perderse.			X		
25	El portal web tiene diferentes formas de búsqueda de información.				X	
26	El portal web tiene buena estructura y usa XML ó HTML.					X
27	El portal web tiene controles de interfaz de usuario en el contenido.					X



[Handwritten signature]

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: Zegarra Cornejo Hugo
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Asistente Profesional SGTI
 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: _____
 1.4. Autor del Instrumento: _____

Hugo Richard Zegarra Cornejo
 INGENIERO DE SISTEMAS
 CIP N° 188547

II. ASPECTOS DE LA VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Malo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables			X		
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente			X		
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				X	
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que esta midiendo			X		
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido				X	

INSTRUMENTO

Hugo Richard Zagarra Cornejo
INGENIERO DE SISTEMAS
CIP N° 188547

Apellidos y Nombres del Informante: Zagarra Cornejo Hugo

Cargo e Institución donde labora: Asistente Profesional SGTI

El siguiente cuestionario tiene como objetivo evaluar los beneficios que se encuentran al utilizar la metodología MECRUBAN que está basada en la Norma ISO 40500. Los resultados del cuestionario se utilizarán solo con fines de estudio.

A continuación hay una serie de afirmaciones. Estas han sido elaboradas de forma que permiten indicar hasta qué punto está de acuerdo con las ideas expresadas.

De marcar con un aspa (X), según su opinión corresponda con la afirmación; a continuación se detallara alternativas:

1. (N) Nada
2. (P) Poco
3. (A) Algo
4. (B) Bastante
5. (M) Mucho

N°	PREGUNTAS	ALTERNATIVAS				
		N	P	A	B	M
1	Las imágenes o videos del portal web tienen una descripción referente a su visualización.				X	
2	Las imágenes o videos del portal web causan afectan a los sentidos.		X			
3	El portal web tiene imágenes que no son referentes al tema.		X			
4	El usuario diferencia la información por los colores.			X		
5	El usuario controla el audio de los videos.				X	
6	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 3:1			X		
7	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 3:1)			X		
8	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo. (contraste al menos 3:1)		X			
9	El portal web modifica las letras a 200%.			X		

10	El portal web cambia su color de fondo, fuente, etc.			X		
11	El usuario cambia lo esencial de tamaño al logo.	X				
12	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 4.5:1		X			
13	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 4.5:1)			X		
14	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo. (contraste al menos 4.5:1)		X			
15	Los audios tienen sonido de fondo.		X			
16	Los sonidos de fondo se pueden apagar.		X			
17	Los sonidos de fondo son al menos 20 decibeles.		X			
18	El usuario modifica los colores del portal web.		X			
19	Las imágenes de texto se cambian de tamaño, fuente y color de fondo.		X			
20	El portal web tiene imágenes brillantes y grandes.		✓			
21	Las imágenes parpadean 3 veces por segundo.		X			
22	El portal web tiene enlaces que te lleven al tema principal de cada página.				X	
23	Cada página del portal web tiene su título descriptivo del tema.				X	
24	El usuario navega secuencialmente sin perderse.				✓	
25	El portal web tiene diferentes formas de búsqueda de información.			X		
26	El portal web tiene buena estructura y usa XML ó HTML.				X	
27	El portal web tiene controles de interfaz de usuario en el contenido.		X			

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: José Luis Muñoz Huamani
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Gobierno Regional
 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Encuesta
 1.4. Autor del Instrumento: Michael de la Cruz

II. ASPECTOS DE LA VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Malo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible				X	
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				X	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada			X		
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente			X		
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					X
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que esta midiendo			X		
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido				X	



Michael de la Cruz

INSTRUMENTO

Apellidos y Nombres del Informante: Jose Luis Muñoz Huamani

Cargo e Institución donde labora: Soporte Informático-Gobierno Regional

El siguiente cuestionario tiene como objetivo evaluar los beneficios que se encuentran al utilizar la metodología MECRUBAN que está basada en la Norma ISO 40500. Los resultados del cuestionario se utilizarán solo con fines de estudio.

A continuación hay una serie de afirmaciones. Estas han sido elaboradas de forma que permiten indicar hasta qué punto está de acuerdo con las ideas expresadas.

De marcar con un aspa (X), según su opinión corresponda con la afirmación; a continuación se detallara alternativas:

1. (N) Nada
2. (P) Poco
3. (A) Algo
4. (B) Bastante
5. (M) Mucho

N°	PREGUNTAS	ALTERNATIVAS				
		N	P	A	B	M
1	Las imágenes o videos del portal web tienen una descripción referente a su visualización.				X	
2	Las imágenes o videos del portal web causan afectan a los sentidos.				X	
3	El portal web tiene imágenes que no son referentes al tema.				X	
4	El usuario diferencia la información por los colores.				X	
5	El usuario controla el audio de los videos.		X			
6	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 3:1				X	
7	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 3:1)				X	
8	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo.(contraste al menos 3:1)				X	
9	El portal web modifica las letras a 200%.				X	



10	El portal web cambia su color de fondo, fuente, etc.				X	
11	El usuario cambia lo esencial de tamaño al logo.				X	
12	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 4.5:1				X	
13	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 4.5:1)				X	
14	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo. (contraste al menos 4.5:1)				X	
15	Los audios tienen sonido de fondo.			X		
16	Los sonidos de fondo se pueden apagar.				X	
17	Los sonidos de fondo son al menos 20 decibeles.				X	
18	El usuario modifica los colores del portal web.				X	
19	Las imágenes de texto se cambian de tamaño, fuente y color de fondo.				X	
20	El portal web tiene imágenes brillantes y grandes.				X	
21	Las imágenes parpadean 3 veces por segundo.			X		
22	El portal web tiene enlaces que te lleven al tema principal de cada página.				X	
23	Cada página del portal web tiene su título descriptivo del tema.				X	
24	El usuario navega secuencialmente sin perderse.				X	
25	El portal web tiene diferentes formas de búsqueda de información.				X	
26	El portal web tiene buena estructura y usa XML ó HTML.				X	
27	El portal web tiene controles de interfaz de usuario en el contenido.				X	



[Handwritten signature]

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante: Gutierrez Vargas Julissa Milagros
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Municipalidad Distrital Alto de la Alianza
 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Encuesta
 1.4. Autor del Instrumento: Michael Eduin de la Cruz Banda

II. ASPECTOS DE LA VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Malo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible			X		
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables			X		
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente			X		
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados			X		
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que esta midiendo			X		
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido				X	




JULISSA MILAGROS GUTIERREZ VARGAS
 ING. EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
 CIP 175815

INSTRUMENTO

Apeellidos y Nombres del Informante: Gutierrez Vargas Julisse Rebeca

Cargo e Institución donde labora: Municipalidad distrital Alto de la Alianza

El siguiente cuestionario tiene como objetivo evaluar los beneficios que se encuentran al utilizar la metodología MECRUBAN que está basada en la Norma ISO 40500. Los resultados del cuestionario se utilizarán solo con fines de estudio.

A continuación hay una serie de afirmaciones. Estas han sido elaboradas de forma que permiten indicar hasta qué punto está de acuerdo con las ideas expresadas.

De marcar con un aspa (X), según su opinión corresponda con la afirmación; a continuación se detallara alternativas:

1. (N) Nada
2. (P) Poco
3. (A) Algo
4. (B) Bastante
5. (M) Mucho



N°	PREGUNTAS	ALTERNATIVAS				
		N	P	A	B	M
1	Las imágenes o videos del portal web tienen una descripción referente a su visualización.				X	
2	Las imágenes o videos del portal web causan afectan a los sentidos.				X	
3	El portal web tiene imágenes que no son referentes al tema.				X	
4	El usuario diferencia la información por los colores.				X	
5	El usuario controla el audio de los videos.	X				
6	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 3:1			X		
7	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 3:1)				X	
8	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo. (contraste al menos 3:1)				X	
9	El portal web modifica las letras a 200%.				X	

10	El portal web cambia su color de fondo, fuente, etc.				X	
11	El usuario cambia lo esencial de tamaño al logo.				X	
12	Las imágenes y textos grandes tienen contraste al menos de 4.5:1			X		
13	Las imágenes y textos grandes que son decoración tienen requisitos de contraste. (contraste al menos 4.5:1)				X	
14	El texto que forma parte de un logo no tiene requisitos de contraste mínimo. (contraste al menos 4.5:1)				X	
15	Los audios tienen sonido de fondo.				X	
16	Los sonidos de fondo se pueden apagar.			X		
17	Los sonidos de fondo son al menos 20 decibeles.				X	
18	El usuario modifica los colores del portal web.				X	
19	Las imágenes de texto se cambian de tamaño, fuente y color de fondo.			X		
20	El portal web tiene imágenes brillantes y grandes.				X	
21	Las imágenes parpadean 3 veces por segundo.				X	
22	El portal web tiene enlaces que te lleven al tema principal de cada página.					X
23	Cada página del portal web tiene su título descriptivo del tema.					X
24	El usuario navega secuencialmente sin perderse.		X			
25	El portal web tiene diferentes formas de búsqueda de información.					X
26	El portal web tiene buena estructura y usa XML ó HTML.			X		
27	El portal web tiene controles de interfaz de usuario en el contenido.					X


JULISSA MILAGROS GUTIERREZ VARGAS
ING. EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
CIP 175816