



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

### Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables Carrera de Computación

#### Evaluación de accesibilidad a la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja

#### Accessibility Assessment of the website for the computer career of the Universidad Nacional de Loja

Trabajo de Integración Curricular  
previo a la obtención del título de  
Ingeniero en Ciencias de la  
Computación.

#### AUTOR:

José Xavier Villavicencio Aldaz

#### DIRECTOR:

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg. Sc

Loja – Ecuador

2025

# Certificación



unl

Universidad  
Nacional  
de Loja

Sistema de Información Académico  
Administrativo y Financiero - SIAAF

## CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **Alvarez Pineda Francisco Javier**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Evaluación de accesibilidad a la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja**, perteneciente al estudiante **JOSE XAVIER VILLAVICENCIO ALDAZ**, con cédula de identidad N° **1900579549**.

### Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 14 de Marzo de 2024



Plumado electrónicamente por:  
FRANCISCO JAVIER  
ALVAREZ PINEDA

F)

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-001054

1/1  
Educamos para **Transformar**

## **Autoría**

Yo, **José Xavier Villavicencio Aldaz**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**

**Cédula de Identidad:** 1900579549

**Fecha:** 28/01/2025

**Correo electrónico:** jose.villavicencio@unl.edu.ec

**Celular:** (+593) 986480043

**Carta de autorización por parte del autor, para la consulta, reproducción parcial y/o total, publicación electrónica de texto completo del Trabajo de Integración Curricular**

Yo, **José Xavier Villavicencio Aldaz**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Evaluación de accesibilidad a la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja**, como requisito para optar el título de Ingeniera en Ciencias de la Computación; autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veintiocho días del mes de enero de dos mil veinticinco.

**Firma:**

**Autor:** José Xavier Villavicencio

**Cédula:** 1900579549

**Dirección:** Sauces Norte, Loja - Ecuador

**Correo electrónico:** jose.villavicencio@unl.edu.ec

**Celular:** (+593) 986480043

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg. Sc

## **Dedicatoria**

A mis amigos, familiares y docentes, quiero expresar mi más sincero agradecimiento, a todos ustedes, vuestro apoyo y presencia han sido la fuerza motriz detrás de este logro. Tanto como mis primeros pasos por la Universidad Nacional de Loja, hasta su final, fueron mi guía a lo largo de este viaje académico, les debo un profundo reconocimiento por su sacrificio, y paciencia incondicional. Este logro no es solo mío, sino también de todos ustedes por creer en mí incluso cuando yo dudaba de mí mismo, por alentarme a seguir adelante cuando el camino parecía difícil y por celebrar conmigo cada pequeño avance en mi meta.

***José Xavier Villavicencio***

## **Agradecimiento**

Con profundo agradecimiento y sincero aprecio, dedico este Trabajo de Integración Curricular a quienes han sido mi soporte y guía a lo largo de esta travesía. En primer lugar, a mi padre, cuyo amor incondicional y sabios consejos han sido mi luz en el camino, infundiéndome valores que han forjado mi carácter y orientado mis pasos hacia el conocimiento y la virtud. Y a mi hermana, cuya presencia y apoyo han sido mi roca en las adversidades y mi fuente de alegría en los triunfos. A mis entrañables amigos y compañeros, quienes compartieron conmigo no solo momentos de estudio y esfuerzo, sino también risas y solidaridad que enriquecieron este camino de aprendizaje. Por último, mi gratitud se extiende a todos aquellos que contribuyeron a mi formación académica y personal, desde mis distinguidos docentes de la Carrera de Ingeniería en Computación, los mentores de mis prácticas profesionales y sobre todo mi director de tesis, su invaluable orientación y dedicación han dejado una huella imborrable en mi desarrollo, a todos y cada uno de ustedes, mi más profundo agradecimiento por haber sido parte integral de este importante capítulo de mi vida.

***José Xavier Villavicencio***

## Índice de contenidos

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización</b> .....	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de Tablas:</b> .....	<b>x</b>
<b>Índice de Figuras:</b> .....	<b>xii</b>
<b>Índice de Anexos:</b> .....	<b>xvi</b>
<b>1. Título</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Resumen</b> .....	<b>2</b>
Abstract.....	3
<b>3. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Marco Teórico</b> .....	<b>6</b>
a. Antecedentes.....	6
b. Accesibilidad Web.....	6
i. WAI (Web Accessibility Initiative).....	7
ii. W3C (World Wide Web Consortium).....	7
iii. WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) .....	8
iv. Herramientas de evaluación web.....	12
v. Revisión sistemática de literatura.....	17
vi. Técnicas suficientes.....	17
c. Trabajos Relacionados.....	23
<b>5. Metodología</b> .....	<b>24</b>
a. Área de Estudio.....	24
b. Procedimiento.....	25

i.	Fase 1. Evaluar el grado de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja. ....	25
ii.	Fase 2. Solucionar los problemas principales de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación mediante los criterios de conformidad WCAG. ....	26
c.	Recursos.....	27
i.	Recursos Científicos. ....	27
ii.	Recursos de Hardware y Software. ....	27
iii.	Recursos Técnicos. ....	27
d.	Participantes. ....	28
<b>6.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>29</b>
a.	Objetivo 1: Evaluar el grado de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja. ....	29
i.	Revisión Sistemática.....	29
ii.	Problemas de accesibilidad web. ....	37
iii.	Evaluación web a la página de la carrera de Computación.....	38
iv.	Tabla Comparativa. ....	44
v.	Tabla de Evaluación.....	46
vi.	Resumen del objetivo 1.....	49
b.	Objetivo 2: Solucionar los problemas principales de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación mediante los criterios de conformidad WCAG. 50	
i.	Desarrollo de Soluciones. ....	50
ii.	Implementación de Cambios. ....	53
iii.	Verificación de cambios.....	59
iv.	Evaluación con usuarios con discapacidad auditiva. ....	66
v.	Resumen del objetivo 2.....	67
<b>7.</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>69</b>
a.	Objetivo 1: Evaluar el grado de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja. ....	69



b. Objetivo 2: Solucionar los problemas principales de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación mediante los criterios de conformidad WCAG.

71

<b>8. Conclusiones</b> .....	<b>73</b>
<b>9. Recomendaciones</b> .....	<b>74</b>
a. Trabajos Futuros.....	74
<b>10. Bibliografía</b> .....	<b>75</b>
<b>11. Anexos</b> .....	<b>46</b>

## Índice de Tablas:

<b>Tabla 1.</b> Principio perceptible.....	9
<b>Tabla 2.</b> Principio operable. ....	10
<b>Tabla 3.</b> Principio comprensible. ....	10
<b>Tabla 4.</b> Principio robusto. ....	11
<b>Tabla 5.</b> Trabajos relacionados.....	23
<b>Tabla 6.</b> Bases de datos elegidas. ....	30
<b>Tabla 7.</b> Scripts de búsqueda. ....	30
<b>Tabla 8.</b> Análisis 1: título y resumen. ....	33
<b>Tabla 9.</b> Análisis 2: introducción, metodología y conclusiones. ....	33
<b>Tabla 10.</b> Índice de calidad. ....	33
<b>Tabla 11.</b> Análisis 3: lectura crítica y control de calidad. ....	34
<b>Tabla 12.</b> Tabla de causas y efectos de los problemas de accesibilidad web. ....	37
<b>Tabla 13.</b> Evaluación automática con WAVE en Home.....	40
<b>Tabla 14.</b> Evaluación automática con WAVE en evento.....	40
<b>Tabla 15.</b> Evaluación automática con WAVE en docentes.....	40
<b>Tabla 16.</b> Evaluación automática con WAVE en estudiantes. ....	40
<b>Tabla 17.</b> Evaluación automática con WAVE en aplicaciones.....	40
<b>Tabla 18.</b> Evaluación automática con TAW en inicio.....	41
<b>Tabla 19.</b> Evaluación automática con TAW en event. ....	41
<b>Tabla 20.</b> Evaluación automática con TAW en docentes. ....	41
<b>Tabla 21.</b> Evaluación automática con TAW en estudiantes.....	41
<b>Tabla 22.</b> Evaluación automática con TAW en aplicaciones. ....	41
<b>Tabla 23.</b> Evaluación automática con Access Monitor en inicio. ....	42
<b>Tabla 24.</b> Evaluación automática con Access Monitor en event.....	42
<b>Tabla 25.</b> Evaluación automática con Access Monitor en docentes. ....	42
<b>Tabla 26.</b> Evaluación automática con Access Monitor en estudiantes. ....	42
<b>Tabla 27.</b> Evaluación automática con Access Monitor en aplicaciones. ....	43
<b>Tabla 28.</b> Resultados de la evaluación manual a la página computación.unl.edu.ec. ....	43
<b>Tabla 29.</b> Tabla comparativa de la RS, evaluación automática y evaluación manual.....	44
<b>Tabla 30.</b> Tabla de problemas de accesibilidad. ....	46
<b>Tabla 31.</b> Tabla de problemas de accesibilidad auditivos. ....	47
<b>Tabla 32.</b> Reglas de pruebas para verificar la conformidad. ....	48
<b>Tabla 33.</b> Intenciones y beneficios de los criterios de conformidad.....	50
<b>Tabla 34.</b> Éxito de los criterios de conformidad.....	52

<b>Tabla 35.</b> Reglas de pruebas cumplidas para verificar la conformidad.....	60
<b>Tabla 36.</b> Primer análisis de la RS.....	48
<b>Tabla 37.</b> Segundo análisis de la RS.....	51
<b>Tabla 38.</b> Tercer análisis de la RS.....	53
<b>Tabla 39.</b> Evaluación manual completa.....	60
<b>Tabla 40.</b> Estado de la corrección de problemas de accesibilidad web.....	77
<b>Tabla 41.</b> Preguntas y respuestas a la evaluación web de la carrera de computación.....	106

## Índice de Figuras:

<b>Figura 1.</b> Mapa del área de energía de la Universidad Nacional de Loja. ....	24
<b>Figura 2.</b> Proceso de la RS. ....	32
<b>Figura 3.</b> Herramientas obtenidas durante la RS. ....	36
<b>Figura 4.</b> Página web de la carrera de computación sin estandarizar. ....	39
<b>Figura 5.</b> Código del navbar sin modificar. ....	54
<b>Figura 6.</b> Código del navbar modificado. ....	55
<b>Figura 7.</b> Posibles usos del "role". ....	56
<b>Figura 8.</b> Corrección con la técnica ARIA11. ....	56
<b>Figura 9.</b> Corrección con la técnica ARIA13. ....	56
<b>Figura 10.</b> Navbar de idioma sin contraste. ....	57
<b>Figura 11.</b> Análisis con la herramienta CCA en el navbar. ....	58
<b>Figura 12.</b> Corrección de contraste con la herramienta CCA. ....	59
<b>Figura 13.</b> Navbar del idioma con contraste. ....	59
<b>Figura 14.</b> Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Inicio. ....	61
<b>Figura 15.</b> Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Inicio. ....	61
<b>Figura 16.</b> Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Eventos. ....	62
<b>Figura 17.</b> Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Eventos. ....	62
<b>Figura 18.</b> Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Docentes. ....	63
<b>Figura 19.</b> Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Docentes. ....	63
<b>Figura 20.</b> Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Estudiantes. ....	64
<b>Figura 21.</b> Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Estudiantes. ....	64
<b>Figura 22.</b> Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Aplicaciones. ....	64
<b>Figura 23.</b> Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Aplicaciones. ....	65
<b>Figura 24.</b> Página web de la carrera de computación estandarizada. ....	65
<b>Figura 25.</b> Resultado de los scripts en scopus 1. ....	46
<b>Figura 26.</b> Resultado de los scripts en scopus 2. ....	46
<b>Figura 27.</b> Resultado de los scripts en ACM 1. ....	47
<b>Figura 28.</b> Resultado de los scripts en ACM 2. ....	47
<b>Figura 29.</b> Resultado de los scripts en IEEE 1. ....	48
<b>Figura 30.</b> Resultado de los scripts en IEEE 2. ....	48
<b>Figura 31.</b> Cambios con el criterio de "contenido no textual" en la sección de inicio 1. ....	78
<b>Figura 32.</b> Cambios con el criterio de "contenido no textual" en la sección de inicio 2. ....	78
<b>Figura 33.</b> Cambios con el criterio de "contenido no textual" en la sección de docentes 1. ....	79

<b>Figura 34.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 2...	79
<b>Figura 35.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 3...	79
<b>Figura 36.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 4...	79
<b>Figura 37.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 5...	80
<b>Figura 38.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 6...	80
<b>Figura 39.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 7...	80
<b>Figura 40.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 8...	81
<b>Figura 41.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 9...	81
<b>Figura 42.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 10.	81
<b>Figura 43.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 11.	81
<b>Figura 44.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 12.	82
<b>Figura 45.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 13.	82
<b>Figura 46.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 14.	82
<b>Figura 47.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 15.	82
<b>Figura 48.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 16.	83
<b>Figura 49.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 17.	83
<b>Figura 50.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 18.	83
<b>Figura 51.</b> Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de estudiantes 1. .....	83
<b>Figura 52.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 1.	84
<b>Figura 53.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 2.	84
<b>Figura 54.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 3.	84
<b>Figura 55.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 4.	84
<b>Figura 56.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 5.	84
<b>Figura 57.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 6.	84
<b>Figura 58.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 7.	84
<b>Figura 59.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 8.	85
<b>Figura 60.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 9.	85
<b>Figura 61.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 10. .....	85
<b>Figura 62.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de eventos 1. .....	85
<b>Figura 63.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 1. .....	85
<b>Figura 64.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 2. .....	86

<b>Figura 65.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 3.	86
<b>Figura 66.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 4.	86
<b>Figura 67.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 5.	86
<b>Figura 68.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 6.	87
<b>Figura 69.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 7.	87
<b>Figura 70.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 8.	87
<b>Figura 71.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 9.	87
<b>Figura 72.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 10.	88
<b>Figura 73.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 11.	88
<b>Figura 74.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 12.	88
<b>Figura 75.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 13.	88
<b>Figura 76.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 14.	89
<b>Figura 77.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 15.	89
<b>Figura 78.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 16.	89
<b>Figura 79.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 17.	89
<b>Figura 80.</b> Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de estudiantes 1.	90
<b>Figura 81.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 1.	90
<b>Figura 82.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 2.	90
<b>Figura 83.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 3.	91
<b>Figura 84.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 4.	92
<b>Figura 85.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 5.	92

<b>Figura 86.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 6. ....	93
<b>Figura 87.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 7. ....	93
<b>Figura 88.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 8. ....	94
<b>Figura 89.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 9. ....	94
<b>Figura 90.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 10. ....	95
<b>Figura 91.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de eventos 1. ....	95
<b>Figura 92.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de eventos 2. ....	96
<b>Figura 93.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de eventos 3. ....	96
<b>Figura 94.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de eventos 4. ....	97
<b>Figura 95.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 1. ....	97
<b>Figura 96.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 2. ....	97
<b>Figura 97.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 3. ....	98
<b>Figura 98.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 4. ....	98
<b>Figura 99.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 5. ....	98
<b>Figura 100.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 6. ....	99
<b>Figura 101.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 7. ....	99
<b>Figura 102.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 8. ....	100
<b>Figura 103.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 1. ....	100
<b>Figura 104.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 2. ....	100
<b>Figura 105.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 3. ....	101
<b>Figura 106.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 4. ....	101
<b>Figura 107.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 5. ....	101
<b>Figura 108.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 6. ....	102
<b>Figura 109.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 7. ....	102
<b>Figura 110.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 8. ....	103
<b>Figura 111.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 9. ....	103
<b>Figura 112.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 10. ....	104
<b>Figura 113.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 11. ....	104
<b>Figura 114.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 12. ....	105
<b>Figura 115.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de aplicaciones 1. ....	105
<b>Figura 116.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de aplicaciones 2. ....	105
<b>Figura 117.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de aplicaciones 3. ....	106
<b>Figura 118.</b> Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de aplicaciones 4. ....	106
<b>Figura 119.</b> Prueba con usuario en computadora. ....	107
<b>Figura 120.</b> Prueba con usuario en celular. ....	108

## Índice de Anexos:

<b>Anexo 1.</b> Resultados de los Scripts. ....	46
<b>Anexo 2.</b> Tabla del primer análisis de la RS. ....	48
<b>Anexo 3.</b> Tabla del segundo análisis de la RS. ....	51
<b>Anexo 4.</b> Tabla del tercer análisis de la RS. ....	53
<b>Anexo 5.</b> Enlaces a la evaluación automática de la herramienta WAVE. ....	58
<b>Anexo 6.</b> Enlace a la evaluación automática de la herramienta TAW. ....	59
<b>Anexo 7.</b> Enlace a la evaluación automática de la herramienta Access Monitor. ....	59
<b>Anexo 8.</b> Tabla de la evaluación manual completa. ....	60
<b>Anexo 9.</b> Tabla de estado de la corrección de problemas de accesibilidad web. ....	77
<b>Anexo 10.</b> Implementación de cambios. ....	78
<b>Anexo 11.</b> Evaluación con usuarios con discapacidad auditiva.....	106
<b>Anexo 12.</b> Certificado de pertinencia .....	109
<b>Anexo 13.</b> Certificado de traducción del resumen al ingles.....	110



## **1. Título**

**“Evaluación de accesibilidad a la página web de la Carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja”**

**“Accessibility Assessment of the website for the computer career of the Universidad Nacional de Loja”**

## 2. Resumen

La característica de la accesibilidad web es crucial para muchas personas, especialmente aquellas con discapacidades y por eso las pautas WCAG son fundamentales para evaluar dicha característica en los sitios web. Los objetivos del presente TIC consisten en evaluar el grado de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación y solucionar los problemas principales de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación mediante los criterios de conformidad WCAG.

La metodología empleada en el presente trabajo se basó en dos fases referentes a cada objetivo. La primera consistió en una revisión sistemática de literatura aplicando la metodología de Bárbara Kitchenham con la que se sintetizan y analizan los artículos relacionados con la accesibilidad de sitios web publicados en las bases de datos Scopus, IEEE Xplore y ACM Dijital Library, como parte de los resultados que se obtuvieron están los problemas de accesibilidad, técnicas y herramientas, mismos que se emplearon para evaluar la página web de la carrera. En base a los resultados obtenidos en la primera fase donde se elaboran tablas de evaluación y se plantean los problemas a abordar, se desarrolla la segunda fase, la cual consistió en la implementación de cambios respectivos a la página web de la carrera, aplicando técnicas suficientes para cubrir los criterios de conformidad establecidos para la solución de problemas de accesibilidad auditiva. Finalmente se realiza la verificación de los cambios con las herramientas de evaluación automática WAVE y Access Monitor donde se pudo visualizar la correcta resolución de los problemas de accesibilidad, con lo cual se concluye respondiendo la pregunta de investigación relacionada con el grado de accesibilidad de la página web de la carrera de computación.

**Palabras claves:** accesibilidad web, estándar de accesibilidad, herramientas automáticas, evaluación manual, problemas de accesibilidad.

## **Abstract**

The feature of web accessibility is crucial for many people, especially those with disabilities, and that is why the WCAG guidelines are essential for evaluating this characteristic on websites. The objectives of this ICT project are to assess the level of accessibility of the Computing career website and to solve the main accessibility issues of the Computing career website by applying WCAG compliance criteria.

The methodology used in this project was based on two phases corresponding to each objective. The first phase consisted of a systematic literature review applying Barbara Kitchenham's methodology, which synthesizes and analyzes articles related to web accessibility published in databases such as Scopus, IEEE Xplore, and ACM Digital Library. The results obtained include accessibility issues, techniques, and tools, which were used to evaluate the career website. Based on the results from the first phase, where evaluation tables were created and the issues to be solved were identified, the second phase was developed, which consisted of implementing the necessary changes to the career website, using sufficient techniques to meet the compliance criteria established for solving auditory accessibility issues. Finally, the changes were verified using the WAVE and Access Monitor automatic evaluation tools, where the proper resolution of the accessibility issues was confirmed. As a result, the research question regarding the level of accessibility of the Computing career website was answered.

**Keywords:** web accessibility, accessibility standards, automatic tools, manual evaluation, accessibility issues.

### 3. Introducción

Actualmente la tecnología es parte de la cultura que nos rodea y por lo cual habitualmente nos encontramos inmersos en ella, cada vez más actividades cotidianas y de trabajo requieren el uso del internet para buscar información o productos en diferentes páginas web, pero estas páginas web no son siempre accesibles a todas las personas, sobre todo para aquellas con discapacidad. La facilidad de uso para todo tipo de personas debería ser considerada al momento de crear una página web, principalmente en las páginas web educativas.

Por consiguiente, al ser un tema importante en el sector educativo se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Qué grado de accesibilidad WCAG tendrá el sitio web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja?, para responder esta pregunta se considera factible realizar una evaluación del grado de accesibilidad para medir el cumplimiento en base a las pautas del WCAG, permitiendo observar el estado actual en la que se encuentra la página web de la carrera de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja, determinando que se requiere corregir los problemas más importantes, principalmente los relacionados con la discapacidad auditiva, ya que existen en mayor medida más estudiantes registrados con problemas de audición en la carrera de computación.

Los beneficios del presente proyecto de integración curricular se justifican de tres maneras teórica, práctica y metodológicamente. Principalmente en su teoría ya que el proyecto intenta indagar en base a las pautas WCAG y su base en la filosofía de accesibilidad, permitiendo ampliar el conocimiento de acuerdo al análisis de documentos relacionados al tema de investigación, generando una evaluación de accesibilidad web con el estándar WCAG de la W3C. Además, de forma práctica ya que se solucionaron los principales problemas sobre todo los auditivos encontrados mediante la evaluación manual y automática, añadiendo también la evidencia empírica dada en la revisión sistemática de literatura. Y de forma metodológica porque se pretende proponer páginas web más accesibles con el uso de un estándar adecuado en la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja, dando a los estudiantes y demás usuarios páginas web educativas más accesibles, en lo cual mediante este trabajo de integración curricular puede ser usado como referencia para evaluar e implementar un método adecuado que mejore la experiencia de navegación a las personas que tengan problemas de discapacidad auditiva o de cualquier tipo para la carrera de computación y la Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables.

El presente trabajo de integración curricular tiene relación con otros trabajos previos ya que la evaluación de accesibilidad a la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja se enmarca dentro de un contexto de investigación en el ámbito de la accesibilidad web y el uso de pautas como la WCAG. Basándose en el análisis y la construcción sobre trabajos previos que han abordado el tema en relación, como la evaluación de accesibilidad en sitios web educativos o en otros entornos digitales [1]. Y, asimismo, se reiteran desarrollos previos en metodologías de evaluación con el estándar de accesibilidad y herramientas de análisis [2], con el fin de ofrecer un enfoque integral para comprender y mejorar la accesibilidad de la página web en cuestión, como se reitera en las normas jurídicas de la discapacidad del Ecuador las cuales establecen que “Acceso a una educación inclusiva y especializada de calidad a las personas con discapacidad que atienda sus necesidades específicas” (educación), así como el “Acceso al medio físico, Servicios de transporte, Tecnologías de la información y comunicación” [3]. Ese sentido, la accesibilidad web promueve la educación inclusiva donde el acceso a la información sobre todo en instituciones educativas debe garantizar el acceso a los sitios web, porque es importante tener como requisito la incorporación de procesos necesarios para ayudar a la accesibilidad [4]. Adicionalmente, para la adopción del estándar WCAG se debe comprender como implementarlo, lo cual es un arduo trabajo que los ingenieros de software deben emprender para cumplir con las directrices de accesibilidad web y sus niveles de conformidad [5].

Con lo mencionado anteriormente, se realizó el planteamiento de dos objetivos específicos que guiaron la investigación el presente trabajo los cuales son: evaluar el grado de accesibilidad de la página web de la carrera, y solucionar los problemas principales de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación mediante los criterios de conformidad WCAG.

Así que, este trabajo surge de la necesidad de tomar en cuenta los problemas de accesibilidad que las páginas web sobre todo en las educativas, por lo cual se requiere determinar de manera sistemática cuáles son los principales problemas de accesibilidad que se dan en páginas educativas y como marco de referencia se presentara la ayuda del estándar de accesibilidad desarrollado por la W3C el cual son las “Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG)”. Y con estas directrices se pudo realizar una comparativa y evaluación con la página universitaria de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja, intentando resolver los problemas más críticos con mayor impacto de accesibilidad, indagando puntualmente en la discapacidad auditiva, de esa manera obteniendo una página web accesible para estudiantes que formen parte de la institución.

#### 4. Marco Teórico

En esta sección presentan los fundamentos teóricos que sustentan el desarrollo del presente TIC, partiendo desde los antecedentes de la problemática, los conceptos teóricos en base a literatura especializada y oficial, terminando con los trabajos relacionados al tema de estudio.

##### a. Antecedentes.

La accesibilidad de un producto, servicio o entorno se refiere a la facilidad de uso para todo tipo de personas, este se puede referir a diseños físicos, de software o de disposición de la información, lo que hace accesible a un producto es que todo tipo de personas puedan usarlo, por ello la accesibilidad debe asegurar su uso independientemente de la habilidad de las personas lo usen. El objetivo de la accesibilidad web es el mismo de la accesibilidad en general ya que busca tener un producto donde los usuarios puedan acceder e interactuar fácilmente sin dificultades, entonces en estos casos tener un estándar como el WCAG del W3C es importante en cualquier tipo de desarrollos donde se requiere tener páginas web accesibles, pero sobre todo en páginas web de instituciones educativas.

En las páginas web sobre todo las educativas la accesibilidad de las personas es una cuestión a tomar en cuenta; lo cual se requiere determinar de manera sistemática cuáles son los principales problemas de accesibilidad que se dan en páginas educativas y con la ayuda de las pautas de accesibilidad WCAG del W3C, realizar una comparativa y evaluación con la página universitaria de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja intentando resolver los problemas más críticos con mayor impacto de accesibilidad, y de esa manera obteniendo una página web accesible para estudiantes que formen parte de la institución.

##### b. Accesibilidad Web.

La accesibilidad web permite asegurar que todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades, puedan acceder a la información y otros servicios en línea y aquellas personas con discapacidades visuales, auditivas, motoras o cognitivas pueden llegar a enfrentar desafíos para acceder a la información en internet. Como es el caso de las personas con discapacidad visual, estas pueden necesitar lectores de pantalla o aumentar el tamaño de la fuente para navegar por la web, mientras que las personas con discapacidad auditiva pueden requerir subtítulos en los videos. Y asimismo, las personas con discapacidad motora pueden beneficiarse de dispositivos de entrada alternativos, como teclados y ratones especializados [6]. La accesibilidad web no es solo una cuestión de comodidad, sino un derecho que garantiza que todas las personas puedan acceder plenamente a la información en línea, independientemente de sus habilidades o discapacidades.

Comúnmente mediante el cumplimiento de los estándares de accesibilidad se puede lograr páginas web que cumplan la accesibilidad necesaria para sus usuarios por eso la “Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI)” del “World Wide Web Consortium (W3C)”, dicta tres directrices dirigidas principalmente a la accesibilidad y la resolución de estos problemas aplicando el uso de buenas prácticas como lo son: “Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)”, la “User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)” y principalmente el uso de las “Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG)” [7], esta última es la más conocida en el desarrollo web accesible ya que ayuda a garantizar la accesibilidad web, y también en su conjunto con los demás estándares (ATAG y UAAG). La accesibilidad web no solo beneficia a las personas con discapacidades, sino que también puede mejorar la experiencia de usuario en general y un sitio web bien diseñado, fácil de usar y accesible puede atraer y retener a más usuarios y aumentar la satisfacción del usuario [8].

#### **i. WAI (Web Accessibility Initiative).**

La Iniciativa de Accesibilidad Web, con las siglas de WAI es un programa de la W3C, esta iniciativa intenta mejorar la accesibilidad web para personas con discapacidades como su principal objetivo, el desarrollo de directrices, recursos y herramientas, su enfoque principal permite ayudar a los desarrolladores donde se requiera contenido accesible para todo tipo de usuarios, mayormente incluyendo usuarios con discapacidades ya sea visuales, auditivas o motoras. La WAI tiene algunas áreas de trabajo las cuales destacan, “las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG)”, la “Tecnología de Accesibilidad Web (WAI-ARIA)” y la “Evaluación y Reporte de la Accesibilidad Web (EARL)” [9]. Fue fundada en 1997 y desde entonces ha trabajado en la elaboración de pautas, recursos y herramientas para ayudar a los diseñadores y desarrolladores web a crear sitios web más accesibles. WAI-ARIA con la WCAG establecen los requisitos para garantizar la accesibilidad del contenido web y proporcionar una manera de hacer que el contenido web sea más accesible para las tecnologías de asistencia existentes.

#### **ii. W3C (World Wide Web Consortium).**

El “World Wide Web Consortium”, conocido como W3C, es una organización internacional que principalmente tiene el objetivo de establecer estándares web para asegurar su interoperabilidad y accesibilidad. Fue fundada en 1994 por el inventor de la web, Sir Tim Berners-Lee, y actualmente cuenta con una gran cantidad de miembros de diversas organizaciones y empresas de todo el mundo.

Esta organización desarrolla y publica recomendaciones y estándares para otorgar accesibilidad en el HTML, CSS y JavaScript. Uno de los estándares más importantes que ha desarrollado es el de las “Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web”, donde establece criterios y requisitos para hacer que los sitios web sean accesibles para todas las personas, incluyendo a aquellas con discapacidades [6]. Gracias a sus estándares y recomendaciones la W3C es importante ya que logra obtener páginas web más accesibles y se evitando la creación de sitios web que solo sean accesibles para ciertos grupos de personas, lo que limita su uso y puede generar exclusión social a personas que necesiten cierto grado de ayuda al momento de acceder a la información de páginas web.

### **iii. WCAG (Web Content Accessibility Guidelines)**

Las “Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web” en sus siglas WCAG de la W3C son un conjunto de estándares técnicos y educativos que establecen los requisitos para garantizar la accesibilidad web. Principalmente busca la introducción a cuatro principios que son fundamentales en estas directrices como los son, la percepción, la operabilidad, la comprensibilidad y la robustez. Cada uno de estos principios proporciona sus propias directrices que se pueden cumplir dependiendo del contenido web que se esté tratando y con ese aspecto mejorar la accesibilidad [10]. Además, también se tiene la conformidad del estándar que se divide en tres niveles de cumplimiento para que una página web sea accesible.

#### **1. Principios del contenido web accesible.**

Las pautas WCAG se comprende de los 4 principios (percepción, operabilidad, comprensibilidad y robustez), de estos principios 13 directrices distribuidas en cada uno y 78 criterios de conformidad [4]. Implícitamente el criterio de cada principio tiene una nomenclatura el cual, por ejemplo, el criterio 1.1.1 Contenido no textual, el primer número es el principio en este caso el principio perceptible, el segundo es su directriz el cual pertenece a las alternativas de texto y su tercer número el criterio.

##### **a. Principio de percepción.**

El principio de percepción como su nombre lo indica se refiere a la capacidad de los usuarios para percibir el contenido de una página web. Esto incluye la percepción visual, auditiva y táctil. En [11] se menciona que, para cumplir con este principio, las directrices WCAG proporcionan recomendaciones para garantizar que el contenido sea perceptible para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades visuales, auditivas y táctiles. En



la **Tabla 1** obtenida de página web oficial de la W3C [12] muestra el principio de percepción según las pautas WCAG este consta de 4 directrices y 29 criterios de conformidad.

**Tabla 1.** Principio perceptible.

1. Perceptible	
Directriz	Criterio de conformidad
1.1 Alternativas de texto	1.1.1 Contenido no textual
1.2 Medios basados en el tiempo	1.2.1 Solo audio y solo video (pregrabado)
	1.2.2 Leyendas (pregrabadas)
	1.2.3 Descripción de audio o alternativa de medios (pregrabada)
	1.2.4 subtítulos (en vivo)
	1.2.5 Descripción de audio (pregrabado)
	1.2.6 Lenguaje de señas (pregrabado)
	1.2.7 Descripción de audio extendida (pregrabada)
	1.2.8 Alternativa de medios (pregrabada)
	1.2.9 Solo audio (En vivo)
1.3 Adaptable	1.3.1 Información y relaciones
	1.3.2 Secuencia significativa
	1.3.3 Características sensoriales
	1.3.4 Orientación
	1.3.5 Identificar el Propósito de la Entrada
	1.3.6 Identificar Propósito
1.4 Distinguible	1.4.1 Uso del color
	1.4.2 Audio Control
	1.4.3 Contraste (Mínimo)
	1.4.4 Redimensionar texto
	1.4.5 Imágenes de texto
	1.4.6 Contraste (Mejorado)
	1.4.7 Audio de fondo bajo o nulo
	1.4.8 Presentación visual
	1.4.9 Imágenes de texto
	1.4.10 Reflujo
	1.4.11 Contraste sin texto
	1.4.12 Espaciado de texto
	1.4.13 Contenido en Focus

#### **b. Principio de operabilidad.**

Este principio se refiere a la capacidad de los usuarios al usar el sitio web o la capacidad para operarlo para una correcta navegación dentro de él. Esto incluye la capacidad de utilizar diferentes dispositivos de entrada, como teclados, ratones y pantallas táctiles, así como la capacidad de navegar a través de la estructura de la página web. Las directrices WCAG proporcionan recomendaciones para garantizar que el contenido sea operable para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades motoras y cognitivas [13]. En la **Tabla 2** se muestra el principio de operabilidad según las pautas WCAG este consta de 5 directrices y 29 criterios de conformidad.

**Tabla 2.** Principio operable.

2. Operable	
Directriz	Criterio de conformidad
2.1 Teclado accesible	2.1.1 Teclado
	2.1.2 Sin trampa de teclado
	2.1.3 Teclado (sin excepción)
	2.1.4 Atajos de teclas de caracteres
2.2 Tiempo suficiente	2.2.1 Tiempo Ajustable
	2.2.2 Pausa, Detener, Ocultar
	2.2.3 Sin tiempo
	2.2.4 Interrupciones
	2.2.5 Re-autenticando
	2.2.6 Tiempos de espera
2.3 Convulsiones y reacciones físicas.	2.3.1 Tres destellos o por debajo del umbral
	2.3.2 Tres destellos
	2.3.3 Animación de interacciones
2.4 Navegable	2.4.1 Bloques de derivación
	2.4.2 Página titulada
	2.4.3 Orden de enfoque
	2.4.4 Propósito del enlace (en contexto)
	2.4.5 Maneras múltiples
	2.4.6 Encabezados y etiquetas
	2.4.7 Focus Visible
	2.4.8 Ubicación
	2.4.9 Propósito del enlace (solo enlace)
	2.4.10 encabezados de sección
2.5 Modalidades de entrada	2.5.1 gestos de puntero
	2.5.2 Cancelación de puntero
	2.5.3 Etiqueta en nombre
	2.5.4 Actuación de movimiento
	2.5.5 Tamaño objetivo
	2.5.6 Mecanismos de entrada concurrentes

### c. Principio de comprensibilidad.

El principio de comprensibilidad se refiere a la capacidad de los usuarios para entender el contenido de la página web. Esto incluye la capacidad de comprender el lenguaje utilizado en el sitio web y la capacidad de comprender la estructura de la página. Las directrices WCAG proporcionan recomendaciones para garantizar que el contenido sea comprensible para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades cognitivas y de aprendizaje [14]. En la **Tabla 3** se muestra el principio de comprensibilidad según las pautas WCAG este consta de 3 directrices y 17 criterios de conformidad.

**Tabla 3.** Principio comprensible.

3. Comprensible	
Directriz	Criterio de conformidad
3.1 Legible	3.1.1 Idioma de la página
	3.1.2 Idioma de las partes
	3.1.3 Palabras inusuales
	3.1.4 Abreviaturas
	3.1.5 Nivel de lectura

	3.1.6 Pronunciación
3.2 Predecible	3.2.1 En Foco
	3.2.2 En la entrada
	3.2.3 Navegación consistente
	3.2.4 Identificación consistente
	3.2.5 Cambio a pedido
3.3 Asistencia de entrada	3.3.1 Identificación de errores
	3.3.2 Etiquetas o instrucciones
	3.3.3 Error Sugestión
	3.3.4 Prevención de errores (legales, financieros, de datos)
	3.3.5 Ayuda
	3.3.6 Prevención de errores (todos)

#### d. Principio de robustez.

El principio de robustez se refiere a la capacidad de los usuarios para acceder al contenido de la página web a través de diferentes dispositivos y plataformas. Esto incluye la capacidad de acceder al contenido en diferentes navegadores web y dispositivos móviles. Las directrices WCAG proporcionan recomendaciones para garantizar que el contenido sea robusto y pueda ser accesible en diferentes plataformas [8]. En la **Tabla 4** se muestra el principio de robustez según las pautas WCAG este consta de una directriz y 3 criterios de conformidad.

**Tabla 4.** Principio robusto.

4. Robusto	
Directriz	Criterio de conformidad
4.1 Compatible	4.1.1 Análisis
	4.1.2 Nombre, rol, valor
	4.1.3 Mensajes de estado

## 2. Conformidad.

La conformidad se refiere al nivel de cumplimiento de los criterios y requisitos establecidos en estas pautas para lograr una web accesible. La conformidad se determina en tres niveles (A, AA y AAA). Cada nivel implica un conjunto de criterios y requisitos específicos que deben cumplirse para lograr la conformidad con ese nivel. El nivel A establece los criterios más básicos para hacer que un sitio web sea accesible, mientras que el nivel AAA implica un mayor grado de accesibilidad y se considera el más alto nivel de conformidad [15]. Para satisfacer un nivel de conformidad los criterios de dicho nivel deben ser cumplidos:

- **Nivel de conformidad A:** Este es el nivel mínimo para lograr la conformidad, por ende, la página web debe satisfacer todos los Criterios de Conformidad del este nivel.
- **Nivel de conformidad AA:** Este es el segundo nivel de conformidad y el más recomendable, la página web debe satisfacer todos los Criterios de Conformidad de los Niveles A y AA.

- **Nivel de conformidad AAA:** Para lograr la conformidad con el Nivel AAA, la página web debe satisfacer todos los Criterios de Conformidad de los Niveles A, AA y AAA, No se sabe recomendar que el Nivel de Conformidad AAA sea requerido para la totalidad de un sitio web, ya que en algunos contenidos web no es posible satisfacer todos los Criterios de Conformidad.

Dado que para cumplir un nivel se deben cumplir sus criterios habrá casos que no se podrán cumplir todos los criterios por la falta de contenido por eso [16] menciona que “Los autores de las páginas web que no cumplen con los requisitos debido a que parte del contenido está fuera de su control, consideran la opción de una Declaración de Conformidad Parcial”.

#### **iv. Herramientas de evaluación web.**

##### **1. WAVE.**

WAVE en inglés Web Accessibility Evaluation Tool, es una herramienta de evaluación de accesibilidad web que ayuda a identificar y solucionar problemas de accesibilidad en sitios web. Esta herramienta fue desarrollada por WebAIM (Web Accessibility in Mind), un centro de excelencia en accesibilidad web. La herramienta proporciona información detallada sobre la accesibilidad de una página web según las pautas de WCAG [1]. Es una herramienta para evaluar la accesibilidad muy completa pero la parte de documentación, puntuaciones, notas y datos está bloqueada por un pago, pero se puede realizar la evaluación y obtener una revisión exacta de la página web con los errores encontrados de forma gratuita.

##### **2. AChecker.**

AChecker es una herramienta de evaluación web el cual su principal objetivo es garantizar que los sitios web sean accesibles y se puedan usar para todas las personas, siguiendo pautas como las establecidas por la W3C. Esta herramienta utiliza algoritmos para analizar el contenido de las páginas web y detectar las posibles barreras que podrían dificultar el acceso a personas con discapacidades visuales, auditivas y motoras.

Al realizar una evaluación con la herramienta AChecker, se pueden obtener resultados que indican las áreas específicas que el sitio web que no cumplen con las normativas de accesibilidad y proporciona sugerencias y recomendaciones para corregir los problemas identificados.

### **3. TAW.**

TAW es una herramienta de evaluación de accesibilidad web basada en las pautas WCAG de la W3C, es una herramienta automática y online que sirve para analizar la accesibilidad de sitios web. Lo que permite realizar TAW es comprobar el nivel de accesibilidad de la página web evaluada, el objetivo es que se pueda implementar las mejoras indicadas en el informe de errores que provee TAW con el fin de permitir el acceso libre a todas las personas independientemente de su capacidad. La herramienta está dirigida tanto para usuarios sin experiencia como para profesionales en el campo que requieran verificar el nivel de accesibilidad de sus páginas web [17].

### **4. AccessMonitor.**

AccessMonitor es una herramienta de validación de accesibilidad web, esta herramienta analiza mediante las pautas WCAG 2.0, también tiene la posibilidad de cargar un archivo con el código fuente de un sitio web, o solo pegar una parte del código y finalmente utilizar la dirección URL del sitio. El objetivo de esta herramienta es cuantificar el nivel de accesibilidad del sitio. La clasificación de los resultados se realiza teniendo en cuenta los elementos HTML encontrados y la cantidad total de estos elementos que tienen una implementación adecuada. Las pruebas realizadas en el sitio se clasifican en función de errores, advertencias y aprobaciones [18].

### **5. Cynthia Says.**

Cynthia Says es una herramienta de evaluación web diseñada específicamente para evaluar la accesibilidad de sitios web en términos de cumplimiento con las pautas establecidas por la Ley de Estadounidenses con Discapacidades (ADA) y las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) del World Wide Web Consortium (W3C) [19], [20], [21], [22], [23]. Ayuda a identificar y corregir posibles errores de accesibilidad que podrían dificultar la experiencia de usuarios. La herramienta destaca áreas específicas donde el sitio puede estar incumpliendo con las pautas de accesibilidad [19], [20], [21], [22], [23].

### **6. Total Validator.**

Total Validator es una herramienta de evaluación web el cual aborda varios aspectos del desarrollo y diseño de sitios web en donde permite asegurar la calidad y la conformidad de un sitio web en diversas áreas, como la accesibilidad, la validación del código HTML, CSS y la detección de enlaces rotos. La validación del código, permite verifica la estructura y la

sintaxis del HTML y CSS, y asegura que cumplan con los estándares establecidos por la W3C [21], [24], [25], [26]. En términos de accesibilidad, puede realizar evaluaciones exhaustivas para garantizar que un sitio web cumpla con las pautas de accesibilidad, como las establecidas por el WCAG [21], [24], [25], [26]. Esto permite identificar posibles problemas que podrían afectar la experiencia de usuarios con discapacidades y ofrece sugerencias para mejorar la accesibilidad.

## **7. Tenon.**

Tenon es una herramienta de evaluación web que se centra en la accesibilidad, diseñada para ayudar a los desarrolladores y diseñadores a garantizar que sus sitios web cumplan con las pautas de accesibilidad WCAG [27], [28], [29]. La herramienta permite identificar y abordar posibles barreras de accesibilidad que podrían afectar a usuarios con discapacidades [27], [28], [29]. Proporciona varios resultados que permiten a los desarrolladores comprender los problemas de accesibilidad en su sitio web, y ofrece informes y orientación sobre cómo solucionar cada problema detectado, facilitando la implementación de mejoras y la creación de sitios web más inclusivos.

## **8. Mauve.**

La herramienta Mauve es un validador de accesibilidad web que verifica el código escrito en HTML y CSS permitiendo evaluar la accesibilidad de los sitios web verificando con respecto a las pautas WCAG 2.0 y WCAG 2.1. Esta herramienta intenta garantizar que los sitios web sean accesibles para todos los usuarios, incluidas las personas con discapacidades, al identificar y abordar problemas de accesibilidad en el código HTML y CSS de la página web evaluada [27], [30], [31]. Da informes sobre el cumplimiento del sitio web con las pautas de accesibilidad, lo que permite a los interesados tomar decisiones informadas sobre las mejoras necesarias para mejorar la accesibilidad y usabilidad del sitio.

## **9. VaMolà.**

La herramienta VaMolà es una herramienta de evaluación web que proporciona una variedad de funciones para evaluar la accesibilidad y usabilidad de un sitio. Apoya el proceso de evaluación ya que ofrece características como informes para determinar la conformidad de la página web, evaluaciones paso a paso que guían a los usuarios a través de secuencias de evaluación, y la capacidad de proporcionar recomendaciones para optimizar el rendimiento y la usabilidad del sitio [31], [32]. Da resultados detallados sobre la conformidad del sitio con los puntos de control de accesibilidad, permitiendo a los usuarios identificar oportunidades de

mejora y tomar decisiones informadas para optimizar la accesibilidad y usabilidad del sitio web.

#### **10. eXaminator.**

eXaminator es una herramienta de evaluación web que se enfoca en la accesibilidad y usabilidad de los sitios web. Proporciona una evaluación detallada de estos aspectos, identificando problemas y ofreciendo recomendaciones para mejorar el rendimiento y la usabilidad del sitio [28], [31]. Además, genera informes sobre el cumplimiento del sitio con las pautas de accesibilidad y permite a los usuarios identificar oportunidades de mejora y tomar decisiones informadas para optimizar la accesibilidad y usabilidad del sitio.

#### **11. Siteimprove Accessibility Checker.**

Siteimprove Accessibility Checker es una herramienta que evalúa la accesibilidad de los sitios web para usuarios con discapacidades desarrollado por Siteimprove. Es un complemento de navegador y ayuda a los diseñadores y desarrolladores a identificar y solucionar problemas de accesibilidad de manera eficiente. Ayudar a cumplir con las pautas de accesibilidad web establecidas por el "World Wide Web Consortium (W3C)" en las "Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG)". La herramienta realiza evaluaciones automáticas en tiempo real mientras navegas por un sitio web, identificando problemas comunes como la falta de texto alternativo para imágenes, contrastes insuficientes y una estructura inapropiada de encabezados. Proporciona resultados claros y detallados, indicando los problemas de accesibilidad específicos encontrados en cada página, y ofrece sugerencias y recursos para corregir estos problemas, facilitando la implementación de mejoras [33].

#### **12. HERA.**

La herramienta de accesibilidad como HERA permite obtener informes para determinar la conformidad de los puntos de control de accesibilidad. Apoya el proceso de evaluación ya que ofrece características como evaluaciones paso a paso que guían a los usuarios a través de secuencias de evaluación y la capacidad de proporcionar recomendaciones para optimizar el rendimiento y la usabilidad del sitio web [27]. La herramienta identifica oportunidades de mejora y tomar decisiones para mejorar la accesibilidad y usabilidad del sitio web brindando los resultados pertinentes sobre la conformidad del sitio web evaluado.

### **13. Webpage Analyzer.**

La herramienta Webpage Analyzer es una herramienta de evaluación web que se enfoca en la optimización del rendimiento de un sitio web. Esta herramienta proporciona una evaluación detallada del rendimiento del sitio web, identificando problemas y ofreciendo recomendaciones para mejorar su velocidad de carga y rendimiento general. La herramienta utiliza una combinación de evaluaciones automáticas y manuales para evaluar el rendimiento del sitio web [34]. El resultado de la evaluación incluye informes sobre el rendimiento del sitio web que permite a los usuarios identificar oportunidades de mejora y tomar decisiones informadas para optimizar el rendimiento y la velocidad de carga del sitio web.

### **14. CCA.**

El "Color Contrast Analyzer (CCA)" esta herramienta es utilizada principalmente para el texto y elementos gráficos, lo que permite analizar el contraste y obtener la información suficiente sobre la conformidad en los niveles respectivos (A, AA, AAA), asegurándose que las interfaces digitales especialmente los sitios web cumplan con el contraste suficiente para los usuarios con problemas visuales. Permite evaluar si las combinaciones de colores utilizadas cumplen con los estándares de accesibilidad establecidos en las "Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG)". Específicamente, la herramienta ayuda a garantizar que el texto sea legible contra su fondo, reduciendo el riesgo de problemas de legibilidad para usuarios con baja visión o daltonismo [25].

### **15. Keyboard Accessibility.**

Una herramienta de evaluación web centrada en la accesibilidad del teclado se utiliza para verificar y mejorar la capacidad de los usuarios para navegar y operar un sitio web utilizando solo el teclado, sin depender del ratón u otros dispositivos de entrada. Este tipo de herramienta es crucial para garantizar que los sitios web sean accesibles para personas con discapacidades motoras o aquellas que prefieren o necesitan utilizar el teclado [25].

### **16. Koa11y.**

Koa11y es una aplicación de escritorio gratuita con una interfaz gráfica de usuario desde la cual puede ejecutar las pruebas de accesibilidad. Si prefiere una solución más tradicional basada en software que se ejecuta en una computadora no en un navegador. La aplicación genera una página HTML que detalla los resultados de las pruebas y es una aplicación en la categoría de sistemas operativos y utilidades [28].



## v. Revisión sistemática de literatura.

### 1. Método de Bárbara en Kitchenham.

El método de Bárbara en Kitchenham es un enfoque utilizado en ingeniería de software para la evaluación de estudios primarios en la investigación y revisión de literatura. Fue propuesto por los investigadores Bárbara Kitchenham y Stuart Charters como parte del desarrollo y mejora de la revisión sistemática de literatura en ingeniería de software. Este método se centra en la identificación, selección y análisis de estudios primarios relevantes para una investigación específica [35].

## vi. Técnicas suficientes.

Para cada uno de los criterios de conformidad, W3C brinda para la WCAG una variedad de técnicas informativas para satisfacer los criterios de conformidad. Estas técnicas permiten afrontar mejor las pautas y al ser las técnicas nada más que informativas, ninguna técnica es obligatoria [11], ya que se busca crear mecanismos para superar el criterio y depende del contexto en cual el criterio se pueda encontrar. Estas técnicas son para que se consiga superar el criterio de conformidad y pueden ser recomendaciones para mejorar la accesibilidad y usabilidad del sitio Web [16]. En las siguientes secciones se describen las técnicas suficientes para los criterios de conformidad resueltos en el desarrollo de este trabajo, las técnicas el contenido de las técnicas mencionadas están sacadas directamente de las pagina oficial de las pautas WCAG [12].

### 1. Técnicas suficientes para el criterio de conformidad

#### 1.1.1 Contenido no textual.

- **Situación A:** “Si una descripción breve puede cumplir el mismo propósito y presentar la misma información que el contenido que no es texto” [36]. La técnica G94, es la que proporciona una alternativa de texto breve para contenido no textual que tenga el mismo propósito y presente la misma información que el contenido no textual y se puede utilizar una de las siguientes técnicas alternativas de texto breve:
  - **ARIA6:** “Uso de aria-label para proporcionar etiquetas para objetos”.
  - **ARIA10:** “Uso de aria-labelledby para proporcionar una alternativa de texto para contenido que no es de texto”.
  - **G196:** “Usar una alternativa de texto en un elemento dentro de un grupo de imágenes que describe todos los elementos del grupo”.

- **H2:** “Combinar enlaces de texto e imágenes adyacentes para el mismo recurso”.
  - **H37:** “Usar atributos alt en elementos img”.
  - **H53:** “Usando el cuerpo del elemento objeto”.
  - **H86:** “Proporcionar alternativas de texto para emojis, emoticones, arte ASCII y leetspeak”.
  - **PDF1:** “Aplicar alternativas de texto a imágenes con la entrada Alt en documentos PDF”.
- **Situación B:** “Si una descripción corta no puede cumplir el mismo objetivo y presentar la misma información que el contenido no textual (Ejemplo un cuadro o diagrama)” [36]. La técnica G95, es la que proporciona alternativas de texto breve que proporcionen una corta descripción del contenido no textual, las técnicas alternativas de texto breve son:
- **ARIA6:** “Uso de aria-label para proporcionar etiquetas para objetos”.
  - **ARIA10:** “Uso de aria-labelledby para proporcionar una alternativa de texto para contenido que no es de texto”.
  - **G196:** “Usar una alternativa de texto en un elemento dentro de un grupo de imágenes que describe todos los elementos del grupo”.
  - **H2:** “Combinar enlaces de texto e imágenes adyacentes para el mismo recurso”.
  - **H37:** “Usar atributos alt en elementos img”.
  - **H53:** “Usando el cuerpo del elemento objeto”.
  - **H86:** “Proporcionar alternativas de texto para emojis, emoticones, arte ASCII y leetspeak”.
  - **PDF1:** “Aplicar alternativas de texto a imágenes con la entrada Alt en documentos PDF”.

Además, también se puede usar las técnicas alternativas de texto largo para la misma situación:

- **ARIA15:** “Uso de aria-describedby para proporcionar descripciones de imágenes”.
- **G73:** “Proporcionar una descripción larga en otra ubicación con un enlace inmediatamente adyacente al contenido que no es texto”.

- **G74:** “Proporcionar una descripción larga en texto cerca del contenido no textual, con una referencia a la ubicación de la descripción larga en la descripción corta”.
  - **G92:** “Proporcionar una descripción larga de contenido no textual que tenga el mismo propósito y presente la misma información”.
  - **H53:** “Usando el cuerpo del elemento objeto”.
- **Situación C:** “Si el contenido no textual es un control o acepta una entrada por parte del usuario” [36]. La técnica G82, proporciona una alternativa de texto que identifique el propósito del contenido no textual, las técnicas alternativas de texto para controles e ingreso que se pueden usar son:
  - **ARIA6:** “Uso de aria-label para proporcionar etiquetas para objetos”.
  - **ARIA9:** “Uso de aria-labelledby para concatenar una etiqueta de varios nodos de texto”.
  - **H24:** “Proporcionar alternativas de texto para los elementos de área de mapas de imágenes”.
  - **H30:** “Proporcionar texto de enlace que describa el propósito de un enlace para elementos de anclaje”.
  - **H36:** “Uso de atributos alt en imágenes utilizadas como botones de envío”.
  - **H44:** “Uso de elementos de etiqueta para asociar etiquetas de texto con controles de formulario”.
  - **H65:** “Usar el atributo de título para identificar controles de formulario cuando el elemento de etiqueta no se puede usar”.
- **Situación D:** “si el contenido no textual es un medio basado en el tiempo (incluyen solo video en vivo o solo audio en vivo); una prueba o ejercicio que no sería válido si se presentara en texto; o destinado principalmente a crear una experiencia sensorial específica” [36]. La técnica G68, proporciona una alternativa de texto breve que describa el propósito del contenido de solo audio y solo video en vivo, además la técnica G100, ayuda con las alternativas textuales breves como el nombre aceptado o un nombre descriptivo del contenido no textual. Las técnicas alternativas de texto breve para la situación D son:

- **ARIA6:** “Uso de aria-label para proporcionar etiquetas para objetos”.
  - **ARIA10:** “Uso de aria-labelledby para proporcionar una alternativa de texto para contenido que no es de texto”.
  - **G196:** “Usar una alternativa de texto en un elemento dentro de un grupo de imágenes que describe todos los elementos del grupo”.
  - **H2:** “Combinar enlaces de texto e imágenes adyacentes para el mismo recurso”.
  - **H37:** “Usar atributos alt en elementos img”.
  - **H53:** “Usando el cuerpo del elemento objeto”.
  - **H86:** “Proporcionar alternativas de texto para emojis, emoticones, arte ASCII y leetspeak”.
  - **PDF1:** “Aplicar alternativas de texto a imágenes con la entrada Alt en documentos PDF”.
- **Situación E:** “Si el contenido no textual es un CAPTCHA, se puede usar la técnica G143, para proporcionar un texto alternativo que describa el propósito del CAPTCHA” [36], y la técnica G144, que sirve para garantizar que la página web contenga otro CAPTCHA que sirva para el mismo propósito usando una modalidad diferente.
  - **Situación F:** “Si la tecnología de asistencia debe ignorar el contenido no textual. Esta técnica se puede Implementar para marcar el contenido no textual para que la tecnología de asistencia lo ignore” [36]. Esta situación requiere usar las técnicas alternativas para indicar que no se requieren alternativas textuales las cuales son:
    - **C9:** “Usar CSS para incluir imágenes decorativas”.
    - **H67:** “Uso de texto alternativo nulo y sin atributo de título en elementos img para imágenes que la tecnología de asistencia debe ignorar”.
    - **PDF4:** “Ocultar imágenes decorativas con la etiqueta Artifact en documentos PDF”.

## 2. Técnicas suficientes para el criterio de conformidad

### 1.3.1 Información y relaciones.

- **Situación A:** “La tecnología proporciona una estructura semántica para hacer que la información y las relaciones transmitidas a través de la presentación se pueda determinar mediante programación” [37], las siguientes técnicas se pueden utilizar para la corrección de la pauta:
  - **ARIA11:** “Uso de puntos de referencia ARIA para identificar regiones de una página”.
  - **H101:** "Uso de elementos HTML semánticos para identificar regiones de una página”.
  - **ARIA12:** “Uso de rol=encabezado para identificar encabezados
  - **ARIA13:** “Uso de aria-labelledby para nombrar regiones y puntos de referencia”.
  - **ARIA16:** “Uso de aria-labelledby para proporcionar un nombre para los controles de la interfaz de usuario”.
  - **ARIA17:** “Uso de roles de agrupación para identificar controles de formulario relacionados”.
  - **ARIA20:** “Uso del rol de región para identificar una región de la página”.
  - **G115:** “Usar elementos semánticos para marcar estructura Y H49: Usar marcado semántico para marcar texto enfatizado o especial”.
  - **G117:** “Usar texto para transmitir información que se transmite mediante variaciones en la presentación del texto”.
  - **G140:** “Separar la información y la estructura de la presentación para permitir diferentes presentaciones”.
  - **ARIA24:** “Identificar semánticamente un icono de fuente con role="img"”.
  
- **Situación B:** “Si la tecnología en uso NO proporciona la estructura semántica para hacer que la información y las relaciones transmitidas a través de la presentación, se puedan determinar mediante programación” [37]. La técnica G117, permite usar texto para transmitir información que se transmite mediante variaciones en la presentación del texto.

### 3. Técnicas suficientes para el criterio de conformidad

#### 1.4.3 Contraste (Nivel mínimo).

- **Situación A:** “Si el texto tiene menos de 18 puntos si no está en negrita y menos de 14 puntos si está en negrita” [38], se puede usar las siguientes técnicas:
  - **G18:** “Garantizar que exista una relación de contraste de al menos 4,5:1 entre el texto (e imágenes de texto) y el fondo detrás del texto”.
  - **G148:** “No especificar el color de fondo, no especificar el color del texto y no utilizar funciones tecnológicas que cambien esos valores predeterminados”.
  - **G174:** “Proporcionar un control con una relación de contraste suficiente que permite a los usuarios cambiar a una presentación que utiliza suficiente contraste”.
  
- **Situación B:** “Si el texto tiene mínimo 18 puntos si no está en negrita y al menos 14 puntos si está en negrita” [38], se puede usar las siguientes técnicas:
  - **G145:** “Garantizar que exista una relación de contraste de al menos 3:1 entre el texto (e imágenes de texto) y el fondo detrás del texto”.
  - **G148:** “No especificar el color de fondo, no especificar el color del texto y no utilizar funciones tecnológicas que cambien esos valores predeterminados”.
  - **G174:** “Proporcionar un control con una relación de contraste suficiente que permite a los usuarios cambiar a una presentación que utiliza suficiente contraste”.

**c. Trabajos Relacionados.**

En la **Tabla 5** se presenta una lista de los trabajos relacionados (TR) con el TIC, estos trabajos fueron la base del presente TIC, los trabajos mencionados en la tabla dan conceptos, información y evidencia necesaria para poder realizar la evaluación e implementación del estándar WCAG.

**Tabla 5.** Trabajos relacionados.

<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Descripción</b>
TR01	“Evaluación de Accesibilidad de los portales Web de las universidades de la ciudad de Loja”	El trabajo [1] presenta una evaluación con el estándar wcag en colaboración de la UTI de la UNL, se usó la herramienta semiautomática AuditTool para la evaluación.
TR02	“Integración de Estándares de Accesibilidad, Legibilidad y Usabilidad para Portales Web de acuerdo a las Leyes vigentes en el Ecuador”	El trabajo [2] realizó un análisis de las normas, documentos publicados por los organismos, oficiales de normalización como ARNOR INEN, Global International e ISO y además por aquellos publicados por consorcios de referencia internacionales W3C.
TR03	“Web Accessibility. The new era of WCAG 2.1, the transition to future WCAG 3.0 Universidad de Málaga”	El estudio [39] presenta un análisis de accesibilidad web basándose en herramientas automáticas y una revisión manual, lo que conjuntamente se complementaron para su obtención de resultados y su respectiva valoración.
TR04	“La accesibilidad web. Un reto en el entorno educativo ecuatoriano”	El estudio [3] revela una evaluación de accesibilidad web aplicando las “Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web” en la versión 2.0, la evaluación se basó en 31 Unidades Educativas y colegios en la ciudad de Cuenca.
TR05	“Evaluación de la accesibilidad web en institutos acreditados de educación superior del Ecuador”	La investigación [4] muestra una evaluación de la accesibilidad web con el estándar WCAG, donde fue aplicada en institutos acreditados de educación superior del Ecuador, el trabajo aplico el método a 45 casos.
TR06	“Análisis de la accesibilidad de los portales web de las instituciones educativas en la ciudad de Cuenca, Ecuador”	El artículo [5] presenta una evaluación con el estándar WCAG en 29 páginas web de instituciones educativas de Cuenca, donde se analizó el cumplimiento del “reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 288”.

TR: Trabajos relacionados al TIC

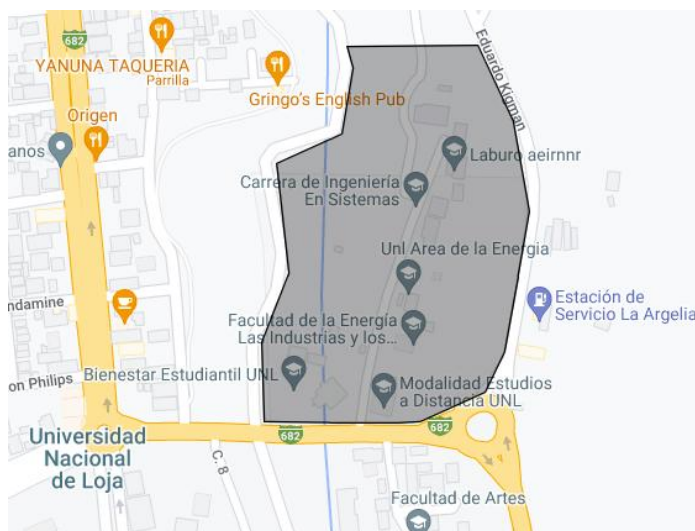
## 5. Metodología

En esta sección, se muestra la metodología empleada para llevar a cabo la ejecución del presente TIC, la cual se divide en las siguientes secciones. La sección 5.1 describe el área de estudio del TIC. La sección 5.2 describe el procedimiento del cual se basó para abordar los objetivos del TIC. La sección 5.3 establece los recursos necesarios para el desarrollo del TIC. La última sección 5.4 muestra los participantes del TIC.

### a. Área de Estudio.

El presente TIC fue realizado en el área de la carrera de Computación de la “Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja” ubicada en la Av. Pio Jaramillo Alvarado y Av. Reinaldo Espinosa, en el sector “La Argelia”.

En la carrera de computación, para comenzar con el planteamiento del trabajo de Integración Curricular se realizó un acercamiento con las partes interesadas en el planteamiento de la problemática. Lo que permitió formular el problema de investigación y recopilar datos relacionados a la accesibilidad en las páginas web de la universidad y la carrera de computación, con el objetivo de mejorar la accesibilidad web en el ámbito educativo.



**Figura 1.** Mapa del área de energía de la Universidad Nacional de Loja.



## **b. Procedimiento.**

En el siguiente apartado se presenta el procedimiento establecido para ejecutar los objetivos planteados en el TIC.

### **i. Fase 1. Evaluar el grado de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja.**

Para la ejecución de la fase 1 del presente TIC se realizó cinco pasos a seguir para obtener el grado de accesibilidad WCAG que tiene el sitio web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja. Estos pasos fueron propuestos por autoría propia, dándose como guía diferentes documentos en cuales tratan la accesibilidad web como los trabajos: “Evaluación de la accesibilidad web en institutos acreditados de educación superior del Ecuador” [4], y “Análisis de la accesibilidad de los portales web de las instituciones educativas en la ciudad de Cuenca, Ecuador” [5].

- **Paso 1: Revisión Sistemática.**

Se realizó una revisión sistemática de literatura en diferentes bases de datos científicas, Scopus, IEEE Xplore y ACM, además se basó en el método de Bárbara Kitchenham, para obtener información relevante sobre la accesibilidad web y las pautas WCAG, además de comprender el estado de la misma mediante la obtención de problemas. Las fases de la revisión sistemática se incluyen: definición de preguntas de investigación; palabras clave y scripts de búsqueda; selección de bases de datos; ejecución y descarga de resultados; definición de criterios de inclusión y exclusión; selección de artículos basada en el análisis del título y resumen; análisis de la introducción, metodología y conclusiones; lectura crítica y control de calidad, y extracción de respuestas a las preguntas de investigación. Gracias a este enfoque, fue posible especificar, identificar, evaluar, seleccionar y sintetizar los datos provenientes de diversas fuentes recopiladas. Todos los estudios fueron almacenados utilizando el gestor bibliográfico Mendeley, y también los documentos fueron almacenados en OneDrive con acceso público para facilitar el trabajo, y mediante tablas de Excel se facilitó la visualización de los análisis, esta evidencia se puede ver en los links en la sesión de anexos. Los resultados se visualizan en la Sección de resultados en el punto **6.1.1**

- **Paso 2: Problemas de accesibilidad web.**

Se enlistó los problemas de accesibilidad web identificados en la revisión sistemática. De esta manera se organizaron los problemas según las pautas WCAG. Los resultados se visualizan en la Sección **6.1.2**

- **Paso 3: Evaluación web a la página de la carrera de Computación.**

Se empleó una evaluación directa de la página web de la carrera de Computación: [computación.unl.edu.ec](http://computación.unl.edu.ec), utilizando las pautas WCAG, utilizando herramientas automáticas de evaluación de accesibilidad y técnicas manuales para identificar los problemas existentes en la página. Los resultados se visualizan en la Sección **6.1.3**, donde indico el grado de accesibilidad que tiene la página antes de cualquier mejora.

- **Paso 4: Tabla Comparativa.**

Se elaboró una tabla comparativa que albergan los problemas del árbol de problemas y los problemas encontrados mediante la evaluación del estado actual de la página web de la carrera de Computación. La tabla proporcionó una visión general de los problemas más comunes a abordar. Los resultados se visualizan en la Sección **6.1.4**

- **Paso 5: Tabla de Evaluación.**

Se realizó una tabla que incluye los problemas a abordar e implementar mediante las pautas WCAG. Esta tabla constó de prioridades según la gravedad de cada problema y su importancia para mejorar la accesibilidad. Los resultados se visualizan en la Sección **6.1.5**

**ii. Fase 2. Solucionar los problemas principales de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación mediante los criterios de conformidad WCAG.**

Se aplicó la tabla de evaluación con las pautas WCAG a la página de la carrera de computación. Estos pasos fueron propuestos por autoría propia para la implementación de las soluciones pertinentes a los problemas de accesibilidad planteados en la primera fase.

- **Paso 1: Desarrollo de Soluciones.**

Proporcionó soluciones a cada problema identificado de la tabla de evaluación de acuerdo a los criterios de conformidad WCAG

- **Paso 2: Implementación de Cambios.**

Se implementaron las soluciones propuestas, asegurándose que los cambios realizados cumplan el estándar de accesibilidad.

- **Paso 3: Verificación de cambios.**

Se utilizó herramientas de evaluación de accesibilidad y evaluación manual para verificar la conformidad de la página web con los criterios de la WCAG.

### **c. Recursos.**

Con la finalidad de ejecutar las fases previamente mencionadas y cumplir los objetivos del presente TIC, se emplearon los siguientes recursos.

#### **i. Recursos Científicos.**

##### **1. Investigación bibliográfica.**

Para respaldar el TIC se consultaron en diferentes fuentes tanto científicas como académicas de acuerdo el tema, esto permitió realizar una revisión bibliográfica que posibilitó la adquisición de información actualizada, además de obtener fundamentos teóricos sólidos que ayudaron al desarrollo del TIC incorporando diferentes enfoques metodológicos.

#### **ii. Recursos de Hardware y Software.**

##### **1. Hardware.**

- **Laptop ACER:** Equipo usado para el desarrollo del TIC.

##### **2. Software.**

- **Visual Studio Code:** IDE utilizado para la implementación de pautas.
- **GitHub:** Portal utilizado para alojar el proyecto y llevar el control de versiones.
- **Odoo:** Software ERP de gestión empresarial integral.

#### **iii. Recursos Técnicos.**

##### **1. Entrevista.**

Se realizó una entrevista como parte de los recursos técnicos, la entrevista se la llevo a cabo mediante varias preguntas puntuales al Ing. Pablo F. Ordoñez-Ordoñez, Mg.Sc., quien es el Gestor de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja. Y como docente encargado de la parte técnica del proyecto. La entrevista brindo conocimientos y datos sobre la accesibilidad de las páginas web de la carrera de computación, esto nos permitió respaldar el presente TIC.

**d. Participantes.**

Los siguientes participantes estuvieron involucrados en el desarrollo del TIC:

- José Xavier Villavicencio Aldaz: Autor del presente TIC
- Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg. Sc: Director del TIC.
- Ing. Pablo F. Ordoñez-Ordoñez, Mg. Sc: Director a cargo del proyecto.

## **6. Resultados**

En este apartado se presenta detalladamente los resultados obtenidos por cada objetivo específico, destacando los hallazgos más relevantes, así como las tareas que conllevan al cumplimiento total de dichos objetivos. En la sección 6.1 se elaboró el primer objetivo de acuerdo a la fase 1 desarrollando las actividades de: revisión sistemática, árbol de problemas, evaluación de accesibilidad web y tablas comparativa y de evaluación. La sección **6.2** se realizó el segundo objetivo de acuerdo a la fase 2 desarrollando actividades de: desarrollo de soluciones y la implementación y verificación de cambios de problemas de accesibilidad. Como un apartado extra, la página web de la carrera de computación no se encontraba disponible en su totalidad para realizar una evaluación de accesibilidad, por ello se propuso la idea de desarrollarla desde un inicio con cada una de sus secciones para llevar a cabo el planteamiento de este TIC.

### **a. Objetivo 1: Evaluar el grado de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja.**

Para dar el cumplimiento del primer objetivo se llevó a cabo la metodología de Bárbara Kitchenham.

#### **i. Revisión Sistemática**

La Revisión Sistemática (RS) intentó abordar varias preguntas de investigación relacionadas con las evaluaciones de accesibilidad web a través de las pautas WCAG. Para llevar a cabo la revisión sistemática, se siguieron las fases de planificación y ejecución según las bases del método de Bárbara Kitchenham. Todos estos datos quedaron almacenados en un repositorio que garantiza la trazabilidad, reproducibilidad y replicabilidad de la revisión realizada.

#### **1. Preguntas de investigación.**

Se plantearon tres preguntas de investigación en base al tema de investigación para la revisión sistemática de presente TIC las cuales se llevaron a cabo en diversas fases de investigación, centrándose en responder las preguntas planteadas.

- “¿Qué problemas de accesibilidad presentan las páginas web?”
- “¿Cuáles son las Técnicas para llevar a cabo una evaluación de accesibilidad web utilizando las pautas WCAG de la W3C de manera efectiva?”
- “¿Cuáles son las herramientas más utilizadas para llevar a cabo una evaluación de accesibilidad web?”

## 2. Palabras clave.

Se definieron tres palabras clave para la investigación, no se utilizó el Thesaurus IEEE ya que no se encontraron palabras clave a preferencia de este tema, pero las palabras que se plantearon se relacionaron con las preguntas de investigación que sirvieron para obtener los scripts de búsqueda necesarios para encontrar la documentación apropiada al tema de investigación, las palabras clave identificadas son: web accessibility, evaluation, WCAG guidelines.

## 3. Bases de datos.

De entre las diferentes de bases de datos que existen para consultar documentación necesaria para una RS en la **Tabla 6** se determinaron las bases de datos más consideradas en una investigación.

**Tabla 6.** Bases de datos elegidas.

ID	Base de datos	URL
BD1	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
BD2	IEEE Xplore	<a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>
BD3	XCM	<a href="https://dl.acm.org">https://dl.acm.org</a>

## 4. Scripts de búsqueda.

En la **Tabla 7** se muestra los scripts de búsqueda usando operadores "AND/OR" basándose en las sugerencias de algunos trabajos de investigación, Revisiones Sistemáticas de Literatura (RSL) y publicaciones similares relacionadas con la accesibilidad web. Se utilizó una cadena de búsqueda para cada base de datos presentadas en la **Tabla 6**.

**Tabla 7.** Scripts de búsqueda.

ID	BD	Scripts de búsqueda
SB1	BD1	"Web accessibility" AND wcag OR "WCAG guidelines" OR "WCAG standards" AND evaluation OR assessment OR "web accessibility evaluation"
SB2	BD2	"Web accessibility" AND wcag AND evaluation OR "web accessibility evaluation"
SB3	BD3	"Web accessibility" AND wcag AND evaluation OR "web accessibility evaluation"

SB: Scripts de búsqueda

## 5. Criterios de búsqueda.

En cada una de las diferentes bases de datos, se aplicaron varios criterios de inclusión y exclusión para reducir en la mayor cantidad de documentos, en la siguiente lista se muestra los puntos de selección de cada criterio en base a la necesidad de la RS.

#### **a. Criterios de inclusión.**

- Artículos científicos publicados a partir del 2018.
- Artículos en inglés y español.
- Se consideraron principalmente artículos del área de ciencias de la computación.
- Los artículos solo deberán ser de bases de datos científicas.

#### **b. Criterios de exclusión.**

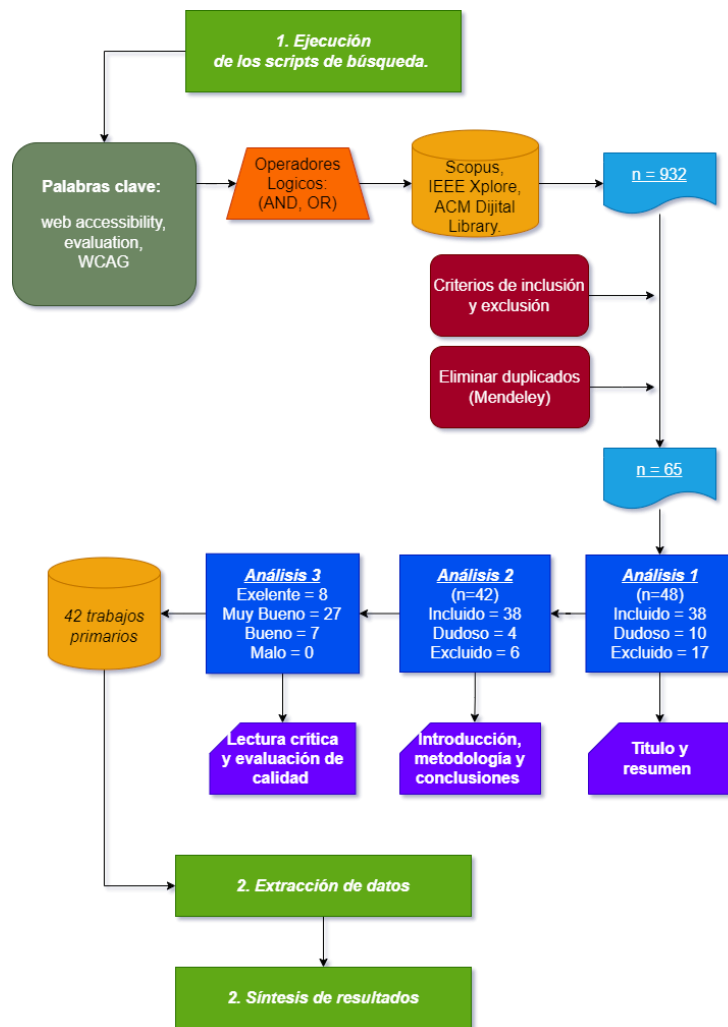
- Artículos que no abordan directamente la pregunta de investigación o el tema específico de la revisión.
- Artículos duplicados que aparezcan en múltiples bases de datos.
- Artículos que no proporcionan suficiente información.
- Artículos mal estructurados y poco claros.
- Artículos publicados en años anteriores al 2018.
- Conferencias.

### **6. Resultados de los Scripts.**

En el **Anexo 1**, se puede apreciar los resultados que se dieron en la búsqueda en las diferentes bases de datos en el mes de septiembre del 2023. En la BD1 aplicando el SB1 se obtuvieron 264 documentos sin filtrar, aplicando los criterios de búsqueda se obtuvieron 39 documentos. En la BD2 aplicando el SB2 se obtuvieron 52 documentos no filtrados y aplicando los criterios de búsqueda quedaron 6 documentos. Finalmente, en la BD3 aplicando el SB3 se obtuvieron 616 documentos, donde se aplicaron los criterios de búsqueda quedando 20 documentos. En total se obtuvieron 65 documentos para la extracción y síntesis de datos de la RS.

### **7. Extracción y síntesis de datos.**

Se llevaron a cabo tres análisis (Análisis 1: título y resumen; Análisis 2: introducción, metodología y conclusiones; Análisis 3: lectura crítica y control de calidad) para la extracción y filtrado de los datos de los estudios realizados, en la **Figura 2** se muestra en resumen la secuencia de pasos seguidos y sus resultados obtenidos durante el desarrollo de la RS.



**Figura 2.** Proceso de la RS.

El análisis uno y dos se establecen criterios de evaluación para cada artículo, los cuales se basan en:

- **Incluido:** Si, según los parámetros analizados, se determina que el artículo proporciona una respuesta directa a las preguntas de investigación planteadas para la Revisión Sistemática (RS).
- **Dudoso:** Si, según los parámetros analizados, se determina que el artículo podría dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas para la RS, pero se requiere una lectura más detallada para confirmarlo.
- **Excluido:** Si, según los parámetros analizados, se determina que el artículo no ofrece una respuesta relevante a las preguntas de investigación planteadas para la RS y, por lo tanto, debe ser excluido de la selección.

En el primer análisis mostrado en el **Anexo 2**, se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos obtenidos mediante palabras clave, cadenas de búsqueda y aplicando los



criterios de inclusión y exclusión para la selección de cada artículo, en esta etapa se pudieron extraer 65 artículos de los cuales 48 pasaron el primer análisis al cumplir con las expectativas. En la **Tabla 8** se muestra los resultados del primer análisis aplicado a los artículos obtenidos de las diferentes bases de datos.

**Tabla 8.** Análisis 1: título y resumen.

<b>BD</b>	<b>Incluido</b>	<b>Dudoso</b>	<b>Excluido</b>	<b># de documentos</b>
Scopus	34	4	1	<b>39</b>
ACM	0	3	16	<b>19</b>
IEEE Xplore	4	3	0	<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>65</b>

Posteriormente, en el Análisis 2 mostrado en el **Anexo 3**, se amplió la evaluación considerando también la introducción, metodología y conclusiones de los artículos, lo que permitió obtener estudios más relevantes y concretos relacionados con la investigación, en esta etapa de la revisión de los 48 artículos del primer análisis, 42 pasaron el filtro del segundo análisis al tener contenido relevante para la investigación. Los resultados se muestran en la **Tabla 9**.

**Tabla 9.** Análisis 2: introducción, metodología y conclusiones.

<b>BD</b>	<b>Incluido</b>	<b>Dudoso</b>	<b>Excluido</b>	<b># de documentos</b>
Scopus	31	2	5	<b>38</b>
ACM	0	2	1	<b>3</b>
IEEE Xplore	7	0	0	<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>48</b>

Finalmente, se procedió al Análisis 3 mostrado en el **Anexo 4**, en el que se aplicaron criterios de calidad para identificar los artículos más relevantes y adecuados para responder las preguntas de investigación planteadas. Para medir el índice de calidad se creó una métrica de acuerdo al método de Bárbara Kitchenham indicado en la **Tabla 10**, donde 0 y 1 indican que el contenido no es adecuado para la investigación y no son necesarios, el índice 2 indica que el documento es bueno para la investigación y se puede tomar en cuenta, y finalmente los índices 3 y 4 que indican que el documento es necesario para la investigación.

**Tabla 10.** Índice de calidad.

<b>Índice de calidad</b>	<b>Nº</b>
Excelente	4
Muy bueno	3
Bueno	2
Malo	1
Muy malo	0

Los resultados del análisis 3 se muestran en la **Tabla 11** se muestran los resultados donde: se obtuvieron 8 documentos con índice Excelente, estos satisficieron en gran medida las preguntas de investigación. Con el índice muy bueno se obtuvieron 27 documentos, con el índice Bueno se obtuvieron 7 documentos y con los últimos índices, Malo y Muy Malo no se obtuvieron documentos así que en el Análisis 3 no se descartó ningún documento.

**Tabla 11.** Análisis 3: lectura crítica y control de calidad.

<b>BD</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Muy malo</b>	<b># de documentos</b>
Scopus	5	21	7	0	0	<b>33</b>
ACM	1	1	0	0	0	<b>2</b>
IEEE Xplore	2	5	0	0	0	<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>42</b>

## **8. Respuestas a las preguntas de investigación.**

Durante la síntesis de datos también se contestaron las preguntas de investigación relacionadas con la RS que se mencionaron en la Sección **6.1.1.1**

- **“¿Qué problemas de accesibilidad presentan las páginas web?”**

Durante la RS se obtuvo que la evaluación de la accesibilidad web, siguiendo las pautas WCAG de la W3C, es un proceso esencial para garantizar que los sitios web sean utilizables por personas con discapacidades. Para llevar a cabo la evaluación de manera efectiva, fue necesario seguir enfoques específicos que permitan identificar y abordar las barreras de accesibilidad de manera exhaustiva [40]. Es crucial realizar un análisis exhaustivo del sitio web en cuestión. Esto implica examinar cada página y componente para identificar posibles problemas de accesibilidad [41]. En el análisis sistemático se consideró los aspectos cubiertos por las pautas WCAG, tales como: Falta declarar Idioma de la página [25], [42], [43]. Enlaces vacíos [21], [26], [40], [44]. No hay nivel de enfoque [29]. Problemas con la legibilidad al redimensionar la página [45]. Falta de encabezados [21], [27], [42], [43], [44], Falta información y relaciones [25], [29], [43]. Falta de accesibilidad en videos [46]. Falta de contraste de color [24], [26], [27], [44], [47], [48], [49], [50], Falta de texto alternativo para elementos no textuales [19], [48], [49], Problemas relacionados con el acceso por teclado [33], [42], [51], falta de etiquetas [21], [27], [40], [42], [43], [44], [49], [50], No hay como cambiar el tamaño del texto [43] y Falta de subtítulos en la descripción [52].

Estos problemas de accesibilidad fueron reflejados en la Sección **6.1.2** en el árbol de problemas donde se muestran las causas y efectos de los problemas de accesibilidad web.

- “¿Cuáles son las Técnicas para llevar a cabo una evaluación de accesibilidad web utilizando las pautas WCAG de la W3C de manera efectiva?”

Las técnicas halladas en esta RS son tres, la primera es la evaluación manual, esta suele involucrar a expertos en accesibilidad que revisan el sitio web y realizan pruebas interactivas utilizando tecnologías de asistencia. Esta técnica permite identificar problemas que las herramientas automáticas pueden pasar por alto, como problemas de navegación, etiquetado inadecuado de elementos y problemas de estructura del contenido [28]

La utilización de herramientas automáticas de evaluación es otra de las técnicas halladas en la RS, este tipo de técnica es valiosa ya que estas herramientas pueden escanear el sitio web en busca de problemas comunes de accesibilidad y proporcionar informes detallados sobre los errores encontrados [53]. Pero, hay que tener en cuenta que estas herramientas no pueden identificar todas las barreras de accesibilidad por eso la evaluación manual también es esencial para realizar una evaluación de accesibilidad web [44].

La última técnica es la colaboración con usuarios reales, ya que estos usuarios pueden brindar perspectivas valiosas sobre las barreras de accesibilidad que enfrentan al interactuar con el sitio web y las pruebas con usuarios reales permiten identificar problemas específicos y comprender mejor cómo las discapacidades afectan la experiencia de navegación [28].

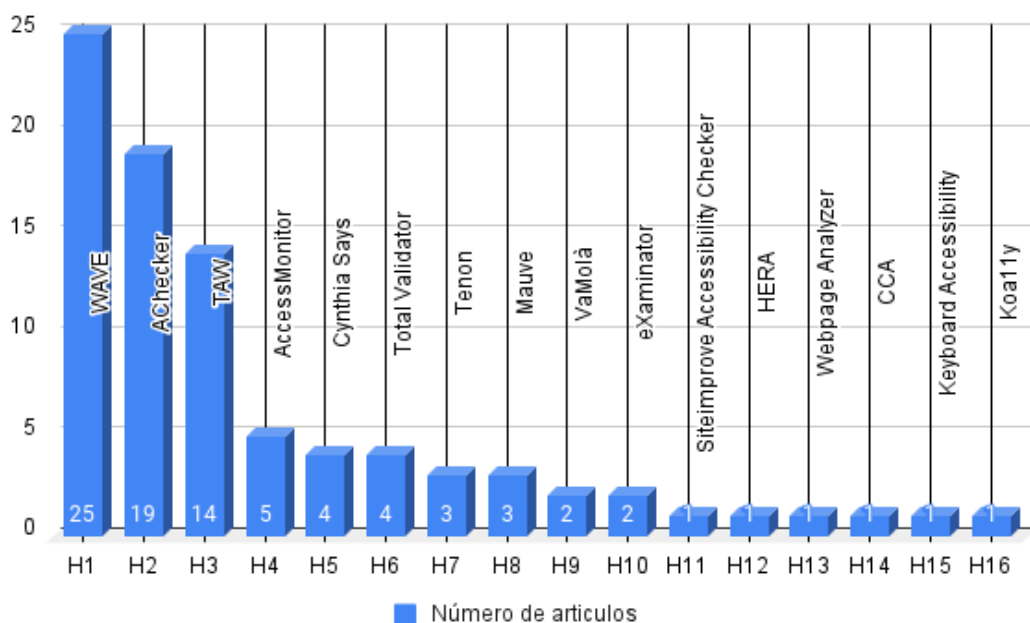
La evaluación de accesibilidad debe ser un proceso continuo porque los sitios web y sus contenidos evolucionan con el tiempo, lo que puede introducir nuevos desafíos de accesibilidad, y es esencial establecer un proceso de revisión regular para asegurarse de que el sitio web siga cumpliendo con las pautas WCAG [24]. En los artículos [40], [43], [50], [54] se propone el estudio para evaluar la accesibilidad web mediante un método combinado de herramientas automáticas y evaluación, y lo cual proporciona antecedentes y fundamentos necesarios para realizar la evaluación de accesibilidad web con la combinación de una revisión manual y automática de accesibilidad.

- “¿Cuáles son las herramientas más utilizadas para llevar a cabo una evaluación de accesibilidad web?”

La última pregunta de investigación concierne a las herramientas a utilizar en la evaluación de accesibilidad web. Durante la RS se obtuvieron varias herramientas automáticas de evaluación de la accesibilidad web las cuales son: **WAVE** [21], [49], [55], [56], [57], **AChecker** [19], [20], [21], [22], [23], **TAW** [48], [52], [58], [59], [60], **AccessMonitor** [31], [44], [45], [48], [53], **Cynthia Says** [27], [28], [31], [61], **Total Validator** [21], [24], [25], [26], **Tenon** [27], [28], [29], **Mauve** [27], [30], [31], **VaMolà** [31], [32], **eXaminator** [28], [31], **Siteimprove Accessibility Checker** [33], **HERA** [27], **Webpage Analyzer** [34], **CCA** [25],

**Keyboard Accessibility** [25] y **Koa11y** [28]. Además de validadores de HTML y CSS para analizar el cumplimiento con WCAG 2.0 de manera efectiva [24], [42].

En [43] identifica y caracteriza las herramientas de evaluación de la accesibilidad web a través de un mapeo sistemático de la literatura. Este estudio realizó un mapeo sistemático de la literatura, siguiendo las directrices establecidas dentro del mismo. Se describen la estrategia de búsqueda, el proceso de selección de estudios, la evaluación de la calidad y la extracción de datos, lo cual es una opción válida como referencia, en los resultados del estudio muestra que las tres principales herramientas más usadas son AChecker, Wave y TAW. En la **Figura 3** se muestra el número de artículos en las cuales se obtienen cada una de las herramientas mencionadas anteriormente. En el grafico se muestran los resultados de la RS propia de este PIC por lo cual se concluye que los resultados obtenidos concuerdan y son similares entre sí, en ese caso para la evaluación con herramientas automatizadas se tomara WAVE, AChecker y TAW como herramientas para el presente PIC porque son las más usadas.



**Figura 3.** Herramientas obtenidas durante la RS.

Es esencial reconocer las limitaciones de las herramientas automáticas porque menudo, no se pueden identificar los problemas de accesibilidad complejos o situacionales que requieren evaluación humana [31]. Por esa razón, la combinación de herramientas automáticas con evaluaciones manuales a cargo de expertos en accesibilidad sigue siendo fundamental. Los expertos pueden identificar problemas como la falta de sentido semántico en el contenido, la navegación confusa y otros aspectos que requieren un juicio más profundo [29].

## ii. Problemas de accesibilidad web.

La causa de los problemas es mencionada en la **Sección 6.1.1.8**, estos problemas están mayormente enlazados a la accesibilidad visual. Los efectos son las consecuencias de los problemas de accesibilidad de acuerdo a las pautas WCAG, mostrando la pauta y su nivel de conformidad mayormente del nivel A y AA.

### 1. Causas y efectos.

Se identificaron los aspectos negativos de los problemas de accesibilidad web, lo cual se estableció una relación entre las causas y sus efectos de los problemas identificados con las pautas WCAG y su nivel de conformidad el cual se puede visualizar en la **Tabla 12**. Esta tabla sirve para especificar los problemas más destacados según los estudios previos, lo cual conlleva a revisar la causa del problema de accesibilidad y el efecto que la compone con la WCAG.

**Tabla 12.** Tabla de causas y efectos de los problemas de accesibilidad web.

Causas	Efectos
<b>Falta declarar Idioma de la página:</b> La falta de declaración del idioma de las páginas dificulta la traducción automática para usuarios, generando barreras de accesibilidad lingüística.	<b>Idioma de la página [A]:</b> Dificultades de traducción automática para usuarios.
<b>Enlaces vacíos:</b> Los enlaces vacíos crean confusión, ya que los usuarios no comprenden la función de cada enlace, lo que puede afectar negativamente su experiencia de navegación.	<b>Objeto del enlace [A]:</b> Los usuarios no entienden lo que hará cada enlace.
<b>No hay nivel de enfoque:</b> La ausencia de niveles de enfoque impide que los usuarios del teclado naveguen eficientemente por el contenido, generando dificultades en la navegación y comprensión del sitio.	<b>Orden de enfoque [A]:</b> Los usuarios del teclado navegan por el contenido en el orden incorrecto.
<b>Problemas con la legibilidad al redimensionar la página:</b> La falta de adaptabilidad en la legibilidad al redimensionar la página puede causar problemas de visualización y lectura para usuarios con necesidades específicas de acceso.	<b>Orientación [AA]:</b> Los dispositivos no se pueden utilizar en cualquier orientación.
<b>Falta de encabezados:</b> La carencia de encabezados afecta negativamente la estructura y organización del contenido.	<b>Encabezados y etiquetas [AA]:</b> El contenido de una página no se describe en títulos y etiquetas, dificultando la comprensión y la navegación para personas con discapacidades cognitivas o de lectura.
<b>Falta información y relaciones:</b> La falta de información y relaciones adecuadas dificulta la comprensión de la estructura del contenido.	<b>Información y relaciones [A]:</b> La información sobre la estructura del contenido no está disponible para más personas, limitando el acceso para personas con discapacidades cognitivas y visuales.
<b>Falta de accesibilidad en videos:</b> La falta de accesibilidad en los videos, como la ausencia de descripciones auditivas, excluye a usuarios con	<b>Audio descripción o Medio Alternativo (pregrabados) [A]:</b> No se proporciona una descripción del contenido visual de los vídeos,

discapacidades visuales.	limitando su comprensión y participación en el contenido multimedia.
<b>Falta de contraste de color:</b> La falta de contraste de color puede hacer que el texto sea ilegible para algunas personas.	<b>Contraste (mínimo) [AA]:</b> El texto no puede ser visto por más personas, afectando la accesibilidad para aquellos con dificultades visuales o problemas de percepción del color
<b>Falta de texto alternativo para elementos no textuales:</b> La ausencia de texto alternativo para elementos no textuales excluye a usuarios con discapacidades visuales de acceder y comprender completamente la información presentada en imágenes y otros elementos visuales.	<b>Contenido no textual [A]:</b> La información sobre imágenes y otros contenidos no textuales no está disponible para más personas
<b>Problemas relacionados con el acceso por teclado:</b> Dificultades en el acceso por teclado limitan la experiencia de usuarios que dependen exclusivamente de esta forma de interacción, excluyéndolos de manera significativa.	<b>Teclado [A]:</b> Ayuda a garantizar que los sitios web sean accesibles para personas con discapacidades motoras que limitan o impiden el uso de un ratón.
<b>Falta de etiquetas:</b> La falta de etiquetas afecta la comprensión de formularios y controles, creando obstáculos para usuarios que utilizan tecnologías de asistencia.	<b>Etiquetas o instrucciones [A]:</b> El contenido de una página no se describe las instrucciones al ingresar datos.
<b>No hay como cambiar el tamaño del texto:</b> La imposibilidad del texto para aumentar su tamaño afecta la lectura legítima de las personas con problemas visuales como la dificultad de leer texto pequeño.	<b>Cambiar el tamaño del texto [AA]:</b> El texto no se puede ampliar.
<b>Faltan subtítulos en la descripción:</b> La falta de subtítulos en la descripción de los videos impide que personas con discapacidades auditivas accedan completamente al contenido multimedia, excluyéndolos de la experiencia completa.	<b>Subtítulos (pregrabados) [A]:</b> Los videos se no se pueden reproducir con subtítulos.

De las 13 causas especificadas en la tabla, 4 fueron resueltos durante el desarrollo de la página web de la carrera de computación (idioma de la página, objeto del enlace, orientación y cambiar el tamaño del texto), no como parte de los objetivos de este TIC, si no como parte de la usabilidad de la página web, y lo cual también se toman en cuenta con las pautas de la WCAG.

### ***iii. Evaluación web a la página de la carrera de Computación.***

En esta sección se realizó, una evaluación manual y tres evaluaciones automáticas de la accesibilidad con las principales herramientas encontradas mediante RS para evaluar la página web de la carrera de computación, las herramientas a utilizar son WAVE, TAW y Access Monitor al ser las más comunes para realizar este tipo de evaluaciones. Ya que principalmente se debe contestar la pregunta de investigación planteada, ¿Qué grado de accesibilidad WCAG tendrá el sitio web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja? Se tiene que saber en primera instancia que grado tiene antes de dar las mejoras de accesibilidad, dado que, [62] menciona que para cumplir un nivel de conformidad

especifico se deben cumplir todos sus criterios de dicho nivel y según la página web lo necesite. En caso que se necesite cumplir el nivel A se debe satisfacer todos sus criterios aplicables y para los siguientes niveles AA y AAA (**véase 6.1.3.1 y 6.1.3.2**), se deben satisfacer también todos sus criterios y además los del nivel anterior. En la **Figura 4** se muestra la página web de la carrera de computación sin ningún tipo de estándar aplicado, el objetivo será evaluar e implementar el estándar WCAG para la accesibilidad de la página web.



**Figura 4.** Página web de la carrera de computación sin estandarizar.

Con las evaluaciones siguientes se determinó el grado de accesibilidad el cual cumple la página web, del cual se pudo visualizar que se cumplen solo algunos criterios del nivel A y AA, pero no todos los que se pueden aplicar en la página, por consiguiente, se puede considerar que la página web de la carrera de computación tiene un grado de cumplimiento parcial de los niveles de conformidad A y AA.

### **1. Evaluación automática.**

La evaluación automática se la realizó en cada una de las partes de la página de la carrera de computación las cuales consta de Inicio, Eventos, Docentes, Estudiantes y Aplicaciones. De esa manera se procedió a evaluar cada una de las partes obteniendo diferentes errores a corregir en cada una de las herramientas automáticas obtenidas mediante RS.

En el **Anexo 5** se muestra los enlaces a la evaluación automática de la herramienta WAVE, en la **Tabla 13** muestra los errores obtenidos en la evaluación en el inicio con un total de 48 errores (véase **Anexo 5.1**). La **Tabla 14** muestra los errores obtenidos en la parte de eventos, con un total de 12 errores (véase **Anexo 5.2**). La **Tabla 15** muestra los errores obtenidos en la parte de docentes con un total de 112 errores (véase **Anexo 5.3**). La **Tabla**

**16** muestra los errores obtenidos en la parte de estudiantes con un total de 11 errores (véase **Anexo 5.4**). Y finalmente en la **Tabla 17** muestra los errores obtenidos en la parte de aplicaciones con un total de 22 errores (véase **Anexo 5.5**).

**Tabla 13.** Evaluación automática con WAVE en Home.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	5
Encabezados y etiquetas	1
Botón vacío	1
Propósito de los enlaces	5
Información y relaciones (Referencia ARIA rota)	28
Nombre, función, valor (Menú ARIA roto)	2
Errores de contraste	6

**Tabla 14.** Evaluación automática con WAVE en evento.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	5
Encabezados y etiquetas	1
Propósito de los enlaces	1
Nombre, función, valor (Menú ARIA roto)	2
Errores de contraste	3

**Tabla 15.** Evaluación automática con WAVE en docentes.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	5
Encabezados y etiquetas	4
Propósito de los enlaces	1
Información y relaciones (Referencia ARIA rota)	77
Nombre, función, valor (Menú ARIA roto)	2
Errores de contraste	23

**Tabla 16.** Evaluación automática con WAVE en estudiantes.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	5
Propósito de los enlaces	1
Nombre, función, valor (Menú ARIA roto)	2
Errores de contraste	3

**Tabla 17.** Evaluación automática con WAVE en aplicaciones.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	5
Propósito de los enlaces	1
Información y relaciones (Referencia ARIA rota)	7
Nombre, función, valor (Menú ARIA roto)	2
Errores de contraste	7

La evaluación con la herramienta WAVE muestra un total de 205 errores de la página, la herramienta divide los errores que encuentra en dos, los cuales son los errores normales y de contraste, los cuales consistieron en 163 errores normales y 42 errores de contraste.



En el **Anexo 6** se muestra el enlace a la evaluación automática de la herramienta TAW, el informe se ve resumido en la **Tabla 18** donde muestra los errores obtenidos durante la evaluación en Inicio de la página, en ella se visualizaron un total de 65 errores con mayoría en los encabezados y etiquetas (véase **Anexo 6.1**). En la **Tabla 19** se muestran los errores obtenidos en la parte de eventos con un total de 17 errores, en mayoría en la información y relaciones (véase **Anexo 6.2**). En la **Tabla 20** muestra los errores de la parte docente los cuales se visualizaron 15 errores (véase **Anexo 6.3**). En la **Tabla 21** muestra los errores de la parte estudiantes los cuales se visualizaron 13 errores (véase **Anexo 6.4**). En la **Tabla 22** se muestran los errores obtenidos en la parte de eventos con un total de 17 errores (véase **Anexo 6.5**).

**Tabla 18.** Evaluación automática con TAW en inicio.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	14
Información y relaciones	20
Cambiar el tamaño del texto	1
Propósito de los enlaces (en contexto)	7
Encabezados y etiquetas	21
Idioma de la pagina	1
Nombre, función, valor	1

**Tabla 19.** Evaluación automática con TAW en event.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	6
Información y relaciones	9
Etiquetas o instrucciones	1
Nombre, función, valor	1

**Tabla 20.** Evaluación automática con TAW en docentes.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	5
Información y relaciones	9
Idioma de la pagina	1

**Tabla 21.** Evaluación automática con TAW en estudiantes.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	5
Información y relaciones	8

**Tabla 22.** Evaluación automática con TAW en aplicaciones.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	6
Información y relaciones	11
Idioma de la pagina	1

Durante la evaluación con la herramienta TAW se detectaron un total de 127 errores de accesibilidad los cuales la herramienta los dividía en los cuatro principios de la accesibilidad web según las pautas WCA, perceptible, operable comprensible y robusto.

En el **Anexo 7** se muestra el enlace a la evaluación automática de la herramienta Access Monitor, esta herramienta fue el reemplazo de AChecker, hubo un error con la herramienta donde menciona “La memoria disponible no es suficiente para procesar este tamaño de html” lo cual impidió que se evalué la página de la carrera con dicha herramienta. Por lo cual se tomó la siguiente herramienta en la lista, siendo Access Monitor la empleada para la evaluación automática. La **Tabla 23** muestra los errores obtenidos durante la evaluación automática con Access Monitor en la parte de inicio, donde se visualizaron 21 errores (véase **Anexo 7.1**), estos fueron mayormente de información y relaciones. La **Tabla 24** muestra la evaluación en la parte de eventos con 8 errores (véase **Anexo 7.2**), en su mayoría de contraste. La **Tabla 25** muestra la evaluación en la parte de docentes con 34 errores (véase **Anexo 7.3**), mayormente errores de Nombre, rol, valor. La **Tabla 26** muestra la evaluación en la parte de eventos con 8 errores (véase **Anexo 7.4**), en su mayoría errores de contraste. La **Tabla 27** muestra la evaluación en la parte de eventos con 10 errores (véase **Anexo 7.5**), mayormente errores de contraste.

**Tabla 23.** Evaluación automática con Access Monitor en inicio.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	2
Bloques de derivación	2
Nombre, rol, valor	6
Contraste (Mínimo)	5
Información y relaciones	6

**Tabla 24.** Evaluación automática con Access Monitor en event.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	2
Bloques de derivación	1
Contraste (Mínimo)	5

**Tabla 25.** Evaluación automática con Access Monitor en docentes.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	2
Bloques de derivación	1
Contraste (Mínimo)	7
Información y relaciones	6
Nombre, rol, valor	18

**Tabla 26.** Evaluación automática con Access Monitor en estudiantes.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	2
Bloques de derivación	1
Contraste (Mínimo)	5

**Tabla 27.** Evaluación automática con Access Monitor en aplicaciones.

<b>Errores</b>	<b>Cantidad</b>
Contenido no textual	2
Bloques de derivación	1
Contraste (Mínimo)	5
Información y relaciones	2

En la evaluación con la herramienta Access Monitor se detectaron un total de 81 errores de accesibilidad. Se dio la excepción a varios errores que equivalen a la pauta 4.1.1. Análisis (código), porque esta pauta fue removida de la WCAG al considerarse obsoleta, mostrada en su última actualización del 4 de enero 2024 por lo cual, en las Tablas **Tabla 24**, **Tabla 25**, **Tabla 26** y **Tabla 27** no se muestran estos errores que se registran en los reportes dados por la herramienta.

## 2. Evaluación manual.

En el **Anexo 8** se muestra la tabla completa de la evaluación manual realizada con las pautas de nivel de conformidad A y AA para la página de la carrera de Computación. Se tomó en cuenta principalmente solo los dos primeros niveles de conformidad por el hecho que durante la RS se determinó que llegar al nivel de conformidad AA es el objetivo común y puede proporcionar un muy buen equilibrio para todo tipo de personas que necesiten más accesibilidad en las páginas web como las que no. En [63] muestra una guía rápida de todos los criterios de conformidad resumidos y actualizados. La **Tabla 28** muestra las pautas que no cumplen el criterio de conformidad y se pueden arreglar a futuro en una implementación de soluciones a los problemas de accesibilidad de la página de la carrera de computación.

**Tabla 28.** Resultados de la evaluación manual a la página computación.unl.edu.ec.

<b>Criterio de Conformidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Errores en la página web computación.unl.edu.ec</b>
<b>1.1.1 Contenido no textual</b>	A	Contiene algunas descripciones en algunas entradas, en algunas vistas aún faltan descripciones.
<b>1.3.1 Información y relaciones</b>	A	Se puede implementar para los formularios, tablas y documentos de texto para garantizar que la información sea visible si se cambia los formatos de presentación.
<b>1.3.2 Secuencia significativa</b>	A	Se puede implementar para ayudar a las personas que dependen de tecnologías de asistencia que leen contenido en voz alta.

<b>1.3.3 Características sensoriales</b>	A	Se puede implementar para cualquier instrucción por ejemplo para usuarios que no puedan percibir la forma, tamaño o mala orientación.
<b>1.4.3 Contraste (Nivel mínimo)</b>	AA	Los textos no tienen relación acorde el contraste. Se puede implementar.
<b>1.4.11 Contraste sin texto</b>	AA	No pose ningún tipo de contraste para los componentes.
<b>2.1.1 Teclado</b>	A	Se puede implementar esta funcionalidad no existe control sobre el teclado.
<b>2.1.4 Accesos directos de teclas de caracteres</b>	A	No existen usos del teclado se puede implementar para personas que usan el teclado como interface
<b>2.4.4 Propósito del enlace (en contexto)</b>	A	Aplicable al contenido, ya existe los enlaces con su propósito.
<b>2.4.5 Vías Múltiples</b>	AA	Aplicable en el contenido de los foros.
<b>2.4.6 Encabezados y etiquetas</b>	AA	Se puede gestionar algunos títulos y etiquetas para ayudar a comprender qué información contienen cada vista.
<b>2.4.7 Foco visible</b>	A	Se puede mejorar la interacción con el teclado.
<b>2.5.3 Etiqueta en Nombre</b>	A	Existen botones al cual aplicar
<b>2.5.8 Tamaño objetivo (mínimo) - Borrador</b>	AA	No existen áreas establecidas en la página cada botón tiene diferente tamaño
<b>3.2.1 En foco</b>	A	Existe, pero se debe mejorar la interacción
<b>3.2.4 Identificación consistente</b>	AA	Existen documentos a descargar
<b>4.1.2 Nombre, Rol, Valor</b>	A	Si se implementan tecnologías de asistencia se debe permitir en todos los componentes de la interface

#### *iv. Tabla Comparativa.*

En esta sección se muestra la tabla comparativa de los criterios de conformidad según las pautas WCAG encontrados tanto en la RS como en las evaluaciones manual y automática, la **Tabla 29** alberga los problemas encontrados mostrando tanto los problemas actuales de la accesibilidad, que son los criterios del WCAG, como el estado actual de la página web de la carrera de Computación, esto da una visión general de los problemas a abordar en la siguiente sección.

**Tabla 29.** Tabla comparativa de la RS, evaluación automática y evaluación manual.

<b>Criterio de Conformidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>RS</b>	<b>Ev. Automática</b>	<b>Ev. Manual</b>
Contenido no textual	A	✓	✓	✓
Información y relaciones	A	✓	✓	✓
Secuencia significativa	A			✓
Características sensoriales	A			✓
Contraste (Nivel mínimo)	AA	✓	✓	✓
Contraste sin texto	AA			✓
Teclado	A	✓		✓

Accesos directos de teclas de caracteres	A			✓
Propósito del enlace	A		✓	✓
Vías Múltiples	AA			✓
Encabezados y etiquetas	AA	✓	✓	✓
Foco visible	A			✓
Etiqueta en Nombre	A			✓
Tamaño objetivo	AA			✓
En foco	A			✓
Identificación consistente	AA			✓
Etiquetas o instrucciones	A	✓		
Nombre, Rol, Valor	A		✓	✓
Idioma de la página	A	✓	✓	
Objeto de enlace	A	✓		
Orden de enfoque	A	✓		
Tamaño del texto	AA	✓	✓	
Orientación	AA	✓		
Subtítulos (Pregrabados)	A	✓		
Audio descriptivo o medio alternativo (Pregrabados)	A	✓		
Referencia ARIA rota			✓	
Menú ARIA roto			✓	
Bloques de derivación	A		✓	

En la tabla comparativa se puede visualizar que los problemas más comunes de accesibilidad que se pueden encontrar en la mayoría de páginas web, estas son:

- **Falta de contenido no textual:** este es el criterio de conformidad 1.1.1 de nivel A, este criterio puede ayudar tanto a personas con problemas visuales como auditivos, ya que, por ejemplo, si es una persona con falta de visión puede hacer que se lea el texto alternativo de las imágenes, o si es una persona con problemas auditivos es necesario que los videos o archivos de audio puedan leerse como texto alternativo.
- **Falta de información y relaciones en la página:** este criterio de conformidad corresponde al 1.3.1 de nivel A, este ayuda tanto a problemas visuales como auditivos ya que el objetivo del criterio es que la información pueda ser perceptible con diferentes medios.
- **Falta de contraste en la página:** el criterio corresponde al 1.4.3 de nivel AA, este criterio es enteramente visual, por lo cual facilita la legibilidad del texto y su fondo, este proporciona varias características que se pueden albergar para diferentes tipos de discapacidad visual y general.
- **Falta de encabezados y etiquetas:** este es el criterio de conformidad corresponde al 2.4.6 de nivel AA, este criterio es para facilitar la comprensión de la información que tienen las páginas web y cómo se organiza dicha información, lo cual ayuda a personas con discapacidad visual.

Los problemas mencionados anteriormente se pueden considerar los más críticos tanto para los problemas visuales como auditivos, por eso pueden ser considerados como los principales criterios que deban ser resueltos para aumentar la accesibilidad de las páginas web. Dado que estos problemas coinciden como parte de los problemas auditivos y para poder dar resolución a estos, y que sean corregidos de manera prioritaria para el desarrollo de soluciones e implementación de cambios del objetivo 2.

#### v. **Tabla de Evaluación.**

En esta sección se planteó la tabla de evaluación, la **Tabla 30** muestra los problemas a implementar para lograr el nivel AA, además registra la conformidad de la página web con cada uno de los principios de WCAG (Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto). Consta de prioridades según la gravedad de cada problema y su importancia para mejorar la accesibilidad.

**Tabla 30.** Tabla de problemas de accesibilidad.

<b>Criterio de Conformidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Pauta WCAG</b>	<b>Principio WCAG</b>
Contenido no textual	A	1.1.1	Perceptible
Tamaño del texto	AA	1.1.4	Perceptible
Información y relaciones	A	1.3.1	Perceptible
Secuencia significativa	A	1.3.2	Perceptible
Características sensoriales	A	1.3.3	Perceptible
Contraste (Nivel Mínimo)	AA	1.4.3	Perceptible
Contraste sin texto	AA	1.4.11	Perceptible
Teclado	A	2.1.1	Operable
Accesos directos de teclas de caracteres	A	2.1.4	Operable
Bloques de derivación	A	2.4.1	Operable
Propósito del enlace	A	2.4.4	Operable
Vías Múltiples	AA	2.4.5	Operable
Encabezados y etiquetas	AA	2.4.6	Operable
Foco visible	A	2.4.7	Operable
Etiqueta en Nombre	A	2.5.3	Operable
Tamaño objetivo	AA	2.5.8	Operable
Idioma de la pagina	A	3.1.1	Comprensible
En foco	A	3.2.1	Comprensible
Identificación consistente	AA	3.2.4	Comprensible
Nombre, Rol, Valor	A	4.1.2	Robusto

La **Tabla 30** comprende todo tipo de problemas tanto visuales como auditivos y engloban los problemas obtenidos en las evaluaciones automáticas y manuales. Para el desarrollo del siguiente objetivo, se planteó realizar la solución a los problemas auditivos y por

ello se albergaron los problemas que se visualizan en la **Tabla 31**, estas son las pautas que solucionan problemas auditivos como algunos problemas visuales que son necesarios para que las personas con discapacidad auditiva tengan más estímulos e información visual accesible.

Los criterios mostrados en la **Tabla 31** constan en su total, problemas de acuerdo a cada herramienta de evaluación, lo cual se tiene en cuenta tres principales problemas (falta de contenido no textual, información y relaciones en la página y contraste en la página) los cuales se mencionan en la **sección 6.1.4**, como los más comunes y abundantes. La solución de los criterios mostrados en la tabla cumplirá el nivel de accesibilidad evaluado por las herramientas (WAVE, TAW y Access Monitor), considerando los criterios mostrados (aparte de los tres principales mencionados) como extras importantes para llegar al nivel de accesibilidad AA, pero por falta de tiempo, no se podrán solucionar en el desarrollo del objetivo 2, además del criterio de encabezados y etiquetas, también mencionado en la **sección 6.1.4**, por ende solo se solucionaran los tres principales y los demás se podrán solucionar terminando el TIC.

**Tabla 31.** Tabla de problemas de accesibilidad auditivos.

Criterio de Conformidad	Nivel	Pauta WCAG	Principio WCAG	N° Problemas		
				WAVE	TAW	A.M.
Contenido no textual	A	1.1.1	Perceptible	25	36	10
Tamaño del texto	AA	1.1.4	Perceptible	x	1	x
Información y relaciones	A	1.3.1	Perceptible	112	57	14
Contraste (Nivel Mínimo)	AA	1.4.3	Perceptible	42	x	27
Bloques de derivación	A	2.4.1	Operable	x	x	6
Propósito del enlace	A	2.4.4	Operable	9	7	x
Encabezados y etiquetas	AA	2.4.6	Operable	6	21	x
Idioma de la pagina	A	3.1.1	Comprensible	x	3	x
Nombre, Rol, Valor	A	4.1.2	Robusto	10	2	24

A.M.: Access Monitor

En el **Anexo 9** se presenta una tabla de proceso, esta fue diseñada para registrar y monitorear el estado de las soluciones implementadas según los criterios observados en la **Tabla 31** para llegar a un estado óptimo de accesibilidad.

La **Tabla 32** muestra las reglas de pruebas que deben cumplirse para ciertos aspectos de los criterios de conformidad, obtenida directamente de la página oficial de la W3C. Las reglas son opcionales por lo cual W3C, dicta que no son necesarios para verificar la conformidad con las pautas WCAG, pero son un método de prueba totalmente definidos y aprobados para obtener un visto bueno al éxito del criterio. Lo que se quiere lograr con la tabla

es que cada criterio se verifique con las pruebas de la tabla, y se pueda validar que se haya implementado correctamente cada criterio.

**Tabla 32.** Reglas de pruebas para verificar la conformidad.

Criterio de Conformidad	Nivel	Pauta WCAG	Pruebas	Estado	
Contenido textual	no	A	1.1.1	El nombre accesible de la imagen es descriptivo.	X
				El botón de imagen tiene un nombre accesible que no está vacío	X
				La imagen tiene un nombre accesible que no está vacío.	X
				El enlace tiene un nombre accesible que no está vacío	X
				El elemento de objeto que representa contenido que no es texto tiene un nombre accesible que no está vacío	X
				El nombre del archivo de imagen es un nombre accesible para la imagen.	X
				La imagen que no está en el árbol de accesibilidad es decorativa.	X
Información relaciones	y	A	1.3.1	El atributo ARIA está definido en WAI-ARIA	X
				El estado o propiedad ARIA tiene un valor válido	X
				El atributo de encabezado especificado en una celda se refiere a celdas en el mismo elemento de la tabla	X
				El atributo de rol tiene un valor válido	X
				Rol de contexto requerido por ARIA	X
				Existen referencias de ID requeridas por ARIA	X
				Elementos propios requeridos por ARIA	X
				Se permite el estado o la propiedad ARIA.	X
				El elemento con atributo de rol tiene estados y propiedades requeridos	X
				La celda del encabezado de la tabla tiene celdas asignadas	X
Contraste (Nivel Mínimo)	AA	1.4.3	El texto tiene un contraste mínimo.	X	

X: No solucionado

Para el desarrollo del objetivo 2 se tomó en cuenta las pruebas mencionadas en la **Tabla 32** donde se verificó su estado y cuáles se han cumplido durante la implementación de mejoras dentro de los parámetros establecidos de la WCAG, la **Tabla 35** muestra el cumplimiento de las pruebas en el objetivo 2.



## **vi. Resumen del objetivo 1.**

La evaluación de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación implicó una revisión sistemática de la literatura mostrada en la **sección 6.1.1** donde se obtuvieron 42 estudios relevantes para la investigación y con estos se concluyó con la primera pregunta de la RSL, donde los principales problemas obtenidos son: falta declarar Idioma de la página, enlaces vacíos, no hay nivel de enfoque, problemas con la legibilidad al redimensionar la página, falta de encabezados, falta información y relaciones, falta de accesibilidad en, falta de contraste de color, falta de texto alternativo para elementos no textuales, problemas relacionados con el acceso por teclado, falta de etiquetas, no hay como cambiar el tamaño del texto y falta de subtítulos en la descripción. La segunda pregunta de la RSL, concluyó que las técnicas más efectivas son la evaluación manual, herramientas automáticas y pruebas con usuarios. Y la tercera pregunta la RSL, concluyó que las herramientas automáticas de evaluación más usadas son: WAVE, AChecker y TAW.

Además, se mostró en la **sección 6.1.2** un reflejo las causas y consecuencias vinculadas a la accesibilidad visual y al incumplimiento de los niveles A y AA de WCAG que pueden solucionarse en un futuro.

Luego se realizó una evaluación automática con WAVE, TAW y Access Monitor mostrada en la **sección 6.1.3**, se identificó los problemas de accesibilidad según las herramientas automáticas con su aplicación de los criterios de conformidad de las pautas WCAG, y una evaluación manual según las pautas determinando criterios de conformidad incumplidos. Esto permitió identificar los principales problemas para abordar en la implementación de soluciones y mejorar la accesibilidad.

En la **sección 6.1.4** se realizó una la tabla comparativa donde se contrastaron los problemas hallados en la revisión sistemática y las evaluaciones realizadas, concluyendo que los problemas similares son: contenido no textual, información y relaciones, contraste (Nivel mínimo), teclado, propósito del enlace, encabezados y etiquetas, nombre, rol, valor, idioma de la página y tamaño del texto.

Finalmente, en la **sección 6.1.5** se plantearon los problemas a abordar en la segunda fase de la metodología donde se registró los problemas y su conformidad de la página web con cada uno de los principios de WCAG (Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto). Además, se determinó solucionar tres principales problemas: falta de contenido no textual, información y relaciones en la página y contraste en la página, considerándolos como los más importantes para llegar a solucionar los problemas de accesibilidad auditiva.

**b. Objetivo 2: Solucionar los problemas principales de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación mediante los criterios de conformidad WCAG.**

Para el desarrollo del segundo objetivo, en la sección **6.2.1**, se intentó dar contexto de los criterios de conformidad a operar para su resolución dentro de los criterios establecidos por la W3C para sus pautas WCAG. La sección **6.2.2** y la sección **6.2.3**, albergaron la implementación de las soluciones mencionadas en la sección **6.2.1** y las pruebas con las herramientas automáticas para la verificación de los cambios establecidos. Todo esto se dio de acuerdo a los principales problemas, de los cuales se mencionan en la **sección 6.1.4** como parte de los problemas auditivos a tomar en cuenta para su resolución en las secciones mencionadas.

**i. Desarrollo de Soluciones.**

Como parte del desarrollo de soluciones de la accesibilidad web para la página de la carrera de computación, se realizaron dos tablas (**Tabla 33** y **Tabla 34**) que muestra las intenciones y beneficios de implementar criterios de conformidad según las pautas WCAG.

**1. Intenciones y beneficios de los criterios de conformidad.**

La **Tabla 33** ayudo a comprender las necesidades de cada criterio de conformidad y sus beneficios al ser implementado, con ella se pudo identificar las soluciones correspondientes a los criterios seleccionados para aumentar el grado de accesibilidad web en la parte auditiva.

**Tabla 33.** Intenciones y beneficios de los criterios de conformidad

<b>Criterio de Conformidad</b>	<b>Intenciones y Beneficios</b>
<b>“1.1.1 Contenido no textual (A)”</b>	<p><b>Intención:</b> La intención de este Criterio de Conformidad es hacer que la información transmitida por contenido no textual sea accesible mediante el uso de una alternativa de texto [36]. Las alternativas textuales son una forma principalmente necesaria para hacer que la información sea accesible porque pueden representarse a través de cualquier modalidad sensorial (sea visual, auditiva) para satisfacer las necesidades del usuario. Proporcionar alternativas de texto permite que una variedad de agentes de usuario represente la información de diversas maneras.</p> <p><b>Beneficios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Este Criterio de Conformidad ayuda a las personas que tienen dificultades para percibir contenido visual. La tecnología de asistencia puede leer texto en voz alta, presentarlo visualmente o convertirlo a braille.</li></ul>

- Las alternativas de texto pueden ayudar a algunas personas que tienen dificultades para comprender el significado de fotografías, dibujos y otras imágenes (por ejemplo, dibujos lineales, diseños gráficos, pinturas, representaciones tridimensionales), gráficos, cuadros, animaciones, etc.
- Las personas sordas, con problemas de audición o que tienen problemas para comprender la información de audio por cualquier motivo pueden leer la presentación del texto. Se están realizando investigaciones sobre la traducción automática de textos a lengua de signos.
- Las personas sordo ciegas pueden leer el texto en braille.
- Además, las alternativas de texto admiten la capacidad de buscar contenido que no sea de texto y reutilizar el contenido de diversas maneras.

---

**“1.3.1 Información y relaciones (A)”**

**Intención:** La intención de este Criterio de Conformidad es garantizar que la información y las relaciones implícitas en el formato visual o auditivo se conserven cuando cambie el formato de presentación [37]. Por ejemplo, el formato de presentación cambia cuando un lector de pantalla lee el contenido o cuando una hoja de estilo del usuario sustituye la hoja de estilo proporcionada por el autor.

---

**Beneficios:**

- Este Criterio de Conformidad ayuda a las personas con diferentes discapacidades al permitir que los agentes de usuario adapten el contenido de acuerdo con las necesidades de los usuarios individuales.
- Los usuarios ciegos (que utilizan un lector de pantalla) se benefician cuando la información transmitida a través del color también está disponible en texto.

---

**“1.4.3 Contraste (Nivel mínimo) (AA)”**

**Intención:** La intención de este Criterio de Conformidad es proporcionar suficiente contraste entre el texto y su fondo, para que pueda ser leído por personas con visión moderadamente baja o percepción de contraste deficiente, sin el uso de tecnología de asistencia que mejore el contraste.

Todos los consumidores de contenido visual necesitan un contraste claro-oscuro adecuado entre la luminancia relativa del texto y su fondo para una buena legibilidad. Muchas discapacidades visuales diferentes pueden afectar sustancialmente la sensibilidad al contraste, lo que requiere más contraste claro-oscuro, independientemente del color. Para las personas que no pueden distinguir ciertos tonos de color (a menudo denominado daltonismo), el tono y la saturación tienen un efecto mínimo o nulo en la legibilidad según lo evaluado por el rendimiento de lectura. Además, la incapacidad de distinguir ciertos tonos de color no afecta negativamente a la percepción del contraste claro-oscuro [38]. Por lo tanto, en la recomendación, el contraste se calcula de tal manera que el color (tono) no sea un factor clave.

---

**Beneficios:** Las personas con baja visión suelen tener dificultades para leer textos que no contrastan con su fondo. Esto puede agravarse si la persona tiene una deficiencia en la visión de los colores que reduce aún más el contraste. Proporcionar una relación mínima de contraste de luminancia entre el texto y su fondo puede hacer que el texto sea más legible incluso si la persona no ve la gama completa de colores. También funciona para las raras personas que no ven el color.

---

## 2. Criterios de éxito.

la **Tabla 34** garantizo que se cumpla con cada pauta de accesibilidad según el propio criterio de éxito otorgado por la WCAG, la tabla nos proporcionó condiciones y excepciones asociados con su implementación para llegar al éxito del cumplimiento del propio criterio. Con la ayuda de las dos tablas se pudo visualizar y contextualizar los criterios a implementar dentro de los problemas auditivos.

**Tabla 34.** Éxito de los criterios de conformidad

Criterio de Conformidad	Criterio de éxito
<b>“1.1.1 Contenido no textual (A)”</b>	<p>Todo el contenido que no es de texto que se presenta al usuario tiene una alternativa de texto que cumple el propósito equivalente, excepto en las situaciones que se enumeran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles, entrada: Si el contenido que no es texto es un control o acepta entradas del usuario, entonces tiene un nombre que describe su propósito.</li> <li>• Medios basados en el tiempo: Si el contenido no textual es un medio basado en el tiempo, entonces las alternativas textuales al menos proporcionan una identificación descriptiva del contenido no textual.</li> <li>• Prueba: Si el contenido no textual es una prueba o ejercicio que no sería válido si se presentara en texto, entonces las alternativas textuales al menos proporcionan una identificación descriptiva del contenido no textual.</li> <li>• Sensorial: Si el contenido no textual tiene como objetivo principal crear una experiencia sensorial específica, entonces las alternativas textuales al menos proporcionan una identificación descriptiva del contenido no textual.</li> <li>• CAPTCHA: Si el propósito del contenido que no es texto es confirmar que una persona accede al contenido en lugar de una computadora, entonces se proporcionan alternativas de texto que identifican y describen el propósito del contenido que no es texto, y formas alternativas de CAPTCHA que utilizan modos de salida. Se proporcionan diferentes tipos de percepción sensorial para adaptarse a diferentes discapacidades.</li> <li>• Decoración, Formato, Invisible: Si el contenido que no es texto es pura decoración, se usa solo para formato visual o no se presenta a los usuarios, entonces se implementa de manera que la tecnología de asistencia pueda ignorarlo.</li> </ul>
<b>“1.3.1 Información y relaciones (A)”</b>	<p>La información, la estructura y las relaciones transmitidas a través de la presentación se pueden determinar mediante programación o están disponibles en texto.</p>
<b>“1.4.3 Contraste (Nivel mínimo) (A)”</b>	<p>La presentación visual de texto e imágenes de texto tiene una relación de contraste de al menos 4,5:1, excepto lo siguiente:</p>

- 
- Texto grande: el texto a gran escala y las imágenes de texto a gran escala tienen una relación de contraste de al menos 3:1;
  - Incidental: el texto o las imágenes de texto que forman parte de un componente inactivo de la interfaz de usuario, que son pura decoración, que no son visibles para nadie o que forman parte de una imagen que contiene otro contenido visual significativo, no tienen ningún requisito de contraste.
  - Logotipos: el texto que forma parte de un logotipo o marca no tiene ningún requisito de contraste.
- 

## ***ii. Implementación de Cambios.***

En esta sección se describen los cambios implementados para la corrección de errores descritos en la **Tabla 31** de la **sección 6.1.5**. En las siguientes secciones se describió el proceso de corrección de los errores con un ejemplo práctico de dichas correcciones, en el **Anexo 10** se agruparon el resto de correcciones de la misma sección para no realizar una repetición de cada error corregido, ya que la mayoría de errores de la misma sección tuvieron el mismo proceso de corrección.

### **1. Contenido no textual.**

Para el cumplimiento del criterio de conformidad contenido no textual otorgada a la pauta 1.1.1 de nivel A, se analizó la situación del problema y se le otorgo las técnicas necesarias para cumplir le problema conforme a la página, en este caso la situación que albergo fue la Situación B la cual amerita que “se puede usar si una descripción breve no puede cumplir el mismo propósito por lo cual se puede presentar de la misma forma dicha información con el contenido no textual”.

La aplicabilidad de la técnica G95 dicta que se utiliza cuando el texto es necesario para cumplir el mismo propósito que cualquier material gráfico y se pueda presentar la misma información que el contenido original, ya que si el texto es demasiado extenso o cuando este no se puede lograr solo con texto presentar el mismo contenido no textual. Si bien esta técnica se utilizó para proporcionar una alternativa de texto que describa brevemente el contenido que no es texto, es necesario considerar varias preguntas al decidir incluir alternativas:

- “¿Por qué está aquí este contenido que no es texto?”.
- “¿Qué información presenta?”.
- “¿Qué finalidad cumple?”.
- “Si no pudiera utilizar el contenido que no fuera texto, ¿qué palabras utilizaría para transmitir la misma función y/o información?”.

Por ejemplo, unos de los errores que se presentaron para el criterio de contenido no textual en la página existió dentro del “navbar” de la página, la cual presento contenido no textual que representan el idioma de la página lo cual se procedió a contestar las preguntas:

- **¿Por qué está aquí este contenido que no es texto?**  
El contenido no textual está ahí para mostrar de manera no textual el idioma de la página.
- **¿Qué información presenta?**  
La información que presenta es la bandera indicativa del idioma actual y los idiomas alternativos de la página web de la carrera de computación.
- **¿Qué finalidad cumple?**  
Cumple una finalidad informativa y visual para la usabilidad de la página.
- **Si no pudiera utilizar el contenido que no fuera texto, ¿qué palabras utilizaría para transmitir la misma función y/o información?**  
Si existiera un error en la carga del contenido no textual se puede indicar dentro su contenido el idioma de la página web y su selección.

Dado que, se pudo verificar la presencia de una alternativa de texto que proporcione una breve descripción del contenido que no es texto. Entonces se procedió a elegir las técnicas relacionadas que se mencionan en la **Sección 4.2.6.1**, para la resolución del problema, en este caso se accedió a la técnica H37 en conjunto con la técnica G95.

Para el uso de la técnica H37 es necesario saber que se debe permitir que el “texto alternativo desempeñe la misma función en la página que la imagen”. Se tiene en cuenta que las descripciones de las imágenes deben reflejar en texto lo mismo que se puede dar en lo visual como sus características o un pequeño significado de la misma. En la **Figura 5** muestra el código sin modificar del navbar el cual se encuentra dentro de odoo en el archivo “Language Flag”. Este código se utilizó para la aplicación de las técnicas mencionadas anteriormente.

```
<?xml version="1.0"?>
<t name="Language Flag" t-name="website.lang_flag">
  
</t>
```

**Figura 5.** Código del navbar sin modificar

Con la técnica G95 como principal técnica se le otorgo texto alternativo breve para indicar lo referente al contenido no textual, y otorgándole contenido textual para la imagen de idioma, además, con la técnica H37 se añadió el atributo “alt” denominado como texto alternativo para indicar el propósito del contenido no textual. En la **Figura 5** se muestra la corrección del error de accesibilidad aplicando las técnicas G95 para agregar contenido

textual y la técnica H37 para agregar texto alternativo de la imagen el cual puede ser reconocido por herramientas de accesibilidad.

```
<?xml version="1.0"?>
<t name="Language Flag" t-name="website.lang_flag">
  
  <span class="align-middle"> Idioma de la pagina: </span>
</t>
```

Figura 6. Código del navbar modificado

## 2. Información y relaciones.

Para el cumplimiento del criterio de conformidad “información y relaciones” otorgada a la pauta 1.3.1 de nivel A, se analizó la situación del problema y se le otorgo las técnicas necesarias para cumplir el problema conforme a la página, en este caso la situación que albergo fue la Situación A la cual amerita que “se puede usar si la tecnología proporciona una estructura semántica para hacer que la información y las relaciones transmitidas a través de la presentación se puedan determinar mediante programación”. Para ello se realizó la aplicación de varias técnicas las cuales son: ARIA11 y ARIA13 mencionadas en la **Sección 4.2.6.2.**

- **ARIA11:** *Uso de puntos de referencia ARIA para identificar regiones de una página.*

Esta técnica proporciono acceso de programación a secciones de la página web de la carrera de computación. Los roles de referencia ayudan a los usuarios de tecnología de asistencia a orientarse en una página y les ayudan a navegar fácilmente a varias secciones de una página. En la siguiente **Figura 7** se muestran los posibles roles que puede tomar la página.

```
< div role = "banner" > logotipo y nombre del sitio, etc. aquí </ div >
< div role = "search" > funcionalidad de búsqueda aquí </ div >
< div role = "navigation" > una lista de enlaces de navegación aquí < / div >
< div role = "form" > un formulario de registro aquí </ div >
< div role = "main" > el contenido principal de la página aquí </ div >
< div role = "region" > una promoción de patrocinador aquí </ div >
< div role = "complementary" > contenido de la barra lateral aquí </ div >
< div role = "contentinfo" > detalles de contacto del sitio, información de
derechos de autor, etc. aquí </ div >
```

**Figura 7.** Posibles usos del "role"

También, se puede usar aria-labelledby o aria-label cuando hay más puntos de referencia con el mismo rol. En la **Figura 8** se muestra la corrección de uno de los errores referentes a esta técnica.

```
<t name="Homepage" t-name="website.homepage1" role="main">|
<t t-call="website.layout">
  <t t-set="pageName" t-value="'homepage'"/>
  <div id="wrap" class="oe_structure oe_empty">
    <section class="s_cover bg-black-50 o_colored_level pb256 pt256 s_parallax_no_overflow_t">
      <div class="o_we_bg_filter bg-black-50"/>
      <div class="s_allow_columns o_container_small">
        <h1 style="text-align: center;">
          <font style="font-size: 48px; font-weight: bolder;">Carrera de Computación</font>

```

**Figura 8.** Corrección con la técnica ARIA11

- **ARIA13:** Usando aria-labelledby para nombrar regiones y puntos de referencia  
Esta técnica proporciona nombres para regiones de una página que pueden leerse mediante tecnología de asistencia. El aria-labelledby, fue el atributo que proporciona una manera de asociar una sección de la página marcada como región o puntos de referencia con el texto que se encuentra en la página que la etiqueta. También se puede usar una referencia aria-describedby para asociar la aplicación y el texto estático. En la **Figura 9** se muestra la corrección de uno de los errores identificados con esta técnica.

```
<div class="col-lg-8 s_media_list_body" data-original-title="" title="Identifica"
aria-describedby="IdenInfo"
aria-labelledby = "Iden01">|
  <h3 id="Iden01"> Identifica <br/> </h3>
  <p style="text-align: justify;" id="IdenInfo">
    Métodos, modelos, técnicas,
    herramientas&nbsp;y procesos, a partir del conocimiento de los fundamentos de
    la lógica, matemáticas, física, ciencias tecnológicas, ciencias
    económicas&nbsp;y del área de sistemas inteligentes, ingeniería de software,
    computación aplicada,&nbsp;mismos que&nbsp;serán utilizados&nbsp;bajo los
    principios que sustentan la práctica profesional.
  <br/>
  </p>
</div>
```

**Figura 9.** Corrección con la técnica ARIA13

### 3. Contraste (Nivel mínimo).

Para el cumplimiento del criterio de conformidad contraste mínimo otorgada a la pauta 1.4.3 de nivel AA, se analizó la situación del problema y se le otorgó las técnicas necesarias para cumplir el problema conforme a la página, en este caso la situación que albergó fue la Situación A la cual amerita que "se puede usar si el texto tiene menos de 18 puntos si no está



en negrita y menos de 14 puntos si está en negrita”. Esto se pudo confirmar con la herramienta de accesibilidad web WAVE que tiene una opción para mostrar el puntaje del contraste de la página web y se verificó que existe contraste menor a 18 puntos que se pide para la situación A.

Se realizó la aplicación de la técnica G18 (**Sección 4.2.6.3**) para el contraste, ya que esta garantiza que debe existir una relación de contraste de al menos 4,5:1 entre el texto y el fondo detrás del texto, esto también incluye a botones e imágenes. Para resolver este problema también se usó una herramienta adicional llamada “Colour Contrast Analyzer (CCA)”. Esta herramienta analiza el contraste en los criterios AA y AAA, esta servirá para verificar el correcto cambio de contraste de la página de la carrera.

Con el uso de la técnica G18 se determinó que si el fondo es de un color sólido (o todo negro o todo blanco), entonces la luminosidad relativa del texto se puede mantener asegurándose que cada una de las letras del texto tenga una relación de contraste de 4,5:1 con el fondo. Si el fondo o las letras varían en luminancia relativa (o tienen un patrón), entonces el fondo alrededor de las letras se puede elegir o sombrear para que las letras mantengan una relación de contraste de 4,5:1 con el fondo detrás de ellas, incluso si no tienen ese contraste. relación con todo el fondo. A veces, la relación de contraste se puede mantener cambiando la luminancia relativa de las letras a medida que cambia la luminancia relativa del fondo en la página.

En este caso, la página de la carrera tiene secciones donde es muy clara en un borde y se va oscureciendo en el otro borde, no hay ningún color que pueda atravesar la página y cumplir con las pautas de contraste en ambos bordes. Una forma de abordar esto sería cambiar también la luminosidad de las letras para que cada letra siempre cumpla con la relación de contraste del fondo que está inmediatamente detrás de la letra.

Dado que WAVE dio un puntaje de contraste y sus errores tenemos en el navbar por ejemplo la sección de idioma que se muestra sin modificar en la **Figura 10**, esta tiene el puntaje de 1.13:1 por lo cual no cumple con lo establecido en la situación A para el contraste mínimo, con la herramienta “CCA” mostrada en la **Figura 11**, muestra que no existe una relación estable del contraste dentro de los parámetros mencionados anteriormente de 4,5:1.



**Figura 10.** Navbar de idioma sin contraste



**Figura 11.** Análisis con la herramienta CCA en el navbar

Para realizar la solución al problema fue necesario utilizar las propias herramientas otorgadas por odoo, ya que, la página al estar instalada en un servidor no se puede acceder a su CSS o JS, y odoo no lo otorga, aparte de su XML. La estrategia a tomar para la solución a este primer problema fue aumentar con la herramienta CCA el color base hasta que el puntaje dado sea mínimo 4,5:1, tomando en cuenta el color inicial para evitar dañar el tema original de la página. Como se muestra en la **Figura 12** y **Figura 13**. Dado que el objetivo es cumplir con el contraste mínimo AA no se toma en cuenta el contraste mejorado AAA ya que este requiere un puntaje mayor de contraste.



Figura 12. Corrección de contraste con la herramienta CCA.

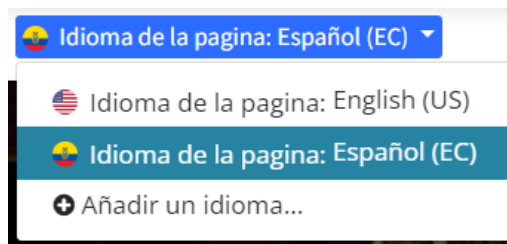


Figura 13. Navbar del idioma con contraste.

### iii. Verificación de cambios.

En esta sección se realizará una reevaluación con las herramientas de accesibilidad web, WAVE y Access Monitor para verificar la resolución a los problemas de accesibilidad de las diferentes secciones pertenecientes a la página web de la carrera de computación.

La **Tabla 35** muestra las reglas de pruebas que fueron cumplidas para ciertos aspectos de los criterios de conformidad, mostrados anteriormente en la **Tabla 32** de la sección **a.v**. La tabla verifico el estado de las pruebas de cada criterio y cuales se han cumplido durante la implementación de mejoras dentro de los parámetros establecidos de la WCAG.

**Tabla 35.** Reglas de pruebas cumplidas para verificar la conformidad.

Criterio de Conformidad	Nivel	Pauta WCAG	Pruebas	Estado	
Contenido textual	no	A	1.1.1	El nombre accesible de la imagen es descriptivo.	✓
				El botón de imagen tiene un nombre accesible que no está vacío	X
				La imagen tiene un nombre accesible que no está vacío.	✓
				El enlace tiene un nombre accesible que no está vacío	✓
				El elemento de objeto que representa contenido que no es texto tiene un nombre accesible que no está vacío.	✓
				El nombre del archivo de imagen es un nombre accesible para la imagen.	X
				La imagen que no está en el árbol de accesibilidad es decorativa.	✓
Información relaciones	y	A	1.3.1	El atributo ARIA está definido en WAI-ARIA	X
				El estado o propiedad ARIA tiene un valor válido	✓
				El atributo de encabezado especificado en una celda se refiere a celdas en el mismo elemento de la tabla	✓
				El atributo de rol tiene un valor válido	✓
				Rol de contexto requerido por ARIA	X
				Existen referencias de ID requeridas por ARIA	✓
				Elementos propios requeridos por ARIA	X
				Se permite el estado o la propiedad ARIA.	
				El elemento con atributo de rol tiene estados y propiedades requeridos	X
La celda del encabezado de la tabla tiene celdas asignadas	✓				
Contraste (Mínimo)	(Nivel AA)	AA	1.4.3	El texto tiene un contraste mínimo.	✓

X: No pasa la prueba, ✓: Pasa la prueba

### 1. Verificación de cambios en la sección de Inicio.

Como se observa en la **Figura 14** los errores anteriormente mostrados en la **Sección 6.1.3.1** con la herramienta WAVE, estos errores fueron corregidos favorablemente según las pautas WCAG, corrigiendo los problemas de accesibilidad auditiva y de contraste. En la **Figura 15** realizada con Access Monitor se visualiza el aumento del porcentaje de aceptación anteriormente en 7 y ahora en 8.3.

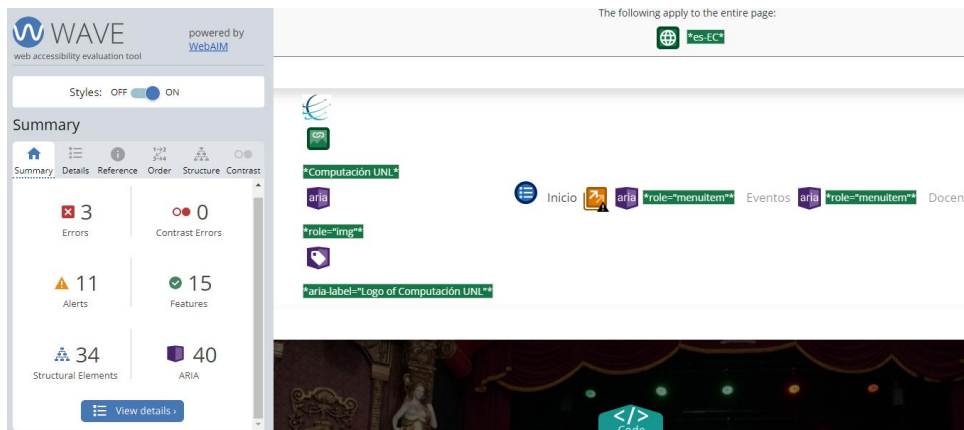


Figura 14. Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Inicio.

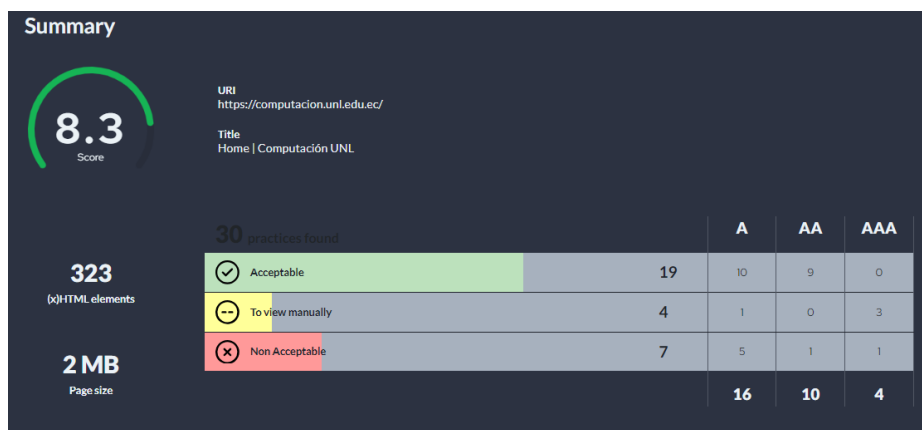


Figura 15. Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Inicio.

## 2. Verificación de cambios en la sección de Eventos.

En las Figuras **Figura 16** y **Figura 17** se observa las evaluaciones con las herramientas WAVE y Access Monitor respectivamente después de su corrección, en la evaluación con WAVE se visualiza la corrección de errores de contraste y la resolución de la mayoría de errores establecidos para su corrección de contenido no textual y de información y relaciones, finalmente en la herramienta Access Monitor la anterior evaluación mostro un puntaje de 7 y con las correcciones con un puntaje de 8,3.

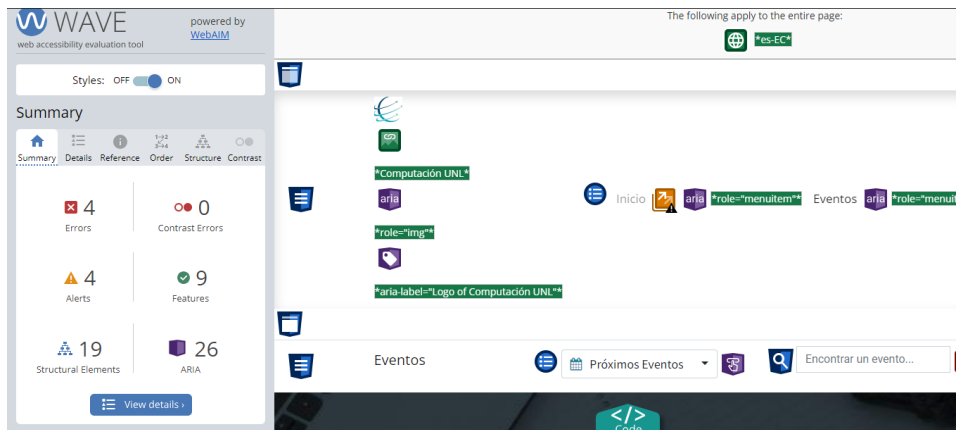


Figura 16. Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Eventos.

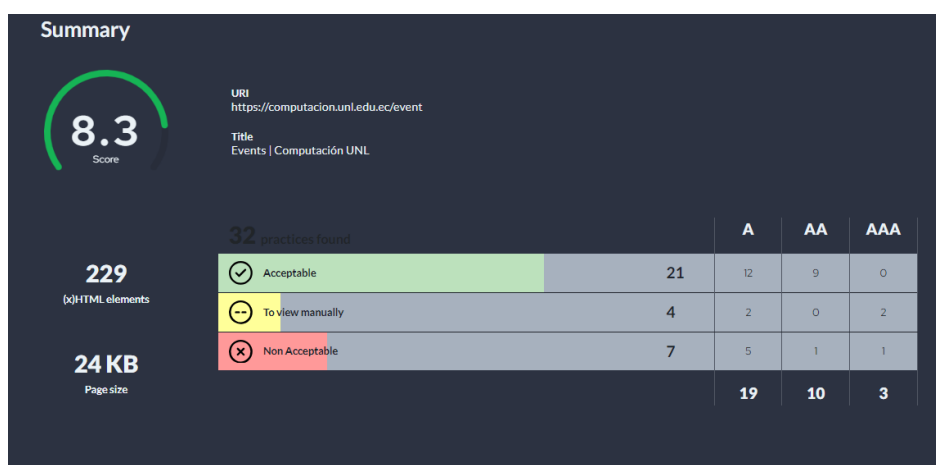


Figura 17. Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Eventos.

### 3. Verificación de cambios en la sección de Docentes.

La sección de docentes fue la sección que más problemas de contraste e información y relaciones tuvo, como se puede observar en el **Anexo 5** y Sección **a.iii.1**. Después de dar la solución de problemas en las Figuras **Figura 18** y **Figura 19** se observa la correcta solución de los problemas de accesibilidad auditiva y de contraste, y la herramienta Access Monitor se observa una mejora de puntaje de un 7,8 a un 8,7.

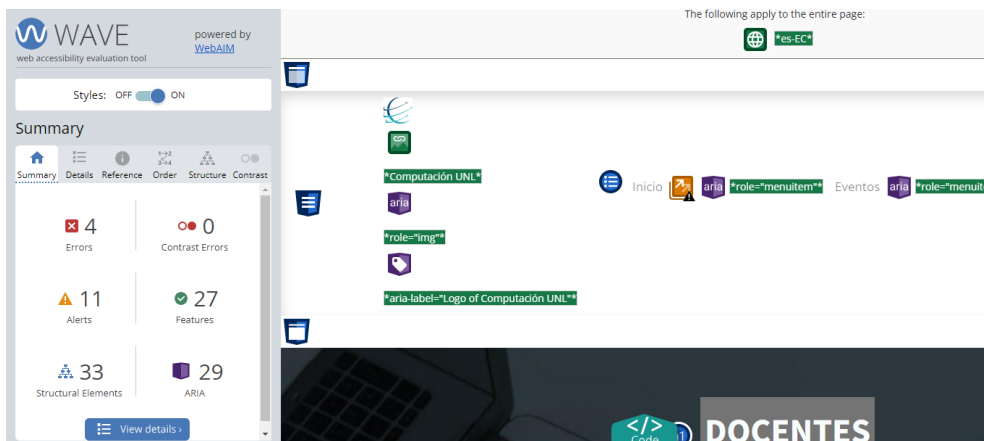


Figura 18. Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Docentes.

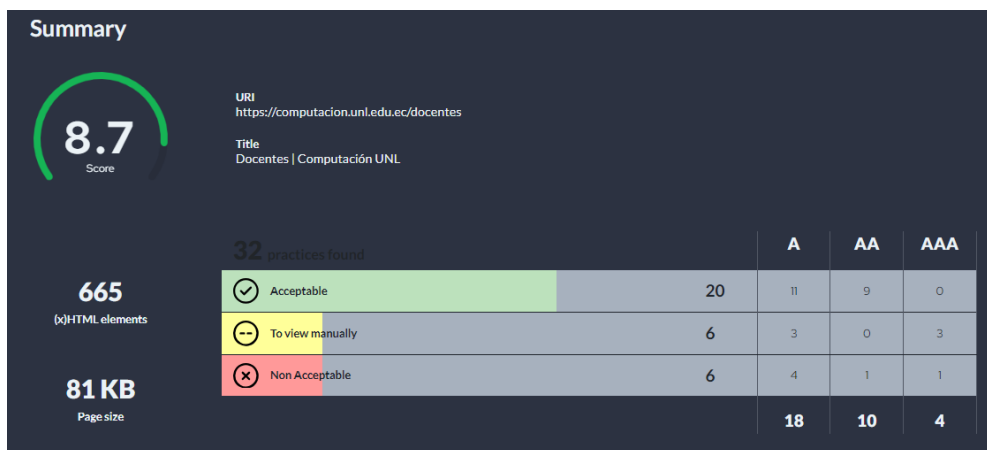
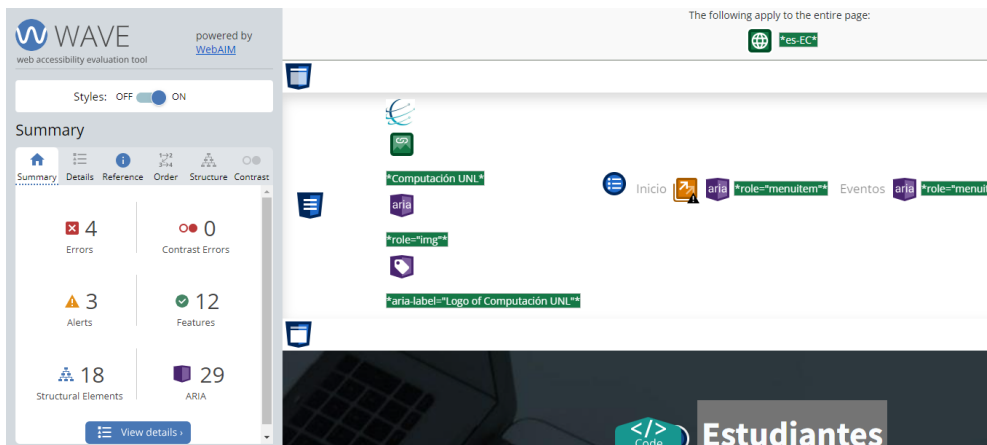


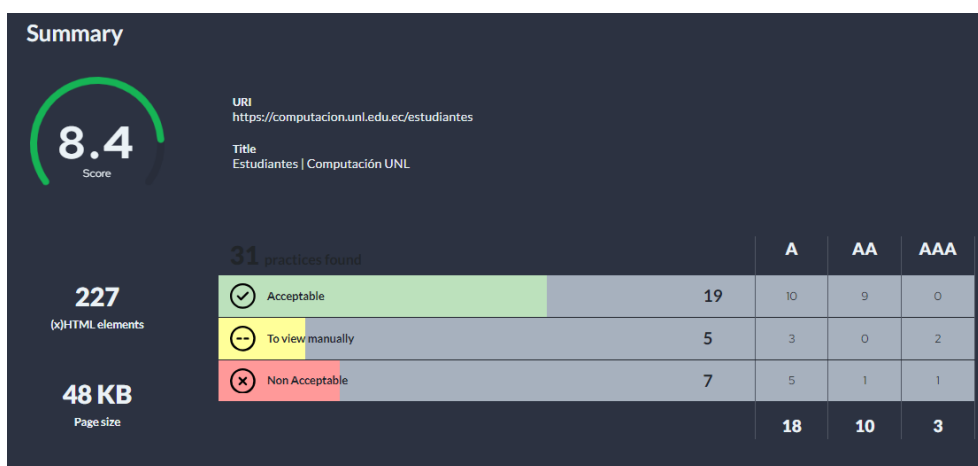
Figura 19. Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Docentes.

#### 4. Verificación de cambios en la sección de Estudiantes.

En la sección de estudiantes de la página web, como se observa en la **Figura 20** con la evaluación de la herramienta WAVE se visualiza la corrección de todos los errores a implementar dentro de lo establecido, en la **Figura 21** con la evaluación de Access Monitor se obtuvo una calificación de 8,4 aumentando con su puntaje anterior de 7,6.



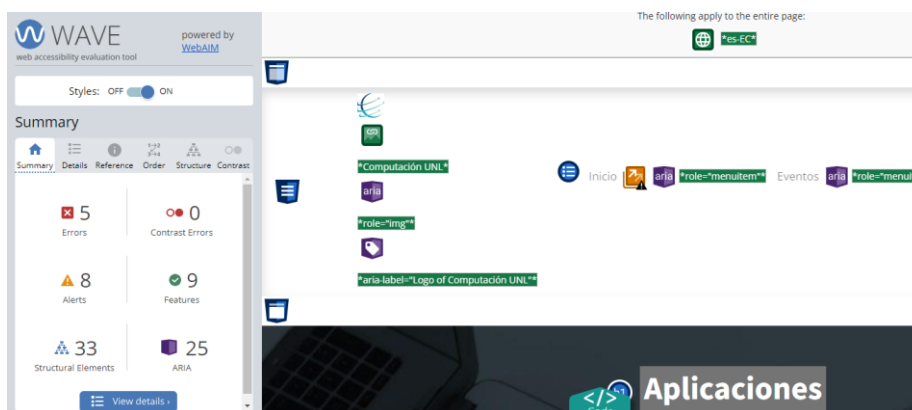
**Figura 20.** Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Estudiantes.



**Figura 21.** Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Estudiantes.

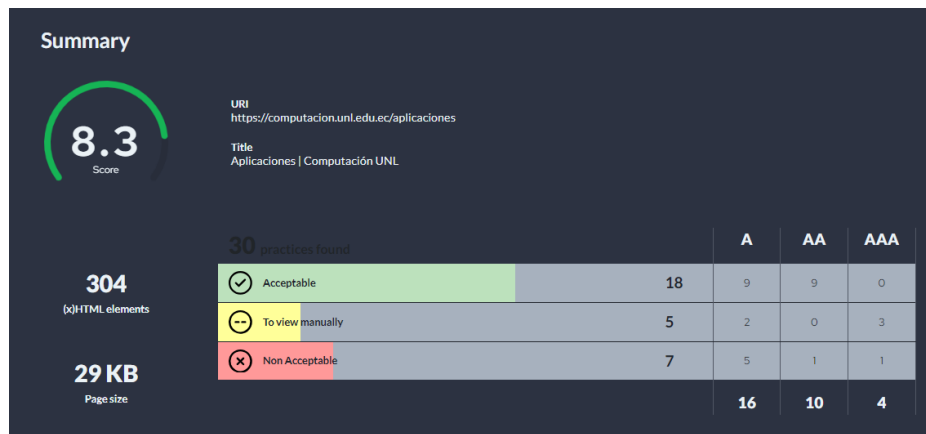
### 2.1.1.1. Verificación de cambios en la sección de Aplicaciones.

Finalmente, en las Figuras **Figura 22** y **Figura 23** se muestran los errores corregidos en la sección de aplicaciones de la página web de la carrera de computación, en la evaluación con Access monitor el puntaje aumenta a 8,3 del anterior que fue 7,8.



**Figura 22.** Reevaluación con la herramienta WAVE en la sección de Aplicaciones.





**Figura 23.** Reevaluación con la herramienta Access Monitor en la sección de Aplicaciones.

Con la implementación de los cambios con las pautas WCAG se pudo contestar la pregunta de investigación, ¿Qué grado de accesibilidad WCAG tendrá el sitio web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja? Con las evaluaciones anteriores se determinó el grado de accesibilidad actual el cual cumple la página web, del cual se pudo visualizar, se cumplieron solo algunos criterios del nivel A y AA pero de acuerdo con el PIC se cumplieron todos los problemas referentes a los problemas auditivos, pero no todos los problemas que se pueden aplicar en la página, lo cual en ámbito general, en comparación de la evaluación que se dio antes de realizar la implementación de las pautas, no ha cambiado, pero en el ámbito de la accesibilidad auditiva si hay cambios.



**Figura 24.** Página web de la carrera de computación estandarizada.

Por consiguiente, se puede considerar que la página web de la carrera de computación cumple con un grado de cumplimiento de problemas auditivos, pero parcialmente de los niveles de conformidad A y AA, por ende, aún hay problemas que se pueden resolver de

manera extra para completar los niveles de conformidad y llegar al nivel AA como nivel favorable para la página web.

#### ***iv. Evaluación con usuarios con discapacidad auditiva.***

Para finalizar el TIC, se realizó una evaluación con usuarios con discapacidad auditiva (véase **Anexo 11**), con el objetivo de garantizar la satisfacción de este tipo de usuarios. Para lograr dicho objetivo se planteó a los usuarios que exploraran en la página web de la carrera de computación en cada sección de la misma, e intentando buscar algún problema que les incomode al navegar por el sitio web. Y, después de ello se conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué grado del problema auditivo presentas?
2. ¿Qué problema encuentras al navegar por la web?
3. ¿Encuentras fácil encontrar y utilizar los enlaces y botones en las páginas web?
4. ¿Cómo describirías tu experiencia al intentar acceder a contenido?
5. ¿Qué problemas auditivos sabes encontrar a menudo en las páginas web?
6. ¿Has tenido dificultades para entender la información presentada debido a problemas de contraste o tamaño de fuente?

La primera pregunta “¿Qué grado del problema auditivo presentas?”, se realizó con la finalidad de conocer el grado de problema auditivo del usuario, ya que puede ser útil para adaptar la experiencia de la página web de la carrera, y priorizar mejoras de accesibilidad. En esta pregunta los usuarios encuestados respondieron que tienen 70% y 35% de problema auditivo.

La segunda pregunta “¿Qué problema encuentras al navegar por la web?” se hizo con el propósito de ayudar a identificar las barreras que las personas encuentran al acceder a la página de la carrera, y poder revelar problemas de accesibilidad que se podría no haber considerado previamente. En esta pregunta el encuestado con el 70% de discapacidad respondió que no encontraba ningún problema que le dificultara la navegación en PC, en cambio el encuestado con un 35% de discapacidad respondió que a veces no se presentan los botones o enlaces mientras navega en su celular.

La tercera pregunta “¿Encuentras fácil encontrar y utilizar los enlaces y botones en las páginas web?” se efectuó con el propósito de para recopilar información sobre la experiencia al interactuar con los enlaces y botones en la página, probando el criterio de información y relaciones. El primer encuestado de 70% de discapacidad, expreso que encontró fácil de utilizar los enlaces y botones, pero el segundo encuestado de 35%, expreso que existen botones que no se los pueden seleccionar bien.

La cuarta pregunta “¿Cómo describirías tu experiencia al intentar acceder a contenido?” se realizó para obtener información sobre la accesibilidad y el uso de la página

web de la carrera, lo que a su vez puede ayudar a mejorar la experiencia del usuario y hacer que el sitio sea mejor. En la encuesta ambos usuarios expresaron que la experiencia fue buena, y no encontraron complicaciones en su navegación.

La quinta pregunta “¿Qué problemas auditivos sabes encontrar a menudo en las páginas web?” se efectuó para tener idea que problemas a nivel auditivo son más recurrentes al navegar por sitios web. Los encuestados expresaron que a veces son casi nulos, ya que son muy pocas veces que se presenta contenido que realmente necesite ayuda auditiva a diferencia de lo visual, que es lo más recurrente.

La sexta pregunta “¿Has tenido dificultades para entender la información presentada debido a problemas de contraste o tamaño de fuente?” se planteó para evaluar el criterio 1.4.3. contraste, como problema resuelto en el desarrollo de este TIC y medio alternativo en la experiencia de usuarios con discapacidad auditiva. El primer encuestado menciona que no encontró problemas todo se podía leer y entender bien, pero el segundo encuestado expreso que si tuvo problemas al leer algunos párrafos.

Finalmente, con las preguntas planteadas a los usuarios con discapacidad, se obtuvo la conclusión que aún falta mejorar en tres aspectos. El primero es el tamaño del texto, en este problema se puede aplicar el criterio perceptible “1.1.4. Tamaño del texto” para garantizar que el texto de la página sea lo suficientemente grande como para que pueda ser leído fácilmente. El segundo es la presentación de los enlaces, en este problema se puede aplicar el criterio operable “2.4.4 Propósito del enlace” con este criterio se podrá determinar el texto del enlace, como por ejemplo solo el enlace o del texto asociado con el enlace. Esto significa que se puede comprender dónde los llevará el enlace sin depender del contexto que lo rodea. Finalmente, el ultimo problema es mejorar el contraste del texto, este último se puede reevaluar el criterio ya usado “1.4.3. Contraste” solo en el texto presentado y así mejorando su presentación.

## ***v. Resumen del objetivo 2.***

El desarrollo de soluciones en la Sección i ayudo a comprender las intenciones y sus beneficios, los criterios de éxito y las técnicas suficientes de los problemas de cada criterio de conformidad y con ello se identificaron las soluciones correspondientes a los criterios seleccionados para aumentar el grado de la página web en los problemas auditivos. Con esto se garantizó que se cumpla con el estándar de accesibilidad según las pautas otorgadas por la W3C y con ello llegar al éxito de la implementación de las pautas y satisfacer el criterio de conformidad en los problemas auditivos con las técnicas otorgadas.

Luego de tener en claro las soluciones que se pueden aplicar para cada criterio de conformidad en la sección ii se implementan los cambios en los criterios establecidos de

“contenido no textual”, “información y relaciones” y “contraste mínimo”. En el **Anexo 10** se encontrará la evidencia de todas correcciones a los problemas que la sección **ii** resume. Primeramente, para la corrección del criterio de contenido no textual se tomó en cuenta la “Situación B” la cual amerita que se puede usar si una descripción breve no puede cumplir el mismo propósito por lo cual se puede presentar de la misma forma dicha información con el contenido no textual, y con ello las técnicas G95 y H37 fueron clave para la solución de dicho criterio. El segundo criterio de “información y relaciones”, se resolvió con la “Situación A” de las técnicas suficientes la cual se podía usar si, la tecnología proporcionaba una estructura semántica, para hacer que la información y las relaciones transmitidas a través de la presentación, se podía determinar mediante programación, y para ello se realizó la aplicación de dos técnicas las cuales son el ARIA11 y ARIA13. El tercer y último criterio a corregir fue el de contraste de nivel mínimo, del cual se tomó en cuenta la “Situación A” la cual amerita que se puede usar si el texto tiene menos de 18 puntos si no está en negrita y menos de 14 puntos si está en negrita. Esto se pudo confirmar con la herramienta de accesibilidad web WAVE para mostrar el puntaje del contraste de la página web y la herramienta “Color Contrast Analyzer (CCA)” y además de la técnica G18 para analizar un nuevo contraste que cumpla con el criterio, el cual se estableció que es de 4,5:1 para lograr el cumplimiento del nivel AA.

Seguido a la implementación se verificaron los cambios en la sección **iii**, con las herramientas WAVE y Access Monitor, la primera para visualizar la corrección de los criterios y la segunda para ver el nivel de conformidad y su puntaje de accesibilidad, esto se contrasto con los errores y puntajes que se pueden ver en la sección del anexo 5 y 7 los cuales se observan los errores antes de cualquier manipulación y cambios de la página web. En la **Sección 6.2.4**, se realizó una evaluación con usuarios con discapacidad, donde se obtuvieron tres problemas que se pueden mejorar estos fueron: tamaño del texto, propósito del enlace y el contraste.

Finalmente se contestó la pregunta de investigación, ¿Qué grado de accesibilidad WCAG tendrá el sitio web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja?, donde se consideró que la página web de la carrera de computación obtuvo un grado de cumplimiento de problemas auditivos, pero parcialmente de los niveles de conformidad A y AA, por ende aún hay problemas que se pueden resolver de manera extra para completar los niveles de conformidad y llegar al nivel AA como nivel favorable para la página web.

## 7. Discusión

En la presente sección se expone la discusión para cada objetivo específico que guiaron el presente TIC, en la sección **a** se elaboró la discusión del primer objetivo específico, mientras que en la sección **b** aborda el segundo objetivo específico.

### **a. Objetivo 1: Evaluar el grado de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja.**

En desarrollo del objetivo 1 en la sección **6.a.i** se identificó los principales problemas y técnicas de evaluación según WCAG, contestando las preguntas de investigación planteadas en la sección **6.a.i.8** las cuales sirvieron para complementar la revisión sistemática, donde principalmente los trabajos relacionados [43] y [50] permitieron determinar la viabilidad de dicha revisión. Donde se destaca el uso de la metodología de Barbara Kitchenham como en el estudio [43] donde el proceso de búsqueda en la revisión sistemática es parecido al presente trabajo de integración curricular lo que ayudo a guiarse en parte gracias a la estrategia de búsqueda y su proceso de selección (**Anexo 4**). Lo destacado con este estudio y el presente trabajo fue la obtención de errores reportados por los estudios previos, la técnica del uso de la evaluación automática como también se menciona en [48] y las herramientas que en retrospectiva con la sección **6.1.1.8** donde se pueden observar sus resultados similares, aunque no tiene las mismas preguntas de investigación se indaga sobre el mismo tema dando un parecido en sus resultados. Como en [50] también muestra similitudes, aunque no se menciona el uso de la metodología Kitchenham, se tiene visto que fue una búsqueda exhaustiva de literatura en bases de datos científicas en revisión con trabajos relacionados con la accesibilidad web, el esto permitió indagar en los problemas de accesibilidad y también el uso de herramientas automáticas como lo son WAVE, Acheker y TAW, herramientas que en estudios como [47] y [33] también demuestran ser las más usadas para las evaluaciones de accesibilidad.

Dado que en la sección **6.1.2** trata sobre los problemas comunes encontrados en los estudios mostrados mediante un árbol de problemas, en los cuales se destacan algunos estos como son los estudios [19], [27], [43], [45], [48] poseyendo la mayoría de problemas contrastados con el PIC donde en la sección **6.1.2.1** se indaga en sus causas y efectos de dichos problemas algo que en los estudios [43] y [24] se muestran en contorno a la revisión automática (**Anexo 5, 6, 7**) y manual (**Anexo 8**) se indaga de forma similar los problemas encontrados.

Si bien anteriormente se indaga sobre los métodos de evaluación como el que se realizó en la sección **6.1.3**. se tiene en cuenta primeramente la evaluación automática con las

herramientas propias para la evaluación de accesibilidad web, como en parte el estudio [50] lo demuestra también estudios como el [29], [31] favorecen a dicho propósito al igual que las herramientas seleccionadas para el presente trabajo en los estudios se muestra casos similares de evaluación donde los problemas obtenidos tienen similitud a los problemas obtenidos en la sección **6.1.3.1** los cuales principalmente se basan en el contenido no textual, información y relaciones y el contraste de la página como problemas muy comunes en dichas evaluaciones y en también en el propio PIC.

El método utilizado para el primer objetivo refleja un enfoque sistemático para abordar la accesibilidad web según las pautas WCAG, con lo cual el realizar una revisión sistemática de la literatura fue fundamental para comprender el estado actual de la accesibilidad web. La combinación de revisión sistemática, análisis de problemas, evaluación web y tablas comparativas y de evaluación demostraron tener cierto enfoque para identificar y abordar los problemas como lo demuestra los estudios [39], [43] y el presente PIC, donde en estos se encontraron diversas situaciones limitantes como algunas investigaciones relevantes no estaban disponibles y podrían haber sido buen aporte el presente trabajo, incluyendo el alcance del mismo ya que la contribución de este trabajo puede ser aplicado metodológicamente a otros sitios web para evaluar su accesibilidad según las pautas WCAG. Aunque no es un método sofisticado o definitivo, teniendo sus falencias puede contribuir al avance de investigaciones futuras.

Reiterando la pregunta de investigación ¿Qué grado de accesibilidad WCAG tendrá el sitio web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja? Mediante el uso de las técnicas automática y manual, además del estudio [62] para demostrar una forma de contestar la pregunta de investigación se determinó que el grado de accesibilidad el cual cumple la página web es parcial en los niveles A y AA (véase sección **6.1.3**), con lo cual se requería obtener una mejora del grado de accesibilidad cumpliendo los criterios de conformidad establecidos para la discapacidad auditiva, en cual en porcentajes obtenidos de los errores de accesibilidad a solucionar con 204 errores en la herramienta WAVE dividido en 6 tipos de criterios, en la herramienta TAW con 127 divididos en 7 tipos de criterios y la herramienta Access Monitor con 81 divididos en 5 tipos de criterios. De todos los errores anteriores se tuvo que en el criterio “contenido no textual”, albergando un 12.25%, 28.35%, 12.35% respectivamente en cada herramienta (WAVE, TAW, Access Monitor), el criterio “información y relaciones” 54.9%, 44.88%, 17.28% y “contraste mínimo” 20.5%, 0%, 33.33% y para el resto de problemas pertinentes que no se tomaron en cuenta un 12.35%, 26.77%, 37.04% respectivamente. Dados los anteriores porcentajes se tiene en cuenta que cada herramienta tiene su propio criterio de selección de errores para ello en el desarrollo del PIC se tomó en cuenta principalmente las herramientas WAVE y Access Monitor por ser las más certeras al momento de evaluar.

**b. Objetivo 2: Solucionar los problemas principales de accesibilidad de la página web de la carrera de Computación mediante los criterios de conformidad WCAG.**

El objetivo 2 se establece la implementación de las distintas soluciones que garantizaron el cumplimiento de cada criterio de conformidad establecido para su resolución (**Anexo 10**), la Tabla **33** y **34** de la sección **6.2.1**, permitieron determinar el alcance y el éxito de cada criterio de conformidad. Además, como se menciona en [39] se definió el alcance de cada criterio de conformidad en los niveles A y AA, lo que ayudo a comprender las necesidades de cada criterio de conformidad y sus beneficios al ser implementado y con eso se pudo identificar las soluciones correspondientes, garantizando que se cumpla con cada criterio de accesibilidad según el propio criterio de éxito otorgado por la WCAG.

Las técnicas suficientes descritas en la sección **4.2.6**, con respaldo de los estudios [11] y [16] el cual se albergaron recomendaciones específicas para cumplir con los criterios de éxito de las pautas establecida. Estas técnicas presentaron ejemplos necesarios para una correcta implementación de las pautas, como se hace mención en [36] parte del criterio 1.1.1 de contenido no textual con las técnicas H37 en conjunto con la técnica G95 donde se debió tener en cuenta que las descripciones de las imágenes deban reflejar en texto lo mismo que se puede dar en lo visual como sus características o un pequeño significado de la misma, el cual en el código HTML se puede aplicar con el atributo alt. En [37] se indica el criterio 1.3.1 de información y relaciones donde se acreditaron las técnicas ARIA11 y ARIA13, con el uso de aria-labelledby o aria-label y puntos de referencia con los roles. Y finalmente en [38] indica el criterio 1.4.3 de contraste en nivel mínimo, este criterio se implementó mediante la técnica G18 y el uso de una herramienta de evaluación de accesibilidad extra llamada "Colour Contrast Analyzer (CCA)", de esa manera como se menciona en el estudio [25] ayudar a mejorar el contraste.

Los resultados obtenidos permitieron dar respuesta la pregunta de investigación planteada ¿Qué grado de accesibilidad WCAG tendrá el sitio web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja? Donde se determinó el cumplimiento de los criterios de accesibilidad en los problemas auditivos, confirmando el aumento de accesibilidad con las pautas implementadas y de acuerdo con el PIC se cumplieron todos los problemas referentes a los problemas auditivos, pero no todos los problemas que se pueden aplicar en la página, y por consiguiente, se puede considerar que la página web de la carrera de computación cumple con un grado de cumplimiento de problemas auditivos, pero parcialmente de los niveles de conformidad A y AA, por ende aún hay problemas que se podrían resolver

de manera extra para completar los niveles de conformidad y llegar al nivel AA como nivel favorable para la página web.

Los resultados demostraron la aplicabilidad adecuada de los criterios de accesibilidad con las pautas WCAG, de acuerdo a la implementación de dichas pautas y su evaluación con herramientas de accesibilidad y evaluaciones manuales, esto tiene cierto contraste con los trabajos relacionados [1], [2], [3], [4] y [5], donde se toma más en cuenta los cuales se centraron directamente en la evaluación automática donde se obtuvieron la mayoría de datos de dichos trabajos algo que se puede entender dada la cantidad de sitios web y los difícil que puede ser realizar una evaluación manual como menciona el estudio [64], pero también se debe tener en cuenta la aplicabilidad de las evaluaciones manuales el cual en los estudios [1], [2] y [5] solo se recomiendan pero no se aplican, algo que en el desarrollo de este PIC se tomó en cuenta para dar más peso a la evaluación realizada.

Analizando el impacto visual de la página web de la carrera de computación, después de aplicar el criterio “1.4.3 Contraste (Nivel Mínimo)” de la WCAG, criterio que a nivel visual si demostró cambios perceptibles, garantizo que el contenido sea legible y accesible para personas con discapacidad tanto auditiva como visual. El criterio de contraste cumplió el índice de luminosidad entre el texto y el fondo de la página, lo que facilito la legibilidad. Al aplicar este criterio, se pudo notar algunos cambios en el aspecto visual de la página web como; los colores más contrastantes: en la implementación de cambios, fue posible ajustar los colores del texto y fondo para cumplir con los niveles de contraste requeridos en el nivel AA, esto significo hacer que el texto sea más oscuro sobre un fondo claro o viceversa, y sin perder el color del tema principal de la página. Mayor legibilidad: Con un mejor contraste, el texto fue más fácil de leer, no solo para usuarios con discapacidades si no usuarios en general, esto significo mejorar la experiencia del usuario en general. Estilo más claro y limpio: Al hacer ajustes para cumplir con los estándares de contraste, fue posible simplificar el diseño de la página lo que le dio un aspecto más limpio. Y Finalmente, mejoro la accesibilidad: Al cumplir con el criterio 1.4.3, se hizo que el sitio web sea más usable para una gama más amplia de usuarios, lo que podría aumentar su alcance y utilidad.

Finalmente, el presente PIC demuestra cierta proyección entre los resultados obtenidos y los trabajos previos, dado que muchos de los trabajos referenciados dan grandes hallazgos en contorno a la accesibilidad web, no todos los trabajos daban en su totalidad lo que se buscaba, pero aun así tenían relevancia en su investigación ya que contestaban parcialmente las preguntas realizadas el presente trabajo de integración curricular.



## 8. Conclusiones

Con la finalización del Trabajo de Integración Curricular (TIC) se concluye lo siguiente:

- Abordar la revisión sistemática de trabajos relacionados con evaluaciones de accesibilidad web permitió determinar e identificar los principales problemas, técnicas y herramientas de evaluación según la WCAG, lo cual resultó ser lo más apropiado para comprender como evaluar la página web de la carrera de computación.
- Las técnicas de evaluación automática y manual fueron cruciales al momento de obtener los problemas de accesibilidad existentes en la página de la carrera de computación, estas ayudaron a la identificación de problemas existentes. La evaluación automática implicó herramientas como WAVE, TAW y Access Monitor donde se identificaron errores de forma rápida y complementando la evaluación manual donde se requirió intervención humana para garantizar la precisión de la evaluación.
- El uso de reglas de pruebas fue necesario para verificar la conformidad con las pautas WCAG, el estado de las pruebas se realizó en contorno a lo desarrollado con cada uno de los criterios de contenido no textual, información y relaciones y contraste mínimo, el estado de cada una de las pruebas se lo obtuvo a base de visualización de lo resuelto lo que permitió en contexto del contenido solucionado obtener la conformidad del criterio, por supuesto no todas las pruebas fueron positivas ya que algunas de ellas no pudieron darse ya que no cumplían contenido establecido para su ejecución.
- La fase de implementación de soluciones se dio en base a las técnicas suficientes de cada criterio de conformidad, al contener ejemplos de su cada ejecución se pudo dar solución a los problemas índole auditivo, basándose en lo visual como base de solución del problema.
- El cumplimiento de los criterios de conformidad y su verificación con las herramientas automáticas, dio a conocer el grado de accesibilidad actual el cual cumple la página web de la carrera de computación, el cual se estableció que el cumplimiento de los criterios de conformidad establecidos para su solución fueron correctamente albergados como parte del alcance del trabajo, pero no todos los criterios fueron cumplidos para establecer completamente la conformidad de los grados A y AA por lo cual se tiene una resolución completa en los problemas auditivos pero parcial en los niveles de conformidad.

## 9. Recomendaciones

Con la finalización del Trabajo de Integración Curricular (TIC) se recomienda lo siguiente:

- Se debe asegurar de comprender las pautas de accesibilidad web (WCAG) y cómo se aplican, esto ayudará a tener una comprensión clara de lo que se está evaluando, además de enfocarse en que se quiere mejorar y que tipos de problemas se requieren resolver.
- La combinación de técnicas tanto manuales como automáticas son muy necesarias, muchas veces solo se ocupan las evaluaciones con herramientas automáticas ya que son rápidas y se pueden evaluar una gran cantidad de páginas web, pero si solo se está evaluando una o unas pocas también es recomendable realizar una evaluación manual para obtener problemas de accesibilidad que las herramientas no pueden considerar.
- No todos los problemas de accesibilidad son iguales o generan un gran impacto por eso se puede priorizar los problemas más críticos y con mayor necesidad de resolución ya que con ello se puede albergar un mayor grado de accesibilidad.
- Se pueden realizar pruebas de usabilidad con usuarios propios de una discapacidad ya que de esa manera se pueden obtener problemas principales a resolver dependiendo de la necesidad que presenten en las pruebas.

### a. Trabajos Futuros.

El desarrollo del presente trabajo de integración curricular se puede usar como referencia para la implementación del estándar WCAG en desarrollos futuros que requieran obtener un grado de accesibilidad web lo cual este trabajo proporciona un enfoque metodológico sobre cómo mejorar la accesibilidad en sitios web.

## 10. Bibliografía.

- [1] L. M. Pacheco Correa, "Evaluación de Accesibilidad de los portales Web de las universidades de la ciudad de Loja", Loja, 2020.
- [2] N. Floreslinda. Tillaguango Pintado, "Integración de Estándares de Accesibilidad, Legibilidad y Usabilidad para Portales Web de acuerdo a las Leyes vigentes en el Ecuador.", Loja, 2015.
- [3] M. Campoverde Molina, "La accesibilidad web. Un reto en el entorno educativo ecuatoriano", *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, vol. 3, núm. 3, pp. 90–98, 2016.
- [4] D. Naranjo-Villota, J. Guaña-Moya, P. Acosta-Vargas, y Muirragui-Irrazábal V, "Evaluación de la accesibilidad web en institutos acreditados de educación superior del Ecuador", *Revista Espacios ISSN 0798 1015*, vol. 41, núm. 4, 2020.
- [5] M. Campoverde Molina y L. Valverde, "Análisis de la accesibilidad de los portales web de las instituciones educativas en la ciudad de Cuenca, Ecuador", *Cátedra*, vol. 2, núm. 2, pp. 55–75, may 2019, doi: 10.29166/catedra.v2i2.1646.
- [6] F. De, J. Díaz, I. Harari, y P. Amadeo, "Accesibilidad web Una mirada integral", 2020.
- [7] L. F. Londoño Rojas, V. Tabares Morales, M. R. Bez, y N. D. Duque Mendez, "Análisis comparativo de guías para el desarrollo web accesible", *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 28, núm. 1, pp. 101–115, may 2017, doi: 10.18359/rcin.2683.
- [8] M. Campoverde-Molina, S. Luján-Mora, y L. Valverde, "Análisis de accesibilidad web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador aplicando la norma NTE INEN ISO/IEC 40500:2012", 2019.
- [9] Jorge Iván Pincay Ponce, "REFLEXIONES SOBRE LA ACCESIBILIDAD WEB PARA EL CONTENIDO", *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE)*, 2018.
- [10] Y. Stable Rodríguez, E. Álvarez Calderón, L. Bernal Pérez, y Sam Anlas, "Estado de la accesibilidad web de los portales de gobierno electrónico en América Latina", *Bibliotecas. Anales de Investigación*, vol. 16, núm. 1, pp. 7–22, 2020.
- [11] D. D. Malqui, "Diseño y desarrollo Web accesible utilizando HTML5 y CSS3 con nivel de conformidad A, respecto a las pautas WCAG", *Revista Científica sobre Accesibilidad Universal La Ciudad Accesible*, vol. 8, núm. 6, pp. 41–104, 2015, [En línea]. Disponible en: <http://asetur2010.com.ar/PFC/>.

- [12] Shawn Lawton Henry, "Introducción a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG)". Consultado: el 10 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/es>
- [13] Y. Stable-Rodríguez y C. A. Sam-Anlas, "National libraries and web accessibility. Situation in Latin America", *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 41, núm. 3, pp. 253–265, 2018, doi: 10.17533/UDEA.RIB.V41N3A04.
- [14] V. Pagnoni y S. I. Mariño, "Calidad de contenidos en dominios de educación. Evaluación de la Accesibilidad Web mediada por validadores automáticos", *EDMETIC*, vol. 8, núm. 1, pp. 107–127, ene. 2019, doi: 10.21071/edmetic.v8i1.10221.
- [15] F. De, J. Díaz, I. Harari, y P. Amadeo, "Accesibilidad web Una mirada integral Libros de Cátedra".
- [16] J. Aracelly Chucuri Yachimba, "Evaluación de accesibilidad web en portales estatales de servicios ciudadanos", Ambato, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3642>
- [17] Y. T. Ortiz Ruiz, "Accesibilidad en sitios web del Ministerio de Educación de Chile", *Tendencias Pedagógicas*, vol. 33, p. 99, ene. 2019, doi: 10.15366/tp2019.33.008.
- [18] J. Montes Gil, L. Londoño Rojas, y V. Tabares Morales, "Proceso metodológico para el análisis comparativo de validadores automáticos de accesibilidad Web", *Informador Técnico*, vol. 84, núm. 1, dic. 2019, doi: 10.23850/22565035.2303.
- [19] M. N. Al-Kabi, "Exploring the relationships between web accessibility, web traffic, and university rankings: A case study of Jordanian universities", *International Journal of High Performance Computing and Networking*, vol. 12, núm. 3, pp. 235 – 250, 2018, doi: 10.1504/IJHPCN.2018.094955.
- [20] Y. Akgül, "Accessibility, usability, quality performance, and readability evaluation of university websites of Turkey: a comparative study of state and private universities", *Univers Access Inf Soc*, vol. 20, núm. 1, pp. 157 – 170, 2021, doi: 10.1007/s10209-020-00715-w.
- [21] I. A. Doush y Z. Almeraj, "Evaluating the accessibility of Kuwaiti e-government websites", *Jordanian Journal of Computers and Information Technology*, vol. 5, núm. 3, pp. 152 – 169, 2019, doi: 10.5455/jjcit.71-1557233833.
- [22] T. Niom y F. Lin, "Accessibility of COVID-19 Websites of Asian Countries: An Evaluation Using Automated Tools", *SN Comput Sci*, vol. 3, núm. 6, 2022, doi: 10.1007/s42979-022-01412-6.

- [23] S. F. Verkijika y L. De Wet, "Accessibility of South African university websites", *Univers Access Inf Soc*, vol. 19, núm. 1, pp. 201 – 210, 2020, doi: 10.1007/s10209-018-0632-6.
- [24] Z. AlMeraj, F. Boujarwah, D. Alhuwail, y R. Qadri, "Evaluating the accessibility of higher education institution websites in the State of Kuwait: empirical evidence", *Univers Access Inf Soc*, vol. 20, núm. 1, pp. 121 – 138, 2021, doi: 10.1007/s10209-020-00717-8.
- [25] Ş. S. Macakoğlu, S. Peker, y İ. T. Medeni, "Accessibility, usability, and security evaluation of universities' prospective student web pages: a comparative study of Europe, North America, and Oceania", *Univers Access Inf Soc*, vol. 22, núm. 2, pp. 671 – 683, 2023, doi: 10.1007/s10209-022-00869-9.
- [26] U. İlhan, E. I. Iseri, y K. Uyar, "Web Accessibility of e-Government Portals and Ministry Websites of the Cyprus Island", en *4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies, ISMSIT 2020 - Proceedings*, 2020. doi: 10.1109/ISMSIT50672.2020.9254996.
- [27] A. Ismail, K. S. Kuppusamy, y A. S. Nengroo, "Multi-tool accessibility assessment of government department websites: a case-study with JKGAD", *Disabil Rehabil Assist Technol*, vol. 13, núm. 6, pp. 504 – 516, 2018, doi: 10.1080/17483107.2017.1344883.
- [28] P. Acosta-Vargas, S. Luján-Mora, T. Acosta, y L. Salvador-Ullauri, "Toward a combined method for evaluation of web accessibility", *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 721, pp. 602–613, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-73450-7\_57.
- [29] M. Campoverde-Molina, S. Luján-Mora, y L. Valverde, "Process Model for Continuous Testing of Web Accessibility", *IEEE Access*, vol. 9, pp. 139576–139593, nov. 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3116100.
- [30] M. Akram y R. B. Sulaiman, "Comparative web accessibility evaluation of saudi government websites for compliance with wcag 1.0 and wcag 2.0 using automatic web accessibility tools", *J Theor Appl Inf Technol*, vol. 97, núm. 10, pp. 2656 – 2668, 2019, [En línea]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067938431&partnerID=40&md5=35e8396e7fe3a5982435c4901074ad3d>
- [31] R. Ismailova y Y. Inal, "Comparison of Online Accessibility Evaluation Tools: An Analysis of Tool Effectiveness", *IEEE Access*, vol. 10, pp. 58233–58239, nov. 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3179375.

- [32] S. Valtolina y D. Fratus, “Local Government Websites Accessibility: Evaluation and Finding from Italy”, *Digital Government: Research and Practice*, vol. 3, núm. 3, 2022, doi: 10.1145/3528380.
- [33] L. Moreno, P. Martínez, J. Muguerza, y J. Abascal, “Support resource based on standards for accessible e-Government transactional services”, *Comput Stand Interfaces*, vol. 58, pp. 146 – 157, 2018, doi: 10.1016/j.csi.2018.01.003.
- [34] A. Ismail y K. S. Kuppusamy, “Accessibility of Indian universities’ homepages: An exploratory study”, *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 30, núm. 2, pp. 268 – 278, 2018, doi: 10.1016/j.jksuci.2016.06.006.
- [35] Luis Chamba-Eras, “Ciencias de la Computación basada en evidencia: Guía práctica para desarrollar una Revisión Sistemática de Literatura”, *Grupo de Investigación en Tecnologías de la Información y Computación*, 2023, [En línea]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org>
- [36] A. Campbell, C. Adams, R. Bradley, y M. Cooper, “Non-text Content (Level A)”, WCAG 2.1 Understanding Docs. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/non-text-content.html>
- [37] A. Campbell, C. Adams, R. Bradley, y M. Cooper, “Info and Relationships (Level A)”, WCAG 2.1 Understanding Docs. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/info-and-relationships.html>
- [38] A. Campbell, C. Adams, R. Bradley, y M. Cooper, “Contrast (Minimum) (Level AA)”, WCAG 2.1 Understanding Docs. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/contrast-minimum>
- [39] E. Fernández-Díaz, M. Carmen Jambrino Maldonado, y P. P. Iglesias Sánchez, “Web Accessibility. The new era of WCAG 2.1, the transition to future WCAG 3.0 Universidad de Málaga”, *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología.*, vol. 7, núm. 2, 2019.
- [40] T. Acosta, P. Acosta-Vargas, y S. Lujan-Mora, “Accessibility of eGovernment Services in Latin America”, en *2018 5th International Conference on eDemocracy and eGovernment, ICEDEG 2018*, 2018, pp. 67–74. doi: 10.1109/ICEDEG.2018.8372332.
- [41] P. Acosta-Vargas, T. Acosta, y S. Luján-Mora, “Challenges to Assess Accessibility in Higher Education Websites: A Comparative Study of Latin America Universities”, *IEEE Access*, vol. 6, pp. 36500–36508, nov. 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2848978.
- [42] N. Alajarmeh, “Evaluating the accessibility of public health websites: An exploratory cross-country study”, *Univers Access Inf Soc*, vol. 21, núm. 3, pp. 771 – 789, 2022, doi: 10.1007/s10209-020-00788-7.

- [43] P. Agüero-Flores, C. Quesada-Lopez, A. Martínez, y M. Jenkins, "Tools for the evaluation of web accessibility: A systematic literature mapping", en *Proceedings - 4th Jornadas Costarricenses de Investigación en Computación e Informática, JoCICI 2019*, 2019. doi: 10.1109/JoCICI48395.2019.9105263.
- [44] M. R. Patra y A. R. Dash, "Accessibility of Indian government web portals with respect to WCAG 2.0 and GIGW guidelines", en *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, pp. 471–481. doi: 10.1145/3209415.3209506.
- [45] Y. Inal y R. Ismailova, "Effect of human development level of countries on the web accessibility and quality in use of their municipality websites", *J Ambient Intell Humaniz Comput*, vol. 11, núm. 4, pp. 1657 – 1667, 2020, doi: 10.1007/s12652-019-01284-4.
- [46] T. Acosta, P. Acosta-Vargas, J. Zambrano-Miranda, y S. Luján-Mora, "Web Accessibility Evaluation of Videos Published on YouTube by Worldwide Top-Ranking Universities", *IEEE Access*, vol. 8, pp. 110994–111011, nov. 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3002175.
- [47] C. Máñez-Carvajal, J. F. Cervera-Mérida, y R. Fernández-Piqueras, "Web accessibility evaluation of top-ranking university Web sites in Spain, Chile and Mexico", *Univers Access Inf Soc*, vol. 20, núm. 1, pp. 179 – 184, 2021, doi: 10.1007/s10209-019-00702-w.
- [48] C. Eusébio, A. Silveiro, y L. Teixeira, "Website accessibility of travel agents: An evaluation using web diagnostic tools", *Journal of Accessibility and Design for All*, vol. 10, núm. 2, pp. 180 – 208, 2020, doi: 10.17411/jaccess.v10i2.277.
- [49] A. Bielefield, Y. Q. Liu, y V. Waimon, "Private post-secondary library websites and the ADA: compliancy and COVID-19", *Univers Access Inf Soc*, vol. 22, núm. 1, pp. 251 – 266, 2023, doi: 10.1007/s10209-021-00831-1.
- [50] M. Campoverde-Molina, S. Luján-Mora, y L. V. García, "Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review", *IEEE Access*, vol. 8, pp. 91676–91700, nov. 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2994288.
- [51] A. Aqle, K. Khowaja, y D. Al-Thani, "Preliminary Evaluation of Interactive Search Engine Interface for Visually Impaired Users", *IEEE Access*, vol. 8, pp. 45061–45070, jun. 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2977593.
- [52] A. P. Afonso, A. S. Pinto, I. Braga, y R. Oliveira, "E-Commerce Website Accessibility Assessment Portugal Case Overview", *Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. 284, pp. 491–500, 2022, doi: 10.1007/978-981-16-9701-2\_40.

- [53] M. Martínez Gutierrez y J. R. Rojano Cáceres, "Evaluating the Effectiveness of Accessible web Sites for Deaf users", en *Proceedings - 2019 International Conference on Inclusive Technologies and Education, CONTIE 2019*, 2019, pp. 129–134. doi: 10.1109/CONTIE49246.2019.00032.
- [54] H. O. Al-Sakran y M. A. Alsudairi, "Usability and Accessibility Assessment of Saudi Arabia Mobile E-Government Websites", *IEEE Access*, vol. 9, pp. 48254–48275, jun. 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3068917.
- [55] J. Pelzetter, "A Declarative Model for Web Accessibility Requirements and its Implementation", *Front Comput Sci*, vol. 3, 2021, doi: 10.3389/fcomp.2021.605772.
- [56] P. Acosta-Vargas, B. Salvador-Acosta, L. Salvador-Ullauri, y J. Jadán-Guerrero, "Accessibility challenges of e-commerce websites", *PeerJ Comput Sci*, vol. 8, 2022, doi: 10.7717/PEERJ-CS.891.
- [57] B. Badzio *et al.*, "ANALYSIS OF THE USABILITY AND ACCESSIBILITY OF WEBSITES IN VIEW OF THEIR UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES", *Applied Computer Science*, vol. 18, núm. 3, pp. 63 – 85, 2022, doi: 10.35784/acs-2022-22.
- [58] Ş. S. Macakoğlu y S. Peker, "Accessibility evaluation of university hospital websites in Turkey", *Univers Access Inf Soc*, vol. 22, núm. 3, pp. 1085 – 1093, 2023, doi: 10.1007/s10209-022-00886-8.
- [59] R. L. Ochoa y D. M. Covi, "Evaluation of accessibility in Mexican cybermedia", *Univers Access Inf Soc*, vol. 18, núm. 2, pp. 413 – 422, 2019, doi: 10.1007/s10209-018-0613-9.
- [60] J. Nakatumba-Nabende, B. Kanagwa, F. N. Kivunike, y M. Tuape, "Evaluation of accessibility standards on Ugandan e-government websites", *Electronic Government*, vol. 15, núm. 4, pp. 355 – 371, 2019, doi: 10.1504/EG.2019.102615.
- [61] G. Broccia, M. Manca, F. Paternò, y F. Pulina, "Flexible Automatic Support for Web Accessibility Validation", *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, vol. 4, núm. EICS, jun. 2020, doi: 10.1145/3397871.
- [62] D. Sarmiento y C. Zhizhpon, "DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA WEB DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y MONITOREO PARA EVALUAR LA ACCESIBILIDAD EN PÁGINAS WEB SEGÚN LOS CRITERIOS DE CONFORMIDAD DE LA WCAG 2.1", Cuenca, 2022. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23410>
- [63] Marcelo Sales, "WCAG - Guía de referencia rápida". Consultado: el 30 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://guia-wcag.com/es/>



- [64] M. Laamanen, T. Ladonlahti, H. Puupponen, y T. Kärkkäinen, “Does the law matter? An empirical study on the accessibility of Finnish higher education institutions’ web pages”, *Univers Access Inf Soc*, 2022, doi: 10.1007/s10209-022-00931-6.

# 11. Anexos.

## Anexo 1. Resultados de los Scripts.

TITLE-ABS-KEY(("web accessibility") AND (wcag OR "WCAG guidelines" OR "WCAG standards") AND (evaluation OR assessment OR "web accessibility evaluation"))

Save search | Set search alert | Edit in advanced search

Documents Preprints Patents Secondary documents Research data

264 documents found | Analyze results

Refine search | Search within results

Filters | Year | Range | Individual

Document title	Authors	Source	Year	Citations
1 <b>Accessibility evaluation of Arabic University websites for compliance with success criteria of WCAG 1.0 and WCAG 2.0</b>	Akram, M., Ali, G.A., Sulaiman, A., ul Hassan, M.	Universal Access in the Information Society, 22(4), pp. 1199-1214	2023	1

Show abstract | View at Publisher | Related documents

Figura 25. Resultado de los scripts en scopus 1.

TITLE-ABS-KEY ("web accessibility" AND wcag OR "WCAG guidelines" OR "WCAG standards" AND evaluation OR assessment OR "web accessibility evaluation") AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar"))

Save search | Set search alert | Edit in advanced search

Documents Preprints Patents Secondary documents Research data

39 documents found | Analyze results

Refine search | Search within results

Filters | Clear all | Year | Range | Individual

Document title	Authors	Source	Year	Citations
1 <b>Web accessibility automatic evaluation tools: to what extent can they be automated?</b>	Abu Doush, I., Sultan, K., Al-Betar, M.A., Alyasseri, Z.A.A., Awadallah, M.A.	CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction, 5(3), pp. 288-320	2023	1

Show abstract | View at Publisher | Related documents

Figura 26. Resultado de los scripts en scopus 2.

ACM DIGITAL LIBRARY Association for Computing Machinery

Browse About Xavier Villavicencio

Journals Magazines Proceedings Books SIGs Conferences People

"Web accessibility" AND wca... Q

# Search Results

"Web accessibility" AND wcag AND evaluation OR "web accessibility ev... Q

Advanced Search

**616 Results for: [[All: "web accessibility"] AND [All: wcag] AND [All: evaluation]] OR [All: "web accessibility evaluation"]**

Searched The ACM Full-Text Collection (717,624 records) | Expand your search to The ACM Guide to Computing Literature (3,594,871 records)

RESULTS VIDEOS Showing 1 - 20 of 616 Results

Select All per page: 10 20 50 Relevance v

People

- Names v
- Institutions v
- Authors v
- Editors v
- Reviewers v

Figura 27. Resultado de los scripts en ACM 1.

ACM DIGITAL LIBRARY Association for Computing Machinery

Browse About Xavier Villavicencio

"Web accessibility" AND wca... Q

# Search Results

"Web accessibility" AND wcag AND evaluation OR "web accessibility ev... Q

Advanced Search

**20 Results for: [[All: "web accessibility"] AND [All: wcag] AND [All: evaluation]] OR [All: "web accessibility evaluation"] AND [E-Publication Date: Past 5 years]**

Searched The ACM Full-Text Collection (717,624 records) | Expand your search to The ACM Guide to Computing Literature (3,594,871 records)

RESULTS Showing 1 - 20 of 20 Results

Select All per page: 10 20 50 Relevance v

Applied Filters

- Journals x
- Past 5 Years x

Clear All

People

- Names v

Figura 28. Resultado de los scripts en ACM 2.

Search within results [Q] Items Per Page [v] Export Set Search Alerts Search History

Showing 1-25 of 52 results for "Web accessibility" AND wcag AND evaluation OR "web accessibility evaluation" x

Conferences (44)  Journals (8)

**Show**

All Results  
 Open Access Only

**Year** ^

Single Year Range

2006 2023

From To

Select All on Page Sort By Relevance v

**Accessibility of eGovernment Services in Latin America**

Tania Acosta; Patricia Acosta-Vargas; Sergio Luján-Mora  
2018 International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG)  
Year: 2018 | Conference Paper | Publisher: IEEE  
Cited by: Papers (17)

Abstract HTML PDF CC

**E-Government Accessibility in Ecuador: A Preliminary Evaluation**

**Need Full-Text**  
access to IEEE Xplore for your organization?  
CONTACT IEEE TO SUBSCRIBE >

IEEE

Figura 29. Resultado de los scripts en IEEE 1.

Showing 1-6 of 6 results for "Web accessibility" AND wcag AND evaluation OR "web accessibility evaluation" x

Filters Applied: Journals x 2018 - 2023 x

Conferences (29)

**Show**

All Results  
 Open Access Only

**Year** ^

Single Year Range

2018 2022

From To

2018 2022

Select All on Page Sort By Relevance v

**Web Accessibility Evaluation of Videos Published on YouTube by Worldwide Top-Ranking Universities**

Tania Acosta; Patricia Acosta-Vargas;  
José Zambrano-Miranda; Sergio Luján-Mora  
IEEE Access  
Year: 2020 | Volume: 8 | Journal Article | Publisher: IEEE  
Cited by: Papers (11)

Abstract HTML PDF CC

**Process Model for Continuous Testing of**

**Need Full-Text**  
access to IEEE Xplore for your organization?  
CONTACT IEEE TO SUBSCRIBE >

IEEE  
Publish Open Access with IEEE

Figura 30. Resultado de los scripts en IEEE 2.

Anexo 2. Tabla del primer análisis de la RS.

Link: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/17E7qJJ72burLqHL7kr7qUTPzW0zb2e2gLL\\_Pcpf7R08/edit#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheets/d/17E7qJJ72burLqHL7kr7qUTPzW0zb2e2gLL_Pcpf7R08/edit#gid=0)

Tabla 36. Primer análisis de la RS.

ID	Nombre	Análisis 1	Base de Datos
A1	"Web accessibility evaluation of top-ranking university Web sites in Spain, Chile and Mexico"	Incluido	Scopus
A2	"Website accessibility of travel agents: An evaluation using web diagnostic tools"	Incluido	Scopus
A3	"Support resource based on standards for accessible e-Government"	Dudoso	Scopus

	transactional services”		
A4	“Effect of human development level of countries on the web accessibility and quality in use of their municipality websites”	Includido	Scopus
A5	“Exploring the relationships between web accessibility, web traffic, and university rankings: A case study of Jordanian universities”	Dudoso	Scopus
A6	“Multi-tool accessibility assessment of government department websites:a case-study with JKGAD”	Includido	Scopus
A7	“Accessibility of South African university websites”	Includido	Scopus
A8	“Performance evaluation of accessibility checker tool for educational websites”	Includido	Scopus
A9	“Web accessibility investigation of Slovenian municipalities’ websites before and after the adoption of European Standard EN 301 549”	Excludido	Scopus
A10	“Comparing web accessibility evaluation tools and evaluating the accessibility of webpages: Proposed frameworks”	Includido	Scopus
A11	“Evaluating the accessibility of public health websites: An exploratory cross-country study”	Includido	Scopus
A12	“Evaluating the accessibility of Kuwaiti e-government websites”	Includido	Scopus
A13	“Accessibility of Indian universities’ homepages: An exploratory study”	Includido	Scopus
A14	“Accessibility challenges of e-commerce websites”	Includido	Scopus
A15	“Does the law matter? An empirical study on the accessibility of Finnish higher education institutions’ web pages”	Includido	Scopus
A16	“Private post-secondary library websites and the ADA: compliancy and COVID-19”	Includido	Scopus
A17	“Evaluating the accessibility of higher education institution websites in the State of Kuwait: empirical evidence”	Includido	Scopus
A18	“A Declarative Model for Web Accessibility Requirements and its Implementation”	Includido	Scopus
A19	“Accessibility evaluation of university hospital websites in Turkey”	Includido	Scopus
A20	“Evaluation of accessibility in Mexican cybermedia”	Includido	Scopus
A21	“Usability and Accessibility of Open Government Data Portals of Countries Worldwide: An Application of TOPSIS and Entropy Weight Method”	Dudoso	Scopus
A22	“Accessibility of COVID-19 Websites of Asian Countries: An Evaluation Using Automated Tools”	Includido	Scopus
A23	“Accessibility, usability, quality performance, and readability evaluation of university websites of Turkey: a comparative study of state and private universities”	Includido	Scopus
A24	“Accessibility, usability, and security evaluation of universities’ prospective student web pages: a comparative study of Europe, North America, and Oceania”	Includido	Scopus
A25	“Analysis of the usability and accessibility of websites in view of their universal design principles”	Includido	Scopus
A26	“Accessibility evaluation of top university websites: a comparative study of Kyrgyzstan, Azerbaijan, Kazakhstan and Turkey”	Includido	Scopus
A27	“Large-scale study of web accessibility metrics”	Includido	Scopus
A28	“Local Government Websites Accessibility: Evaluation and Finding from Italy”	Includido	Scopus
A29	“Comparative web accessibility evaluation of saudi government websites for compliance with wcag 1.0 and wcag 2.0 using automatic web accessibility tools”	Includido	Scopus
A30	“Evaluation of accessibility standards on Ugandan e-government websites”	Includido	Scopus
A31	“Web accessibility investigation and identification of major issues of higher education websites with statistical measures: A case study of college	Includido	Scopus

	websites”		
A32	“Toward a combined method for evaluation of web accessibility”	Incluido	Scopus
A33	“Accessibility of the Cyprus Island municipal websites”	Incluido	Scopus
A34	“Accessibility of Indian government web portals with respect to WCAG 2.0 and GIGW guidelines”	Dudoso	Scopus
A35	“Accessibility of eGovernment Services in Latin America”	Incluido	Scopus
A36	“Tools for the evaluation of web accessibility: A systematic literature mapping”	Incluido	Scopus
A37	“Evaluating the Effectiveness of Accessible web Sites for Deaf users”	Incluido	Scopus
A38	“Web Accessibility of e-Government Portals and Ministry Websites of the Cyprus Island”	Incluido	Scopus
A39	“E-Commerce Website Accessibility Assessment Portugal Case Overview”	Incluido	Scopus
A40	“Author Reflections on Creating Accessible Academic Papers”	Excluido	ACM
A41	“Accessible Web Development: Opportunities to Improve the Education and Practice of Web Development with a Screen Reader”	Excluido	ACM
A42	“Usability, Accessibility and Social Entanglements in Advanced Tool Use by Vision Impaired Graduate Students”	Excluido	ACM
A43	“Enabling Customization of Discussion Forums for Blind Users”	Excluido	ACM
A44	“Teaching Accessibility in a CS0 Class”	Excluido	ACM
A45	“Accessibility in Software Practice: A Practitioner’s Perspective”	Excluido	ACM
A46	“Breaking the Accessibility Barrier in Non-Visual Interaction with PDF Forms”	Excluido	ACM
A47	“An Epidemiology-Inspired Large-Scale Analysis of Android App Accessibility”	Excluido	ACM
A48	“How Accessibility Practitioners Promote the Creation of Accessible Products in Large Companies”	Excluido	ACM
A49	“Tangible Progress: Tools, Techniques, and Impacts of Teaching Web Development to Screen Reader Users”	Excluido	ACM
A50	“Classification of Layout vs. Relational Tables&nbsp;on the Web: Machine Learning with Rendered Pages”	Dudoso	ACM
A51	“Video Conferencing Tools: Comparative Study of the Experiences of Screen Reader Users and the Development of More Inclusive Design Guidelines”	Excluido	ACM
A52	“The Current Status of Accessibility in Mobile Apps”	Excluido	ACM
A53	“Accessibility Information Needs in the Enterprise”	Excluido	ACM
A54	“The Accessibility of Data Visualizations on the Web for Screen Reader Users: Practices and Experiences During COVID-19”	Excluido	ACM
A55	“The Transparency of Automatic Web Accessibility Evaluation Tools: Design Criteria, State of the Art, and User Perception”	Excluido	ACM
A56	“Flexible Automatic Support for Web Accessibility Validation”	Dudoso	ACM
A57	“Crowdsourcing-Based Web Accessibility Evaluation with Golden Maximum Likelihood Inference”	Dudoso	ACM
A58	“Web Accessibility: An Evaluation of CCSC Central Plains Participants’ University Home Pages”	Excluido	ACM
A59	“Usability and Accessibility Assessment of Saudi Arabia Mobile E-Government Websites”	Incluido	IEEE
A60	“Preliminary Evaluation of Interactive Search Engine Interface for Visually Impaired Users”	Incluido	IEEE
A61	“Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review”	Incluido	IEEE
A62	“Process Model for Continuous Testing of Web Accessibility”	Dudoso	IEEE

A63	“Challenges to assess accessibility in higher education websites: A comparative study of Latin america universities”	Incluido	IEEE
A64	“Comparison of Online Accessibility Evaluation Tools: An Analysis of Tool Effectiveness”	Dudoso	IEEE
A65	“Web Accessibility Evaluation of Videos Published on YouTube by Worldwide Top-Ranking”	Dudoso	IEEE

### Anexo 3. Tabla del segundo análisis de la RS.

Link: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/17E7gJJ72burLqHL7kr7qUTPzW0zb2e2gLL\\_Pcpf7R08/edit#gid=242676853](https://docs.google.com/spreadsheets/d/17E7gJJ72burLqHL7kr7qUTPzW0zb2e2gLL_Pcpf7R08/edit#gid=242676853)

**Tabla 37.** Segundo análisis de la RS.

ID	Nombre	Análisis 1	Análisis 2	Base de Datos
A1	“Web accessibility evaluation of top-ranking university Web sites in Spain, Chile and Mexico”	Incluido	Incluido	Scopus
A2	“Website accessibility of travel agents: An evaluation using web diagnostic tools”	Incluido	Incluido	Scopus
A3	“Support resource based on standards for accessible e-Government transactional services”	Dudoso	Incluido	Scopus
A4	“Effect of human development level of countries on the web accessibility and quality in use of their municipality websites”	Incluido	Incluido	Scopus
A5	“Exploring the relationships between web accessibility, web traffic, and university rankings: A case study of Jordanian universities”	dudoso	Incluido	Scopus
A6	“Multi-tool accessibility assessment of government department websites:a case-study with JKGAD”	Incluido	Dudoso	Scopus
A7	“Accessibility of South African university websites”	Incluido	Incluido	Scopus
A8	“Performance evaluation of accessibility checker tool for educational websites”	Incluido	Falta de documento	Scopus
A10	“Comparing web accessibility evaluation tools and evaluating the accessibility of webpages: Proposed frameworks”	Incluido	Incluido	Scopus
A11	“Evaluating the accessibility of public health websites: An exploratory cross-country study”	Incluido	Incluido	Scopus
A12	“Evaluating the accessibility of Kuwaiti e-government websites”	Incluido	Incluido	Scopus
A13	“Accessibility of Indian universities’ homepages: An exploratory study”	Incluido	Incluido	Scopus
A14	“Accessibility challenges of e-commerce websites”	Incluido	Incluido	Scopus
A15	“Does the law matter? An empirical study on the accessibility of Finnish higher education institutions’ web pages”	Incluido	Incluido	Scopus
A16	“Private post-secondary library websites and the ADA: compliancy and COVID-19”	Incluido	Incluido	Scopus

A17	"Evaluating the accessibility of higher education institution websites in the State of Kuwait: empirical evidence"	Incluido	Incluido	Scopus
A18	"A Declarative Model for Web Accessibility Requirements and its Implementation"	Incluido	Incluido	Scopus
A19	"Accessibility evaluation of university hospital websites in Turkey"	Incluido	Incluido	Scopus
A20	"Evaluation of accessibility in Mexican cybermedia"	Incluido	Incluido	Scopus
A21	"Usability and Accessibility of Open Government Data Portals of Countries Worldwide: An Application of TOPSIS and Entropy Weight Method"	Dudoso	Excluido	Scopus
A22	"Accessibility of COVID-19 Websites of Asian Countries: An Evaluation Using Automated Tools"	Incluido	Incluido	Scopus
A23	"Accessibility, usability, quality performance, and readability evaluation of university websites of Turkey: a comparative study of state and private universities"	Incluido	Incluido	Scopus
A24	"Accessibility, usability, and security evaluation of universities' prospective student web pages: a comparative study of Europe, North America, and Oceania"	Incluido	Incluido	Scopus
A25	"ANALYSIS OF THE USABILITY AND ACCESSIBILITY OF WEBSITES IN VIEW OF THEIR UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES"	Incluido	Incluido	Scopus
A26	"Accessibility evaluation of top university websites: a comparative study of Kyrgyzstan, Azerbaijan, Kazakhstan and Turkey"	Incluido	Excluido	Scopus
A27	"Large-scale study of web accessibility metrics"	Incluido	Incluido	Scopus
A28	"Local Government Websites Accessibility: Evaluation and Finding from Italy"	Incluido	Incluido	Scopus
A29	"Comparative web accessibility evaluation of saudi government websites for compliance with wcag 1.0 and wcag 2.0 using automatic web accessibility tools"	Incluido	Incluido	Scopus
A30	"Evaluation of accessibility standards on Ugandan e-government websites"	Incluido	Incluido	Scopus
A31	"Web accessibility investigation and identification of major issues of higher education websites with statistical measures: A case study of college websites"	Incluido	Excluido	Scopus
A32	"Toward a combined method for evaluation of web accessibility"	Incluido	Incluido	Scopus
A33	"Accessibility of the Cyprus Island municipal websites"	Incluido	Excluido	Scopus
A34	"Accessibility of Indian government web portals with respect to WCAG 2.0 and GIGW guidelines"	Dudoso	Incluido	Scopus
A35	"Accessibility of eGovernment Services in Latin America"	Incluido	Incluido	Scopus
A36	"Tools for the evaluation of web accessibility: A systematic literature mapping"	Incluido	Incluido	Scopus
A37	"Evaluating the Effectiveness of Accessible web Sites for Deaf users"	Incluido	Dudoso	Scopus
A38	"Web Accessibility of e-Government Portals and Ministry Websites of the Cyprus Island"	Incluido	Incluido	Scopus
A39	"E-Commerce Website Accessibility Assessment Portugal Case Overview"	Incluido	Incluido	Scopus
A50	"Classification of Layout vs Relational Tables on the Web: Machine Learning with Rendered Pages"	Dudoso	Excluido	ACM
A56	"Flexible Automatic Support for Web Accessibility Validation"	Dudoso	Dudoso	ACM



A57	“Crowdsourcing-Based Web Accessibility Evaluation with Golden Maximum Likelihood Inference”	Dudoso	Dudoso	ACM
A59	“Usability and Accessibility Assessment of Saudi Arabia Mobile E-Government Websites”	Incluido	Incluido	IEEE
A60	“Preliminary Evaluation of Interactive Search Engine Interface for Visually Impaired Users”	Incluido	Incluido	IEEE
A61	“Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review”	Incluido	Incluido	IEEE
A62	“Process Model for Continuous Testing of Web Accessibility”	Dudoso	Incluido	IEEE
A63	“Challenges to assess accessibility in higher education websites: A comparative study of Latin america universities”	Incluido	Incluido	IEEE
A64	“Comparison of Online Accessibility Evaluation Tools: An Analysis of Tool Effectiveness”	Dudoso	Incluido	IEEE
A65	“Web Accessibility Evaluation of Videos Published on YouTube by Worldwide Top-Ranking”	Dudoso	Incluido	IEEE

#### Anexo 4. Tabla del tercer análisis de la RS.

Link: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/17E7gJJ72burLqHL7kr7qUTPzW0zb2e2gLL\\_Pcpf7R08/edit#gid=1696887565](https://docs.google.com/spreadsheets/d/17E7gJJ72burLqHL7kr7qUTPzW0zb2e2gLL_Pcpf7R08/edit#gid=1696887565)

Tabla 38. Tercer análisis de la RS.

ID	Nombre	“¿Se ha descrito la propuesta de forma clara y adecuada?”	“¿Se muestra con claridad los métodos y herramientas?”	“¿Existe una descripción adecuada o que se llevó a cabo la investigación?”	“¿Los resultados del estudio están de forma clara?”	Total	Índice de calidad
A1	“Web accessibility evaluation of top-ranking university Web sites in Spain, Chile and Mexico”	1	1	1	0,5	3,5	Muy bueno
A2	“Website accessibility of travel agents: An evaluation using web diagnostic tools”	1	1	1	1	4	Excelente
A3	“Support resource based on standards for accessible e-Government transactional services”	1	1	0,5	0,5	3	Muy bueno
A4	“Effect of human	1	1	0,5	1	3,5	Muy

	development level of countries on the web accessibility and quality in use of their municipality websites”							bueno
A5	“Exploring the relationships between web accessibility, web traffic, and university rankings: A case study of Jordanian universities”	1	1	0,5	0,5	3		Muy bueno
A6	“Multi-tool accessibility assessment of government department websites:a case-study with JKGAD”	1	1	0,5	1	3,5		Muy bueno
A7	“Accessibility of South African university websites”	1	1	0,5	0,5	3		Muy bueno
A10	“Comparing web accessibility evaluation tools and evaluating the accessibility of webpages: Proposed frameworks”	1	1	1	1	4		Excelente
A11	“Evaluating the accessibility of public health websites: An exploratory cross-country study”	1	1	0,5	1	3,5		Muy bueno
A12	“Evaluating the accessibility of Kuwaiti e-government websites”	1	1	0,5	1	3,5		Muy bueno
A13	“Accessibility of Indian universities’ homepages: An exploratory study”	1	1	0,5	1	3,5		Muy bueno
A14	“Accessibility challenges of e-commerce”	1	1	0,5	1	3,5		Muy bueno

	websites”						
A15	“Does the law matter? An empirical study on the accessibility of Finnish higher education institutions’ web pages”	1	1	0	0,5	2,5	Bueno
A16	“Private post-secondary library websites and the ADA: compliancy and COVID-19”	1	1	1	1	4	Excelente
A17	“Evaluating the accessibility of higher education institution websites in the State of Kuwait: empirical evidence”	1	1	0	1	3	Muy bueno
A18	“A Declarative Model for Web Accessibility Requirements and its Implementation”	1	0,5	0,5	1	3	Muy bueno
A19	“Accessibility evaluation of university hospital websites in Turkey”	1	1	0	0,5	2,5	Bueno
A20	“Evaluation of accessibility in Mexican cybermedia”	1	0,5	0	0,5	2	Bueno
A22	“Accessibility of COVID-19 Websites of Asian Countries: An Evaluation Using Automated Tools”	1	1	0	0	2	Bueno
A23	“Accessibility, usability, quality performance, and readability evaluation of university websites of Turkey: a comparative study of state	0	1	0,5	1	2,5	Bueno

	and private universities”						
A24	“Accessibility, usability, and security evaluation of universities’ prospective student web pages: a comparative study of Europe, North America, and Oceania”	1	1	0,5	0,5	3	Muy bueno
A25	“ANALYSIS OF THE USABILITY AND ACCESSIBILITY OF WEBSITES IN VIEW OF THEIR UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES”	0,5	1	0,5	1	3	Muy bueno
A27	“Large-scale study of web accessibility metrics”	1	1	0,5	1	3,5	Muy bueno
A28	“Local Government Websites Accessibility: Evaluation and Finding from Italy”	1	1	0,5	1	3,5	Muy bueno
A29	“Comparative web accessibility evaluation of saudi government websites for compliance with wcag 1.0 and wcag 2.0 using automatic web accessibility tools”	0,5	1	1	0,5	3	Muy bueno
A30	“Evaluation of accessibility standards on Ugandan e-government websites”	1	1	0	0,5	2,5	Bueno
A32	“Toward a combined method for evaluation of web	1	0,5	0	1	2,5	Bueno

accessibility”							
A34	“Accessibility of Indian government web portals with respect to WCAG 2.0 and GIGW guidelines”	1	1	0,6	1	3,6	Muy bueno
A35	“Accessibility of eGovernment Services in Latin America”	1	1	0,5	1	3,5	Muy bueno
A36	“Tools for the evaluation of web accessibility: A systematic literature mapping”	1	1	1	1	4	Excelente
A37	“Evaluating the Effectiveness of Accessible web Sites for Deaf users”	1	0,5	0,5	1	3	Muy bueno
A38	“Web Accessibility of e-Government Portals and Ministry Websites of the Cyprus Island”	1	1	1	1	4	Excelente
A39	“E-Commerce Website Accessibility Assessment Portugal Case Overview”	1	1	0,5	0,5	3	Muy bueno
A56	“Flexible Automatic Support for Web Accessibility Validation”	1	1	0,5	0,5	3	Muy bueno
A57	“Crowdsourcing-Based Web Accessibility Evaluation with Golden Maximum Likelihood Inference”	1	1	1	1	4	Excelente
A59	“Usability and Accessibility Assessment of Saudi Arabia Mobile E-Government”	1	0,5	1	1	3,5	Muy bueno

Websites”							
A60	“Preliminary Evaluation of Interactive Search Engine Interface for Visually Impaired Users”	1	1	0,5	1	3,5	Muy bueno
A61	“Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review”	1	1	1	1	4	Excelente
A62	“Process Model for Continuous Testing of Web Accessibility”	1	1	0,5	1	3,5	Muy bueno
A63	“Challenges to assess accessibility in higher education websites: A comparative study of Latin america universities”	1	1	0,5	1	3,5	Muy bueno
A64	“Comparison of Online Accessibility Evaluation Tools: An Analysis of Tool Effectiveness”	1	1	0,5	0,5	3	Muy bueno
A65	“Web Accessibility Evaluation of Videos Published on YouTube by Worldwide Top-Ranking “	1	1	1	1	4	Excelente

## Anexo 5. Enlaces a la evaluación automática de la herramienta WAVE.

- 5.1. Home

<https://1drv.ms/f/s!AoVmZVI0eAMdjb8eDKIJCpaHvFKhNA?e=IVdW77>

- 5.2. Event

<https://1drv.ms/f/s!AoVmZVI0eAMdjb8gcGHUjPMNCsmOMQ?e=7iDHUb>

- 5.3. Docentes

<https://1drv.ms/f/s!AoVmZVI0eAMdjb8juwtPdM8Qwn0a9g?e=hGTJeV>

- 5.4. Estudiantes

<https://1drv.ms/f/s!AoVmZVI0eAMdjb8IXnR9rBpxiAyeOQ?e=TA2nDu>

- 5.5. Aplicaciones

<https://1drv.ms/f/s!AoVmZVI0eAMdjb8n4PpwyzqHQ2krIA?e=jttdfE>

#### **Anexo 6. Enlace a la evaluación automática de la herramienta TAW.**

- 6.1. Home

[https://1drv.ms/b/s!AoVmZVI0eAMdjb1\\_uwn5yOHYI2j31A?e=8CGtu4](https://1drv.ms/b/s!AoVmZVI0eAMdjb1_uwn5yOHYI2j31A?e=8CGtu4)

- 6.2. Event

<https://1drv.ms/b/s!AoVmZVI0eAMdjb8oLntKsDdm4dO2MA?e=G3TDXa>

- 6.3. Docentes

[https://1drv.ms/b/s!AoVmZVI0eAMdjb8pZTEBGRR4\\_9zoHg?e=SDi77e](https://1drv.ms/b/s!AoVmZVI0eAMdjb8pZTEBGRR4_9zoHg?e=SDi77e)

- 6.4. Estudiantes

<https://1drv.ms/b/s!AoVmZVI0eAMdjb8qDlc9ELenpd5znQ?e=37cMkD>

- 6.5. Aplicaciones

<https://1drv.ms/b/s!AoVmZVI0eAMdjb8r7SX2QqVdztz1PQ?e=9HO5r7>

#### **Anexo 7. Enlace a la evaluación automática de la herramienta Access Monitor.**

- 7.1. Home

<https://1drv.ms/x/s!AoVmZVI0eAMdjb4AmsL8eSrdcGxCgA?e=TL4II9>

- 7.2. Event

<https://1drv.ms/x/s!AoVmZVI0eAMdjb8sA4CpCvpVnvyFUg?e=VYdM0t>

- 7.3. Docentes

[https://1drv.ms/x/s!AoVmZVI0eAMdjb8vy\\_yjVdOCMxL6yQ?e=Ydh1Af](https://1drv.ms/x/s!AoVmZVI0eAMdjb8vy_yjVdOCMxL6yQ?e=Ydh1Af)

- 7.4. Estudiantes

<https://1drv.ms/x/s!AoVmZVI0eAMdjb8xovo2t-vdZ5kClw?e=IRuQjG>

- 7.5. Aplicaciones

<https://1drv.ms/x/s!AoVmZVI0eAMdjb8zdqsw9hDGHggIUA?e=gbf0A7>

## Anexo 8. Tabla de la evaluación manual completa.

**Tabla 39.** Evaluación manual completa.

<b>Criterio de Conformidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Criterio de Éxito</b>	<b>Tipo</b>	<b>Conjunto</b>	<b>Característica</b>	<b>computación.unl.edu.ec</b>
<b>1.1.1 Contenido no textual</b>	A	criterios de éxito 1.1.1	Perceptible	Alternativas de texto	“Cualquier contenido no textual y relevante para la comprensión de la información, debe traer una descripción de texto alternativo (visible o no) para identificar el contenido (por ejemplo, incluyendo captcha).”	Contiene algunas descripciones en algunas entradas, en algunas vistas aún faltan descripciones.
<b>1.2.1 Solo audio y solo video (pregrabado)</b>	A	criterios de éxito 1.2.1	Perceptible	Medios basados en el tiempo	“Se debe proporcionar una de las siguientes alternativas para el contenido presentado: Solo audio: proporcionar una transcripción de texto descriptiva Solo video: proporcionar una transcripción de texto descriptivo y/o una tira de descripción de audio que se pueda habilitar”	No contiene audio o videos pregrabados en la página se puede tener en cuenta para implementar cuando existan videos y audios. Se puede implementar luego
<b>1.2.2 Subtítulos</b>	A	criterios de éxito	Perceptible	Medios basados	“Cualquier contenido	No contiene audio o videos. Se puede



<b>(pregrabados)</b>		éxito 1.2.2		en el tiempo	pregrabado que contenga una pista de audio (ya sea solo audio o video) debe tener un título.”	implementar luego
<b>1.2.3 Descripción de audio o medios alternativos (pregrabados)</b>	A	criterios de éxito 1.2.3	Perceptible	Medios basados en el tiempo	“Se debe proporcionar una descripción de audio o una transcripción de texto descriptivo para todo el contenido de video pregrabado. Nota: si se proporciona una descripción de audio, se cumplirá el criterio 1.2.5 (AA). Si se proporciona una transcripción, se cumplirá el criterio 1.2.8 (AAA)”.	No contiene audio o videos. Se puede implementar luego
<b>1.2.4 Subtítulos (en vivo)</b>	AA	criterios de éxito 1.2.4	Perceptible	Medios basados en el tiempo	“Cualquier contenido en vivo que contenga una pista de audio (ya sea solo audio o video) debe tener un título”.	No contiene audio o videos en vivo. Se puede implementar luego
<b>1.2.5 Descripción de audio (pregrabada)</b>	AA	criterios de éxito 1.2.5	Perceptible	Medios basados en el tiempo	“Se debe proporcionar una descripción de audio para todo el contenido de video pregrabado. Nota: ver junto con el criterio 1.2.7 (AAA). Info: al cumplir con este criterio, también se cumplirá con el criterio 1.2.3 (A)”.	No contiene videos. Se puede implementar luego
<b>1.3.1 Información y relaciones</b>	A	criterios de éxito 1.3.1	Perceptible	Adaptable	“La organización estructural de una pantalla debe construirse de tal manera que su arquitectura de información tenga sentido tanto para quienes ven como para quienes escuchan el contenido. Consejo: el desafío aquí es	Se puede implementar para los formularios, tablas y documentos de texto para garantizar que la información sea visible si se cambia los formatos de presentación.

					proporcionar experiencias equivalentes relacionadas con contextos visuales y auditivos”.	
<b>1.3.2 Secuencia significativa</b>	A	criterios de éxito 1.3.2	Perceptible	Adaptable	“Cualquiera que sea el método de interacción, la presentación de la información en la pantalla siempre debe tener una secuencia lógica. Consejo: el contenido receptivo no debe afectar la comprensión de la información, independientemente del tamaño de la pantalla. Nota: ver junto con el criterio 2.4.3 (A)”.	Se puede implementar para ayudar a las personas que dependen de tecnologías de asistencia que leen contenido en voz alta.
<b>1.3.3 Características sensoriales</b>	A	criterios de éxito 1.3.3	Perceptible	Adaptable	“Cualquier tipo de instrucción o dirección no debe depender de un formato específico, ubicación espacial, sonido o cualquier otra característica sensorial. por ejemplo, evite expresiones como "haga clic en el botón de abajo" o "haga clic en el botón verde" "o" "cuando escuche un pitido, seleccione una opción”.	Se puede implementar para cualquier instrucción por ejemplo para usuarios que no puedan percibir la forma, tamaño o mala orientación.
<b>1.3.4 Orientación</b>	AA	criterios de éxito 1.3.4	Perceptible	Adaptable	“Ninguna funcionalidad debe depender de la orientación específica de la pantalla (p. ej., girar el teléfono horizontalmente) a menos que sea necesario realizar la función”.	Ya posee esta característica

<b>1.3.5 Identificar el propósito de entrada</b>	AA	criterios de éxito 1.3.5	Perceptible	Adaptable	<p>“Las personas deben tener claro qué completar en los campos del formulario. Sugerencia: En un campo que le pide que complete el correo electrónico, debe quedar claro qué correo electrónico se debe completar (¿personal? ¿Comercial? Etc.).</p> <p>Nota: ver junto con el criterio 2.4.6 (AA) y 3.3.2 (A)”.</p>	No existe alguna parte donde sea necesario ingresar correos o información personal, excepto en aplicaciones de terceros
<b>1.4.1 Uso de color</b>	A	criterios de éxito 1.4.1	Perceptible	Distinguible	<p>“Los colores no deben usarse como la única forma de transmitir contenido o distinguir elementos visuales. Consejo: un mensaje de error en un formulario debe tener un ícono de alerta, un mensaje claro que le indique cómo corregir el error y también un color que resalte la información (y no solo el cambio de color)”.</p>	La página cuenta con un foro que no cuenta con la característica planteada.
<b>1.4.2 Control de sonido</b>	A	criterios de éxito 1.4.2	Perceptible	Distinguible	<p>“Se debe proporcionar una forma sencilla de pausar, silenciar o ajustar el volumen de cualquier audio que se reproduzca automáticamente durante más de 3 segundos en la interfaz”</p>	No existen audios en la página. Se puede implementar luego
<b>1.4.3 Contraste (Nivel mínimo)</b>	A	criterios de éxito 1.4.3	Perceptible	Distinguible	<p>“Los textos deben tener una relación de contraste entre el primer plano y</p>	Los textos no tienen relación acorde al contraste. Se puede implementar.

					el fondo de al menos 4,5:1 (ver criterio completo). Nota: si el tamaño de fuente del texto es al menos "18 puntos" o "14 puntos en negrita", la relación de contraste puede ser de 3:1".	
<b>1.4.4 Cambiar el tamaño del texto</b>	AA	criterios de éxito 1.4.4	Perceptible	Distinguible	"Al hacer zoom hasta el 200% en la pantalla, la capacidad de respuesta de los textos presentados debe ocurrir para que su lectura y legibilidad permanezcan adecuadas sin interrupción en la presentación de la información. Nota: ver junto con el criterio 1.4.10 (AA)".	La pantalla se desplaza cuando se hace zoom y no permanece en el contenido
<b>1.4.5 Imágenes de Texto</b>	AA	criterios de éxito 1.4.5	Perceptible	Distinguible	"Cualquier extracto en la pantalla que pueda mostrarse en formato de texto estilizado (por ejemplo, una cita de una oración de un autor específico o el título de una sesión), no debe presentarse en formato de imagen a menos que la persona pueda personalizarlo. Nota: ver junto con el criterio 1.4.9 (AAA)".	No existen imágenes de texto pero se puede evitar aplicando el formato.
<b>1.4.10 Reflujo</b>	AA	criterios de éxito 1.4.10		Distinguible	"Al hacer zoom hasta un 400% en la pantalla, la información presentada debe ser receptiva para que no se produzca el desplazamiento	Los elementos se adaptan a cualquier pantalla

					horizontal. Los elementos deben adaptarse a la pantalla hasta el punto de evitar el desplazamiento vertical y horizontal. Nota: ver junto con el criterio 1.4.5 (AA)”	
<b>1.4.11 Contraste sin texto</b>	AA	criterios de éxito 1.4.11	Perceptible	Distinguible	“Los componentes de la interfaz (p. ej., botones) y las imágenes esenciales para comprender el contenido deben tener una relación de contraste entre el primer plano y el fondo de al menos 3:1. Nota: ver junto con los criterios 1.4.3 (AA) y 1.4.6 (AAA)”.	No posee ningún tipo de contraste para los componentes.
<b>1.4.12 Espaciado de texto</b>	AA	criterios de éxito 1.4.12	Perceptible	Distinguible	“Siempre que las personas hagan ajustes y redimensionen (por su cuenta) los textos de contenido a algunos valores específicos (ver criterios completos), no debe haber pérdida de legibilidad de la información presentada. Nota: ver junto con el criterio 1.4.8 (AAA)”.	La página contiene un foro que los usuarios pueden publicar.
<b>1.4.13 Contenido al pasar el mouse o enfocar</b>	AA	criterios de éxito 1.4.13	Perceptible	Distinguible	“El contenido adicional (p. ej., información sobre herramientas o submenú) no debe activarse con el enfoque solo con el mouse (pasar el mouse) o el teclado. Si esto ocurre, se deben cumplir ciertas	El contenido desplegable no se muestra al pasar el mouse.

					condiciones (ver criterios completos)".	
<b>2.1.1 Teclado</b>	A	criterios de éxito 2.1.1	Operable	Teclado accesible	<p>“Toda la funcionalidad debe activarse a través del teclado, a menos que la funcionalidad no permita el control solo con el teclado. Sugerencia: el criterio también cumple con los teclados Bluetooth configurados en dispositivos móviles (ver criterio 2.5.6). Nota: ver junto con los criterios 2.1.2 (A) y 2.1.3 (AAA)”.</p>	Se puede implementar esta funcionalidad no existe control sobre el teclado.
<b>2.1.2. Sin trampa de teclado</b>	A	criterios de éxito 2.1.2	Operable	Teclado accesible	<p>“Al interactuar a través del teclado, la navegación a través de todos los elementos "en los que se puede hacer clic" debe ocurrir sin ningún bloqueo o interrupción. Sugerencia: los elementos en los que no se puede hacer clic se activan mediante métodos abreviados de teclado específicos cuando el lector de pantalla está habilitado”.</p>	La interacción con el teclado es básica para personas que dependen de un teclado o una interfaz de teclado para usar la Web
<b>2.1.4 Accesos directos de teclas de caracteres</b>	A	criterios de éxito 2.1.4	Operable	Teclado accesible	<p>“Debe evitarse la creación de métodos abreviados de teclado usando solo caracteres simples (por ejemplo, letras o números) que puedan entrar en conflicto con los métodos abreviados</p>	No existen usos del teclado se puede implementar para personas que usan el teclado como interface

					existentes en el sistema. Si esto ocurre, se deben cumplir ciertas condiciones (ver criterios completos)".		
<b>2.2.1 Temporización ajustable</b>	A	criterios de éxito 2.2.1	Operable	Tiempo suficiente	“Si se define una característica que requiere tiempo para ejecutarse y no es imprescindible (obligatoria desde un punto de vista legal), también se debe incluir una opción para desactivarla o una opción para ampliarla. Nota: ver junto con los criterios 2.2.6 (AAA) y 3.2.1 (A)”.	No existen temporizadores dentro de la pagina	
<b>2.2.2 Pausa, Detener, Ocultar</b>	A	criterios de éxito 2.2.2	Operable	Tiempo suficiente	“Cualquier elemento de la pantalla que tenga movimiento automático o parpadeo y que dure más de 5 segundos, debe tener un tipo de control donde la persona que lo utilice pueda pausar, detener u ocultar (ver criterios completos). Nota: ver junto con el criterio 2.3.3 (AAA), que se refiere exclusivamente al desencadenamiento provocado por personas”.	No existen elementos que tengan movimiento automático dentro de la aplicación	
<b>2.3.1 Tres destellos o por debajo del umbral</b>	A	criterios de éxito 2.3.1	Operable	Convulsiones y reacciones físicas	“Ningún contenido de la página debe parpadear más de 3 veces por segundo, a menos que los destellos tengan un contraste bajo o tengan poca luz roja (consulte los	No existen elementos	

					<p>criterios completos).  Nota: ver junto con el criterio 2.3.2 (AAA)".</p>	
<b>2.4.1 Bloques de derivación</b>	A	criterios de éxito 2.4.1	Operable	Navegable	<p>"Se debe proporcionar un tipo de control para que las personas puedan ignorar cierto contenido repetitivo (por ejemplo, un menú de navegación).  Consejo: este es un criterio exclusivo para personas que usan el teclado.  Nota: ver junto con los criterios 1.3.1 (A), 2.4.2 (A) y 2.4.10 (AAA)".</p>	Se puede implementar para el uso del teclado.
<b>2.4.2 Página titulada</b>	A	criterios de éxito 2.4.2	Operable	Navegable	<p>"Todas las pantallas deben tener el título principal y describir claramente su propósito".</p>	No describe ningún propósito en cada vista
<b>2.4.3 Orden de enfoque</b>	A	criterios de éxito 2.4.3	Operable	Navegable	<p>"La interacción por elementos enfocables en la pantalla debe ser siempre secuencial y lógica de acuerdo al contenido presentado.  Nota: ver junto con el criterio 1.3.2 (A)".</p>	Aplica a la operatividad desde el teclado
<b>2.4.4 Propósito del enlace (en contexto)</b>	A	criterios de éxito 2.4.4	Operable	Navegable	<p>"El propósito de un enlace debe determinarse a partir del texto del enlace mismo o del contexto que rodea a este enlace.  Sugerencia: el criterio también se aplica a los botones o iconos en los que se puede hacer clic.  Nota: ver junto con el criterio</p>	Aplicable al contenido, ya existe los enlaces con su propósito.



					2.4.9 (AAA)".	
<b>2.4.5 Vías Múltiples</b>	AA	criterios de éxito 2.4.5		Navegable	"Las personas siempre deben tener más de una opción para encontrar un contenido en particular. por ejemplo, se puede acceder al mismo contenido a través de un menú de navegación o también a través de un campo de búsqueda".	Aplicable en el contenido de los foros.
<b>2.4.6 Encabezados y etiquetas</b>	AA	criterios de éxito 2.4.6	Operable	Navegable	"Todos los títulos (diferentes niveles) y etiquetas (campos de formularios) deben describir claramente el propósito de los contenidos o agrupaciones en los elementos de la pantalla sin ninguna ambigüedad en su comprensión. Nota: ver junto con los criterios 1.3.1 (A), 1.3.5 (AA), 2.4.2 (A), 2.5.3 (A), 3.3.2 (A) y 4.1.2 (A)".	Se puede gestionar algunos títulos y etiquetas para ayudar a comprender qué información contienen cada vista.
<b>2.4.7 Foco visible</b>	A	criterios de éxito 2.4.7	Operable	Navegable	"Al interactuar con el teclado, cualquiera debería poder identificar su ubicación espacial en la pantalla a través de un foco (visible) que identifique su ubicación. Nota: Este criterio fue ascendido al nivel (A). Usar junto con los criterios 2.4.11 (AA), 2.4.12 (AA) y 2.4.13 (AAA)".	Se puede mejorar la interacción con el teclado.
<b>2.4.11 Aspecto de</b>	AA	criterios de	Operable	Navegable	"Cuando se muestra el foco	Se puede mejorar la interacción con el

<b>enfocador</b>	-	éxito			visible, debe tener un área de 1 píxel, debe tener un espaciado mínimo entre el contenido y la relación de contraste con las áreas adyacentes debe ser suficiente (ver criterio completo). Info: al cumplir este criterio, también se cumplirá el criterio 2.4.7".	teclado y otras interacciones como los contrastes de los indicadores.
<b>Borrador</b>		2.4.11				
<b>2.4.12 Foco no oscurecido (mínimo) Borrador</b>	AA	criterios de éxito	Operable	Navegable	"Cuando se muestra un foco visible en algún elemento de la interfaz, no se puede ocultar por completo debido a otros componentes de la interfaz (ejemplo: un pie de página fijo cubre parcialmente este elemento)".	Usar para garantizar que el elemento que recibe el foco no esté completamente oculto por otro contenido creado por el autor, aplicable los foros
<b>2.5.1 Gestos de puntero</b>	A	criterios de éxito	Operable	Modalidades de entrada	"Cualquier funcionalidad que requiera que se active una ruta táctil (p. ej., arrastrar con el dedo en una pantalla táctil) también necesita un método alternativo que facilite la interacción de aquellos que no pueden realizar el gesto (consulte los criterios completos)".	Aplicable ya que no existe una funcionalidad que permita o facilite una mejor interacción con la pantalla.
<b>2.5.2 Cancelación de puntero</b>	A	criterios de éxito	Operable	Modalidades de entrada	"Es posible que haya un clic o toque accidental en un determinado componente y si la persona nota esto (antes de soltar el botón presionado o	Ya existe

					<p>tocado), debe tener una forma de cancelar la activación accidental.</p> <p>Nota: se recomienda una lectura completa del criterio".</p>	
<b>2.5.3 Etiqueta en Nombre</b>	A	criterios de éxito 2.5.3	Operable	Modalidad es de entrada	<p>"Las etiquetas de los botones, los íconos procesables o cualquier control interactivo deben tener una descripción significativa tanto para quienes ven como para quienes solo escuchan la información. por ejemplo, en un botón, cuya etiqueta visible es "comprar ahora", su forma audible puede ser similar a "comprar ahora el producto X" .</p>	Existen botones al cual aplicar
<b>2.5.4 Actuación de movimiento</b>	A	criterios de éxito 2.5.4	Operable	Modalidad es de entrada	<p>"Si hay una función que requiere que se mueva el dispositivo (por ejemplo, "agitar para deshacer"), se debe ofrecer una forma de permitir que se apague para evitar la activación accidental. Si esta función es imprescindible, se debe ofrecer una activación alternativa".</p>	Solo se aplicaría en el uso de dispositivos móviles. Pero no existe esa función en la pagina web
<b>2.5.7 Movimientos de arrastre - Borrador</b>	AA	criterios de éxito 2.5.7	Operable	Navegable	<p>"Cualquier funcionalidad que dependa de un movimiento de arrastrar y soltar también debe recibir un método alternativo de uso para que la operación</p>	No existen funciones de arrastrar y soltar contenido

					también se realice haciendo clic o tocando”.	
<b>2.5.8 Tamaño objetivo (mínimo) - Borrador</b>	AA	criterios de éxito 2.5.8	Operable	Navegable	“El tamaño de las áreas en las que se puede hacer clic o tocar debe ser de al menos 24x24 píxeles. El área puede ser más pequeña en algunos casos, como cuando está en una oración ubicada en un bloque de texto o cuando hay un espacio de al menos 24 píxeles para las áreas procesables adyacentes. Nota: ver junto con el criterio 2.5.5 (AAA)”.	No existen áreas establecidas en la página cada botón tiene diferente tamaño
<b>3.1.1 Idioma de la página</b>	A	criterios de éxito 3.1.1	Comprensible	Legible	“Declarar correctamente el idioma de la pantalla hace que los lectores de pantalla usen una entonación correcta para citar el contenido. Declararlos siempre. Nota: ver junto con los criterios 3.1.2 (AA) y 3.1.6 (AAA)”.	Tiene uso de idiomas
<b>3.1.2 Idioma de las partes</b>	AA	criterios de éxito 3.1.2	Comprensible	Legible	“El idioma de una palabra o frase en particular que contenga un idioma diferente al original en la pantalla debe definirse e identificarse correctamente, de modo que también se produzca la entonación correcta y la pronunciación adecuada a través de los lectores de	No existen palabras adicionales al idioma original.

						pantalla. Nota: ver junto con los criterios 3.1.1 (A) y 3.1.6 (AAA)".	
<b>3.2.1 foco</b>	En A	criterios de éxito 3.2.1	Comprensible	Previsible		“No deben ocurrir cambios contextuales que puedan desorientar a nadie al enfocarse en cualquier elemento de la interfaz (p. ej., abrir una ventana modal) sin confirmación directa (p. ej., un botón de confirmación). Nota: ver junto con los criterios 3.2.2 (A) y 3.2.5 (AAA)".	Existe pero se debe mejorar la interacción
<b>3.2.2 En la entrada</b>	A	criterios de éxito 3.2.2	Comprensible	Previsible		“No deben ocurrir cambios contextuales que puedan desorientar a nadie cuando hay una interacción en un campo de entrada de datos (por ejemplo, elementos de formulario) sin confirmación directa (por ejemplo, un botón de confirmación). Nota: ver junto con los criterios 3.2.1 (A) y 3.2.5 (AAA)".	
<b>3.2.3 Navegación consistente</b>	AA	criterios de éxito 3.2.3	Comprensible	Previsible		“Se debe mantener la coherencia sobre el formato de presentación, la interacción y la ubicación en la pantalla siempre que los mismos elementos (por ejemplo, un campo de búsqueda) se muestren en diferentes	Los menús se mantienen en el mismo orden al cambiar de pantalla

					<p>pantallas que forman parte de la misma aplicación (sitio web o aplicación).  Nota: ver junto con el criterio 3.2.4 (AA)".</p>	
<b>3.2.4 Identificación consistente</b>	AA	criterios de éxito 3.2.4	Comprensible	Previsible	<p>"Se debe mantener la consistencia en diferentes formatos de elementos, pero que tengan la misma funcionalidad (por ejemplo, un icono y un botón para descargar algo), aumentando la capacidad cognitiva de algunas personas.  Nota: ver junto con el criterio 3.2.3 (AA)".</p>	Existen documentos a descargar
<b>3.2.6 Ayuda consistente - Borrador</b>	A	criterios de éxito 3.2.6	Comprensible	Previsible	<p>"Si se proporcionan algunas opciones de ayuda en una pantalla (ejemplo: datos de contacto humano o un sistema de ayuda automatizado), este mismo formato debe ser el mismo en todas las demás pantallas donde se proporciona ayuda.  Nota: ver junto con el criterio 3.3.5 (AAA), que se refiere exclusivamente a una ayuda contextualizada en texto".</p>	No tiene un apartado de ayuda.
<b>3.3.1 Identificación de errores</b>	A	criterios de éxito 3.3.1	Comprensible	Asistencia de entrada	<p>"Siempre que se muestre un mensaje de error, se debe identificar qué elemento generó el error de forma visual y sonora (por</p>	Se puede implementar para la parte de errores del sistema

					ejemplo, cambio de color en el elemento + un icono de alerta + un mensaje de texto). Nota: ver junto con el criterio 3.3.3 (AA)".		
<b>3.3.2 Etiquetas o instrucciones</b>	A	criterios de éxito 3.3.2	Comprensible	Asistencia de entrada	"Todas las etiquetas deben describir de forma clara e inequívoca el propósito de los campos del formulario. Consejo: incluya instrucciones y consejos para completar los campos siempre que sea posible. Nota: ver junto con los criterios 1.3.1 (A), 1.3.5 (AA), 2.4.6 (A), 2.5.3 (A). 3.3.5 (AAA) y 4.1.2 (A)".	No formularios que se etiquetar.	incluye en los que pueda
<b>3.3.3 Sugerencia de error</b>	AA	criterios de éxito 3.3.3	Comprensible	Asistencia de entrada	"Cada vez que se muestra un mensaje de error, también debe dar consejos sobre cómo resolver el error (no es suficiente indicar que se ha producido un error). Nota: ver junto con el criterio 3.3.1 (A)".	Se muestran sugerencias de error	
<b>3.3.4 Prevención de errores (legales, financieros, de datos)</b>	AA	criterios de éxito 3.3.4	Comprensible	Asistencia de entrada	"Se deberá proporcionar un formulario de confirmación de datos o la posibilidad de cancelar el envío cuando los campos de los formularios requieran el llenado de datos que impliquen responsabilidad legal, financiera o contengan datos sensibles. Nota: ver junto	Existe en los foros el usuario puede eliminar su foro	

					con el criterio 3.3.6 (AAA)".	
<b>3.3.7 Autenticación Accesible - Borrador</b>	AA	criterio s de éxito 3.3.7	Comprensible	Asistencia de entrada	“Las funciones que facilitan la escritura de contraseñas en los campos de inicio de sesión (por ejemplo, la posibilidad de copiar y pegar) no deben eliminarse sin que exista una justificación coherente para su eliminación. Nota: se recomienda una lectura completa del criterio”.	Solo se podría implementar si existe alguna violación de derechos, ya sea de autor o alguna jurisdicción que justifique se no se necesita que el usuario no pueda copiar texto o elementos de la pagina
<b>3.3.9 Entrada redundante - Borrador</b>	A	criterio s de éxito 3.3.9	Comprensible	Asistencia de entrada	“Al completar un formulario dividido en etapas, los datos ingresados deben solicitarse una sola vez durante el proceso, a menos que sea esencial (por ejemplo, volver a ingresar una contraseña para la confirmación). Nota: se recomienda una lectura completa del criterio”.	Solo si es relevante pedir de nuevo una información se puede dar caso contrario es innecesario
<b>4.1.1 Análisis</b>	A	criterio s de éxito 4.1.1	Robusto	Compatible	“Se debe proporcionar semánticamente correcto y sin errores significativos. Nota para DEV: este criterio se refiere exclusivamente a la calidad del código para lenguajes de marcas. Sin embargo, es posible hacer una analogía directa con los lenguajes de programación”.	Se puede usar herramientas de code review para realizar un análisis del código y asegurara una mejor calidad.
<b>4.1.2</b>	A	criterio	Robusto	Compatibl	“Toda la	Si se implementan



<b>Nombre, Rol, Valor</b>	s de éxito 4.1.2	e	tecnología de asistencia hace uso de las propiedades de nombre, función y valor para identificar correctamente los elementos estandarizados de HTML. Cualquier componente personalizado también debe llevar estas marcas adecuadamente. Nota para DEV: Las técnicas WAI-ARIA se utilizan bien en este criterio”.	tecnologías de asistencia se debe permitir en todos los componentes de la interface	
<b>4.1.3 Mensajes de estado</b>	AA criterio s de éxito 4.1.3	Robusto	Compatibl e	“Cualquier tipo de mensaje que sea el resultado de una acción o que informe el avance de un proceso y que sea relevante para la persona, debe ser transmitido sin cambio de contexto (foco) en la pantalla. Nota: se recomienda una lectura completa de los criterios para identificar ejemplos y casos de uso”.	No existen mensajes de acción que puedan dar más información

### Anexo 9. Tabla de estado de la corrección de problemas de accesibilidad web.

Link: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1nXQLFyedrHUe7F1WnTld6WY-isZj3TBv\\_2Tln21b7ao/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1nXQLFyedrHUe7F1WnTld6WY-isZj3TBv_2Tln21b7ao/edit?usp=sharing)

**Tabla 40.** Estado de la corrección de problemas de accesibilidad web.

Criterio de Conformidad	de Nivel	Pauta WCAG	Principio WCAG	N. Problemas			Estado
				WAVE	TAW	A.M.	
Contenido no textual	A	1.1.1	Perceptible	25	36	10	Solucionado

Tamaño del texto	AA	1.1.4	Perceptible	X	1	X	Solucionado
Información relaciones	y A	1.3.1	Perceptible	112	57	14	Solucionado
Contraste (Nivel Mínimo)	AA	1.4.3	Perceptible	42	X	27	Solucionado
Bloques de derivación	A	2.4.1	Operable	X	X	6	No solucionado
Propósito del enlace	A	2.4.4	Operable	9	7	X	Parcialmente solucionado
Encabezados etiquetas	y AA	2.4.6	Operable	6	21	X	No solucionado
Idioma de la pagina	A	3.1.1	Comprensible	X	3	X	Solucionado
Nombre, Rol, Valor	A	4.1.2	Robusto	10	2	24	No solucionado

## Anexo 10. Implementación de cambios.

### 1. Contenido no textual

- Inicio

```
<div class="col-lg-6 pt16 pb16 o_colored_level" style="">
  
</div>
<div id="tooltip816336" class="col-lg-6 pt16 pb16 o_colored_level" style="">
  <h2>
    <span style="font-weight: bolder; font-style: italic;">25 años de ingeniería en Sistemas de la UNL</span>
  </h2>
  <p class="o_default_snippet_text">
    <span style="font-weight: bolder; font-style: italic;">284 estudiantes</span>
    <span style="font-style: italic;"> se forman en la carrera</span>
  </p>
  <p class="o_default_snippet_text">
    <span style="font-style: italic;">Oferta la maestría de Ingeniería de Software</span>
  </p>
</div>
```

Figura 31. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de inicio 1.

```
<div id="ariaimg1" class="row align-items-center">
  <div class="col-lg-6 pt16 pb16 o_colored_level" style="">
    
  </div>
  <div class="col-lg-6 pt16 pb16 o_colored_level" style="">
    <h2>Perfil de Ingreso</h2>
    <ul>
      <li style="text-align: justify;">Conocimientos de las ciencias básicas (matemáticas, física, computación, estadística e inglés).</li>
      <li style="text-align: justify;">Habilidades y destrezas: en expresión oral y escrita; comprender y tener capacidad de síntesis y análisis</li>
      <li style="text-align: justify;">Actitudes y valores: los estudiantes deben tener vocación por la creatividad, la heurística y programación</li>
    </ul>
  </div>
</div>
```

Figura 32. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de inicio 2.

- Docentes

```
<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Pablo Fernando Ordoñez"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" >
  <h2>Pablo Fernando Ordoñez Ordóñez</h2>
  <p>
    <strong>DIRECTOR DE LA CARRERA</strong>
    <br/>
  </p>
  <p>
    <strong>Título de tercer nivel:</strong>
  </p>
  <p>Ingeniero en Sistemas Informáticos y Computación</p>
  <p>
```

Figura 33. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 1.

```
<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  
  <h2>
    <span style="font-weight: normal;">Mario Alexander Zambrano Mora</span>
  </h2>
  <p>
    <strong>DOCENTE</strong>
    <br/>
  </p>
  <p>
    <strong>Título de tercer nivel:</strong>
  </p>
  <p>
```

Figura 34. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 2.

```
<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero José Guamán-Quinche"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="">
  <h2>
    José Guamán-Quinche<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
      INVESTIGADOR
      CIS-UNL
    </strong>
  </p>
```

Figura 35. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 3.

```
<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil de la ingeniera María del Cisne Ruilova-Sánchez"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" >
  <h2>
    María del Cisne Ruilova-Sánchez<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
      INVESTIGADOR
    </strong>
  </p>
```

Figura 36. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 4.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Oscar M. Cumbicus-Pineda"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="">
  <h2>
    Oscar M. Cumbicus-Pineda<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
      INVESTIGADOR
    </strong>
  </p>

```

Figura 37. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 5.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero César F. Iñiguez-Pineda"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" >
  <h2>
    <span style="font-weight: normal;">
      César F. Iñiguez-Pineda
    </span>
  <br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
      INVESTIGADOR
    </strong>

```

Figura 38. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 6.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil de la ingeniera Ximena Yadira Naranjo - Ruiz"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="">
  <h2>
    Ximena Yadira Naranjo - Ruiz<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>

```

Figura 39. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 7.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil de la ingeniera Genoveva J.Suing-Albito"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="">
  <h2>
    Genoveva J.Suing-Albito<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
      INVESTIGADOR
    </strong>
  </p>

```

Figura 40. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 8.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniera Hernán Leonardo Torres"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="">
  <h2>
    Hernán Leonardo Torres Carrión&nbsp;<br/></h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  <br/>
</p>

```

Figura 41. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 9.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil de la ingeniera Valeria Herrera Salazar"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="">
  <h2>
    <span style="font-weight: normal;">Valeria Herrera Salazar</span>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  <br/>

```

Figura 42. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 10.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniera Mario Enrique Cueva"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" >
  <h2>
    Mario Enrique Cueva Hurtado</h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  </p>

```

Figura 43. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 11.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Edison Coronel Romero"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" >
  <h2>
    Edison Coronel Romero</h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE&nbsp;   </strong>
    <br/>
  </p>

```

Figura 44. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 12.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Luis Chamba Eras"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" >
  <h2>Luis Chamba Eras</h2>
  <p>
    <strong>
      <strong>DOCENTE INVESTIGADOR</strong>
    </strong>
    <br/>
  </p>

```

Figura 45. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 13.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  
  <h2>
    <span style="font-weight: normal;">Wilman Patricio Zaragocín Chamba</span>
    <br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  </p>

```

Figura 46. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 14.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  
  <h2>
    <span style="color: rgb(31, 31, 31); font-size: 28px">Roberth Gustavo Figueroa Díaz</span>
    <br/>
  </h2>
  <p>
  </p>

```

Figura 47. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 15.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  
  <h2>
    <span style="color: rgb(31, 31, 31); font-size: 28px">Edwin Rene Guaman Quinche</span>
  </h2>

```

Figura 48. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 16.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  
  <h2>
    <span style="color: rgb(31, 31, 31); font-size: 28px">Cristian Ramiro Narváez Guillen</span>
  </h2>
  <p>

```

Figura 49. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 17.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  
  <h2>
    <span style="color: rgb(31, 31, 31); font-size: 28px">Andres Roberto Navas Castellanos</span>
  </h2>
  <p>

```

Figura 50. Cambios con el criterio de “contenido no textual” en la sección de docentes 18.

- Estudiantes

```

<div class="carousel-item" style="">
  
  <img class="img img-fluid d-block img-thumbnail" alt="Estudiantes de la carrera de computacion en los 163 años de la UNL" src=
</div>
<div class="carousel-item active" style="">
  
  <h3 id="Iden01"> Identifica
    <br/>
  </h3>
  <p style="text-align: justify;" id="IdenInfo">
    Métodos, modelos, técnicas,
    herramientas&nbsp;y procesos, a partir del conocimiento de los fundamentos de
    la lógica, matemáticas, física, ciencias tecnológicas, ciencias
    económicas&nbsp;y del área de sistemas inteligentes, ingeniería de software,
    computación aplicada,&nbsp;mismos que&nbsp;serán utilizados&nbsp;bajo los
    principios que sustentan la práctica profesional.
  <br/>
  </p>
</div>
```

Figura 52. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 1.

```
<p data-original-title="" title="" aria-describedby="Plandocente">&nbsp;
  <a href="/docentes" class="btn btn-fill-custom text-o-color-4 btn-lg" id="Plandocente"
    data-original-title="" title="" target="_blank" style="border-width: 1px; border-style:
    <font class="text-white">Acceder</font>
  </a>
</p>
```

Figura 53. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 2.

```
<h5 id="tooltip740457" class="s_share_title" data-original-title="" title="" aria-labelledby="FaceAria">
  <font class="text-black bg-white" data-original-title="" title="" id="FaceAria">Facebook</font>
</h5>
```

Figura 54. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 3.

```
<h5 id="twitteraria" class="s_share_title" data-original-title="" title="" aria-labelledby="TwitAria">
  <font class="text-black bg-white" data-original-title="" title="" id="TwitAria">Twitter</font>
</h5>
```

Figura 55. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 4.

```
<h5 id="tooltip372228" class="s_share_title" data-original-title="" title="" aria-labelledby="LinAria">
  <font class="text-black bg-white" data-original-title="" title="" id="LinAria">Linkedin</font>
</h5>
```

Figura 56. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 5.

```
<h5 id="tooltip740457" class="s_share_title" data-original-title="" title="" aria-labelledby="GitAria">
  <font style="" class="text-black bg-white" data-original-title="" title="" id="GitAria">Github</font>
</h5>
```

Figura 57. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 6.

```
<h5 id="tooltip372228" class="s_share_title" data-original-title="" title="" aria-labelledby="TelAria">
  <font class="text-black bg-white" id="TelAria">Telegram</font>
</h5>
```

Figura 58. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 7.



```

<h3 style="text-align: center;" data-original-title="" title="" aria-labelledby="ContactoAria">
  <strong>
    <font class="text-black bg-white" id="ContactoAria">Contactos&nbsp;</font>
  </strong>
</h3>

```

Figura 59. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 8.

```

<p style="text-align: center;" data-original-title="" title="" aria-labelledby="CorreoDireccion">
  <span style="font-weight: bolder;">
    <font class="text-black bg-white">Dirección de la carrera:&nbsp;</font>
    <a href="mailto:direccion.cis@unl.edu.ec" data-original-title="" title="">
      <font data-original-title="" title="" style="color: rgb(0, 0, 255);" class="bg-white"
        id="CorreoDireccion">direccion.cis@unl.edu.ec</font>
    </a>
  </span>
</p>

```

Figura 60. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 9.

```

<p style="text-align: center;" data-original-title="" title="" aria-labelledby="CorreoSecretaria">
  <span style="font-weight: bolder;">
    <font class="text-black bg-white">Secretaría de la carrera:</font>
    <a href="mailto:secretaria.cis@unl.edu.ec">&nbsp;<font style="color: rgb(0, 0, 255);" class="bg-white"
      id="CorreoSecretaria">secretaria.cis@unl.edu.ec</font>
    </a>
  </span>
</p>

```

Figura 61. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de inicio 10.

- Eventos

```

<div class="jumbotron rounded pt32 pb32 o_colored_level col-lg-7 o_cc o_cc1" data-name="Box" data-original-title="" title="" aria-labelledby="EventAria">
  <h1 id="EventAria">
    <font style="font-size: 62px;" class="text-black bg-white" aria-describedby="DesEventAria">Sección de Eventos.</font>
  </h1>
  <p class="lead">
    <font class="text-black bg-white" id="DesEventAria">En esta sección se visualizan los eventos de la carrera de computación.</font>
  </p>
  <a class="mb-2 btn btn-primary" href="/event#" data-original-title="" title="">
    <font data-original-title="" title="" style="background-color: rgb(38, 107, 255);">Contáctenos</font>
  </a>
</div>

```

Figura 62. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de eventos 1.

- Docentes

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Pablo Fernando Ordoñez" aria-describedby="PerIngPabloOr">
</div>
<div class="col-lg-8 data-original-title="" title="" id="PerIngPabloOr">
  <h2>Pablo Fernando Ordoñez Ordóñez</h2>
  <p>
    <strong>DIRECTOR DE LA CARRERA</strong>
  </p>
  <p>
    <strong>Título de tercer nivel:</strong>
  </p>
  <p>
    Ingeniero en Sistemas Informáticos y Computación</p>
  <p>
    <strong>Título de cuarto nivel:</strong>
  </p>

```

Figura 63. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 1.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Mario Alexander Zambrano" aria-describedby="PerIngMarioZam"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngMarioZam">
  <h2>
    <span style="font-weight: normal;">Mario Alexander Zambrano Mora</span>
  </h2>
  <p>
    <strong>DOCENTE</strong>
  </p>
  <p>
    <strong>Título de tercer nivel:</strong>
  </p>
  <p>

```

Figura 64. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 2.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero José Guamán-Quinche" aria-describedby="PerIngJoseGua"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngJoseGua">
  <h2>
    José Guamán-Quinche<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
      INVESTIGADOR
      CIS-UNL
    </strong>
  </p>

```

Figura 65. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 3.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil de la ingeniera María del Cisne Ruilova-Sánchez" aria-describedby="PerIngMariaRui"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngMariaRui">
  <h2>
    María del Cisne Ruilova-Sánchez<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
      INVESTIGADOR
    </strong>
  </p>

```

Figura 66. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 4.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero César F. Iñiguez-Pineda" aria-describedby="PerIngCesarIn"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngCesarIn">
  <h2>
    <span style="font-weight: normal;">
      César F. Iñiguez-Pineda
    </span>
  </h2>

```

Figura 67. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 5.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil de la ingeniera Ximena Yadira Naranjo - Ruiz" aria-describedby="PerIngXimena"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngXimena">
  <h2>
    Ximena Yadira Naranjo - Ruiz<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  </p>

```

Figura 68. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 6.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil de la ingeniera Geneveva J.Suing-Albito" aria-describedby="PerIngGeneveva"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngGeneveva">
  <h2>
    Geneveva J.Suing-Albito<br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
      INVESTIGADOR
    </strong>
  </p>

```

Figura 69. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 7.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniera Hernán Leonardo Torres" aria-describedby="PerIngHernan"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngHernan">
  <h2>
    Hernán Leonardo Torres Carrión&nbsp;<br/></h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  </p>

```

Figura 70. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 8.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil de la ingeniera Valeria Herrera Salazar" aria-describedby="PerIngValeria"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngValeria">
  <h2>
    <span style="font-weight: normal;">Valeria Herrera Salazar</span>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  </p>

```

Figura 71. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 9.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniera Mario Enrique Cueva" aria-describedby="PerIngMario"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngMario">
  <h2>
    Mario Enrique Cueva Hurtado</h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  </p>

```

Figura 72. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 10.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Edison Coronel Romero" aria-describedby="PerIngEdison"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngEdison">
  <h2>
    Edison Coronel Romero</h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE&nbsp;</strong>
    <br/>
  </p>

```

Figura 73. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 11.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Luis Chamba Eras" aria-describedby="PerIngLuis"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngLuis">
  <h2>Luis Chamba Eras</h2>
  <p>
    <strong>
      <strong>DOCENTE INVESTIGADOR</strong>
    </strong>
    <br/>
  </p>

```

Figura 74. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 12.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Wilman Patricio Zaragocín" aria-describedby="PerIngWilman"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngWilman">
  <h2>
    <span style="font-weight: normal;">Wilman Patricio Zaragocín Chamba</span>
    <br/>
  </h2>
  <p>
    <strong>
      DOCENTE
    </strong>
  </p>

```

Figura 75. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 13.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Roberth Gustavo Figueroa Díaz" aria-describedby="PerIngRoberth"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngRoberth">
  <h2>
    <span style="color: rgb(31, 31, 31); font-size: 28px">Roberth Gustavo Figueroa Díaz</span>
  <br/>
</h2>

```

Figura 76. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 14.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Edwin Rene Guaman" aria-describedby="PerInEdwin" s
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerInEdwin">
  <h2>
    <span style="color: rgb(31, 31, 31); font-size: 28px">Edwin Rene Guaman Quinche</span>
  <br/>
</h2>

```

Figura 77. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 15.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Cristian Ramiro Narváez" aria-describedby="PerIngCristian"
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngCristian">
  <h2>
    <span style="color: rgb(31, 31, 31); font-size: 28px">Cristian Ramiro Narváez Guillen</span>
  <br/>
</h2>

```

Figura 78. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 16.

```

<div class="col-lg-4 pb16 o_not_editable">
  <img alt="Foto de perfil del ingeniero Andres Roberto Navas" aria-describedby="PerIngAndres" src
</div>
<div class="col-lg-8" data-original-title="" title="" id="PerIngAndres">
  <h2>
    <span style="color: rgb(31, 31, 31); font-size: 28px">Andres Roberto Navas Castellanos</span>
  <br/>
</h2>

```

Figura 79. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de docentes 17.

- Estudiantes

```
<div class="carousel-inner" style="padding: 0;" role="img" aria-label="Galería de imágenes de la carrera de computación">
  <div class="carousel-item" style="">
    <img class="img img-fluid d-block img-thumbnail" alt="Reconocimiento a la mejor estudiante de la carrera de computación" />
  </div>
  <div class="carousel-item" style="">
    <img class="img img-fluid d-block img-thumbnail" alt="Estudiantes de la carrera de computación en los 163 años de la U" />
  </div>
  <div class="carousel-item active" style="">
    
  </div>
</div>
```

Figura 80. Cambios con el criterio de “encabezados y etiquetas” en la sección de estudiantes 1.

3. Contraste (Nivel Mínimo)

- Inicio



Figura 81. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 1.



Figura 82. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 2.

main.html

Colour Contrast Analyser (CCA) Editar Ver Desarrollo

Color de primer plano (white)

HEX #FFFFFF

Color de fondo

HEX #2683A2

► Vista previa de muestra Colour sliders

Resultados de WCAG 2.1 Relación de contraste 4,3:1

► 1.4.3 Contraste (Mínimo) (AA)

✗ Desaprobado (texto regular) ✓ Aprobado (texto largo)

► 1.4.6 Contraste (Mejorado) (AAA)

✗ Desaprobado (texto regular) ✗ Desaprobado (texto largo)

► 1.4.11 Contraste sin texto (AA)

✓ Aprobado (Componentes UI y objetos graficos)

Figura 83. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 3.



Figura 84. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 4.

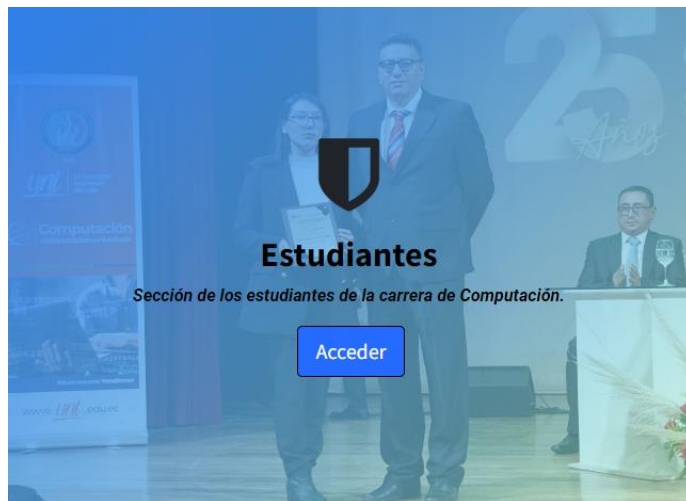


Figura 85. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 5.





Figura 86. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 6.

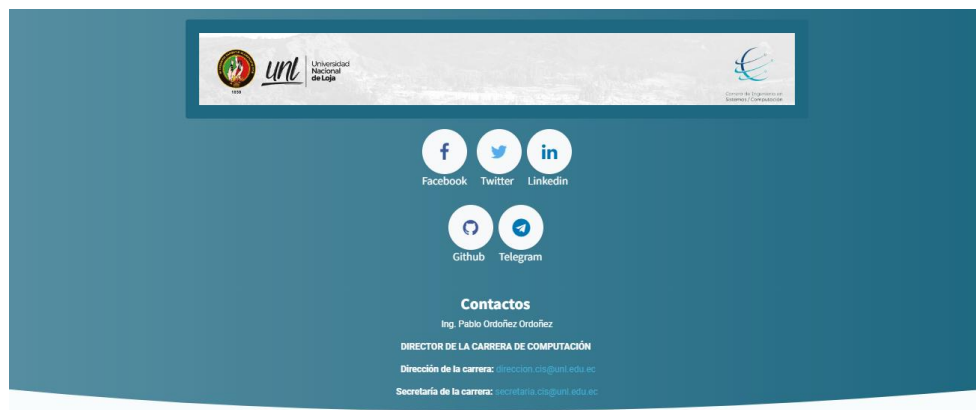


Figura 87. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 7.



Figura 88. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 8.

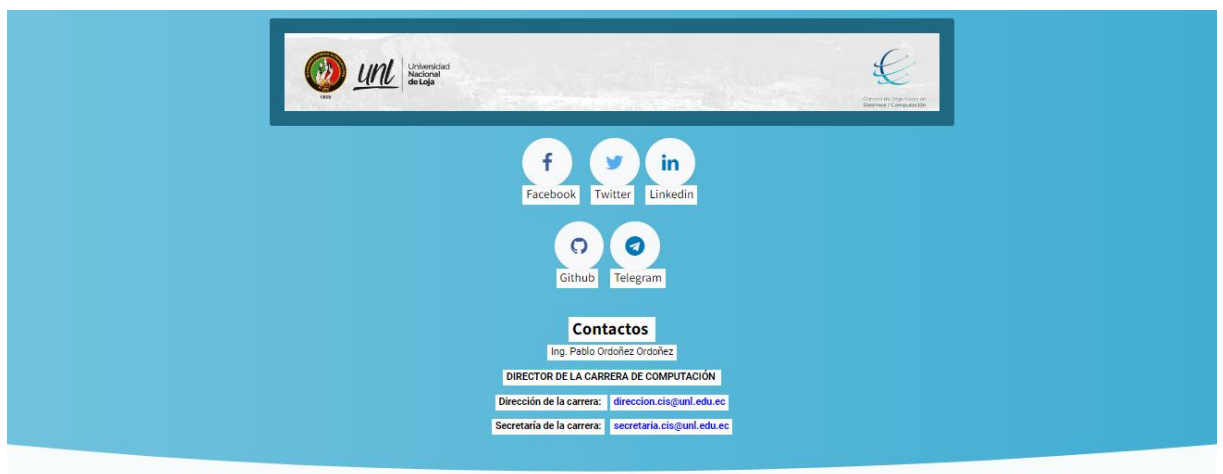


Figura 89. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 9.

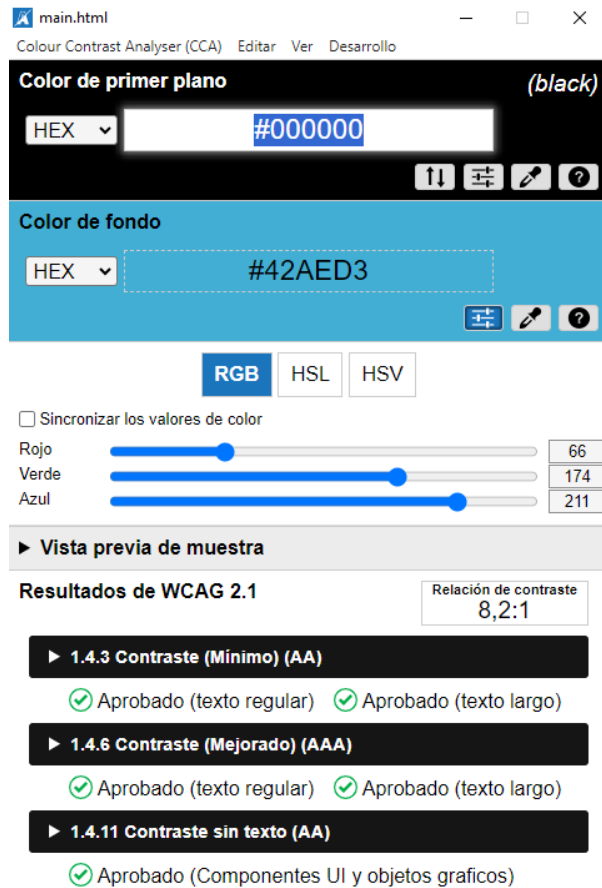


Figura 90. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de inicio 10.

- Eventos

# Sección de Eventos.

En esta sección se visualizan los eventos de la carrera de computación.

[Contáctenos](#)

Figura 91. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de eventos 1.



Figura 92. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de eventos 2.



Figura 93. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de eventos 3.



Figura 94. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de eventos 4.

- Docentes



Figura 95. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 1.



Figura 96. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 2.

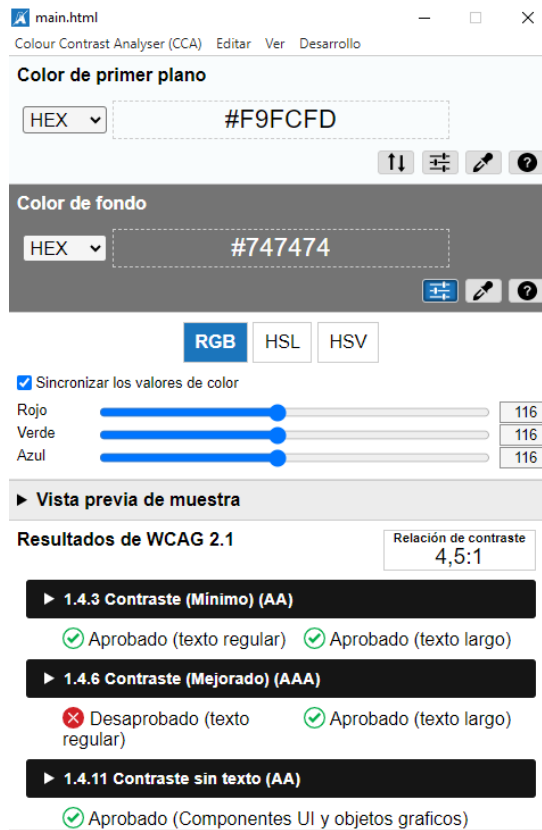


Figura 97. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 3.



Figura 98. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 4.



Figura 99. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 5.



Figura 100. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 6.



Figura 101. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 7.

Perfil Profesional

Perfil Profesional

Figura 102. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de docentes 8.

- Estudiantes



Figura 103. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 1.

A screenshot of a web browser window displaying a 'Colour Contrast Analyser (CCA)' tool. The window title is 'main.html'. The interface includes:

- 'Color de primer plano' (Foreground color) set to HEX #F9FCFD.
- 'Color de fondo' (Background color) set to HEX #FFFFFF (white).
- 'Vista previa de muestra' (Sample preview) section.
- 'Resultados de WCAG 2.1' (WCAG 2.1 results) showing a contrast ratio of 1:1.
- Three expandable sections for contrast levels:
  - '1.4.3 Contraste (Mínimo) (AA)' with two 'Desaprobado' (Failed) status indicators for 'texto regular' and 'texto largo regular'.
  - '1.4.6 Contraste (Mejorado) (AAA)' with two 'Desaprobado' status indicators for 'texto regular' and 'texto largo regular'.
  - '1.4.11 Contraste sin texto (AA)' with one 'Desaprobado' status indicator for 'Componentes UI y objetos graficos'.

Figura 104. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 2.

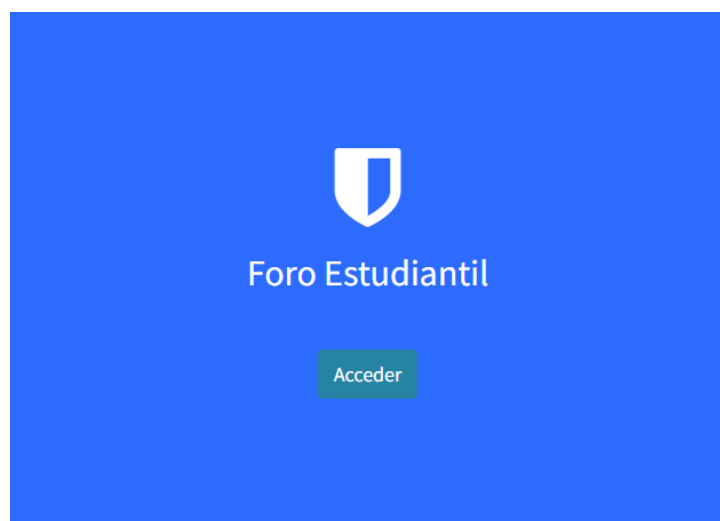




**Figura 105.** Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 3.



**Figura 106.** Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 4.



**Figura 107.** Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 5.



Figura 108. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 6.



Figura 109. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 7.



**Figura 110.** Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 8.



**Figura 111.** Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 9.



Figura 112. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 10.



Figura 113. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 11.



Figura 114. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de estudiantes 12.

- Aplicaciones



Figura 115. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de aplicaciones 1.



Figura 116. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de aplicaciones 2.



Figura 117. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de aplicaciones 3.

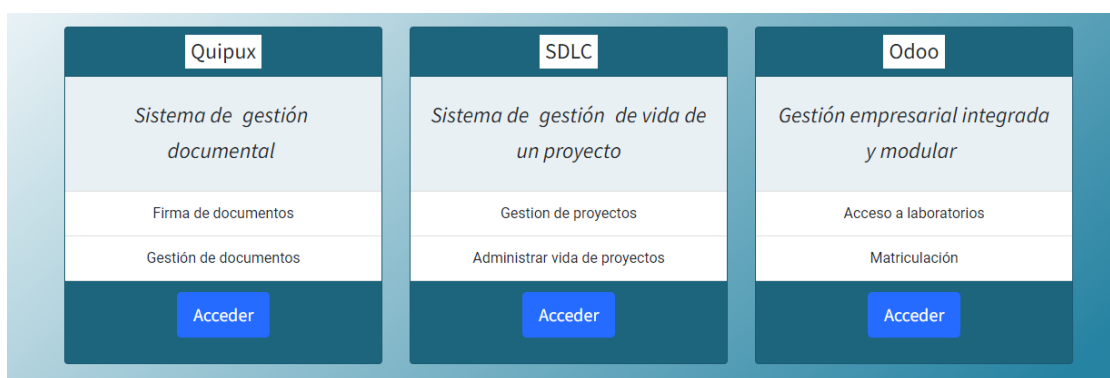


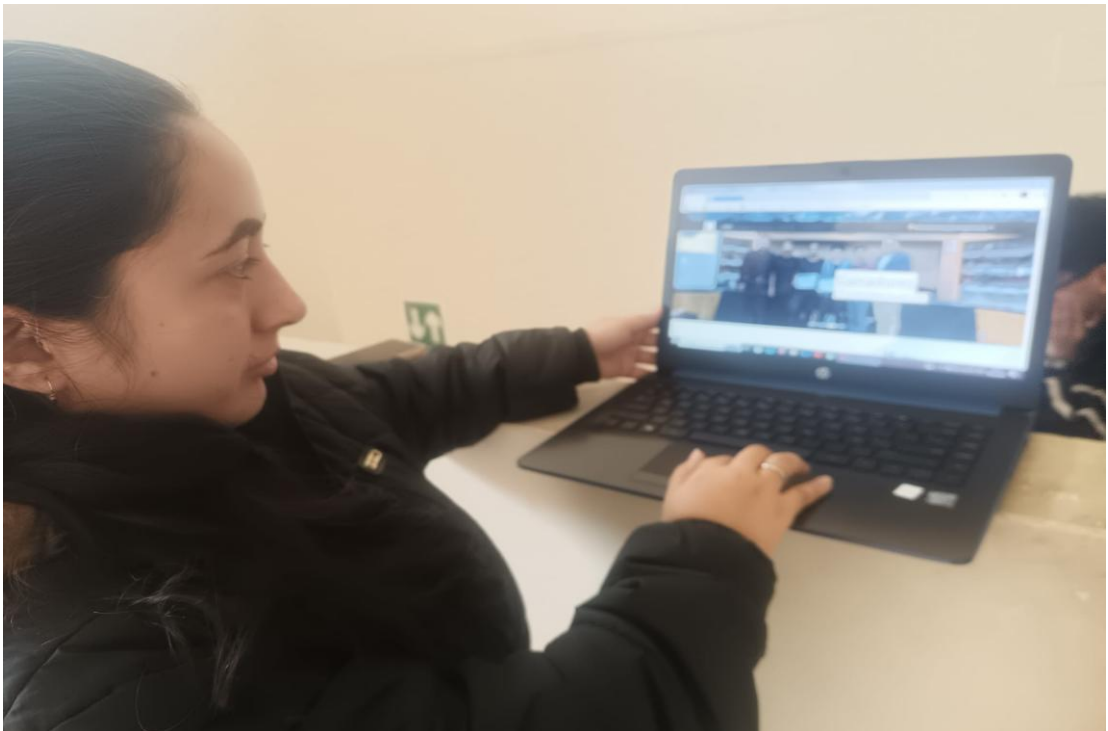
Figura 118. Cambios con el criterio de “contraste” en la sección de aplicaciones 4.

## Anexo 11. Evaluación con usuarios con discapacidad auditiva.

Tabla 41. Preguntas y respuestas a la evaluación web de la carrera de computación.

Dirección de correo electrónico	¿Qué grado del problema auditivo presentas?	¿Qué problemas encuentras al navegar por la web?	¿Encuentras fácil encontrar y utilizar los enlaces y botones en las páginas web?	¿Cómo describirías tu experiencia al intentar acceder a contenido web?	¿Qué problemas auditivos sabes encontrar a menudo en las páginas web?	¿Has tenido dificultades para entender la información presentada debido a problemas de contraste?

	o tamaño de fuente?					
nayely.c.ramirez@unl.edu.ec	70%	Ninguno	Si	Muy buena	Ninguno	No
		Pues de qué a veces no presentan los botones o enlaces para que los puedan utilizar muchas	A veces, existen botones que no se los pueden seleccionar bien y a veces son un problema		Casi nulos usualmente las mayorías de páginas web no tienen un técnico o alguien para que nos guie	Si, muchas veces a veces suelen poner letras muy pequeñas.
nathaly.angamarca@unl.edu.ec	35%	personas.		Ni tan bien ni tan mal.		



**Figura 119.** Prueba con usuario en computadora.



**Figura 120.** Prueba con usuario en celular.



## Anexo 12. Certificado de pertinencia



Carrera de Ingeniería en Sistemas  
/ Computación  
**MEMORÁNDUM**

**Memorando Nro. UNLFEIRNNR-CCOMP\_244951750\_2023-TIC**  
Loja, 7 de noviembre de 2023

**DE: Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg. Sc.**  
**PARA: Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg. Sc.**  
**CC: Secretaria, Archivo**  
**ASUNTO: Informe de Pertinencia de PTT**

En respuesta a su solicitud con memo UNLFEIRNNR-CCOMP\_144904959\_2023., sobre la pertinencia académica del proyecto denominado **“Evaluación de accesibilidad a la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja”** de autoría de **JOSE XAVIER Villavicencio Aldaz**, hago conocer que, luego de revisado el mismo, considero que el proyecto es viable a nivel técnico, académico y **PERTINENTE** tanto en su estructura y contenido para ser desarrollado como Trabajo de Titulación.

Se adjunta el informe del proyecto final con los apartados necesarios luego del asesoramiento realizado al estudiante. Particular que comunico para los fines consiguientes.

Por la atención a la presente desde ya anhelo mis sentimientos de estima y consideración.

Atentamente,



**Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg.Sc.**

cc. Archivo, Elisa Orellana

## Anexo 13. Certificado de traducción del resumen al inglés



Loja, 14 de septiembre de 2024

Lic. Katherine Natalí Rivera Quilligana, Mg. Sc.

### **Certifico:**

Yo, **Katherine Natalí Rivera Quilligana**, con cédula de identidad Nro. **1718517277**, Licenciada en Ciencias de la Educación Especialidad Idioma Inglés, por la **Universidad Nacional de Loja**, con número de registro **1008-11-1049272** en la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Señalo que el presente documento es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular (TIC) denominado “Evaluación de accesibilidad a la página web de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja” elaborado por el Sr. **José Xavier Villavicencio Aldaz**, con cédula de identidad Nro. **1900579549**, estudiante de la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Nacional de Loja.



Lic. Katherine Natalí Rivera Quilligana, Mg. Sc.  
C.I. 1718517277  
Registro Senescyt Nro. 1008-11-1049272