TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Departamento de Ciencias Básicas

Maestría en Ciencias con opciones a la Computación

TESIS

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB DE APRENDIZAJE EN LÍNEA INTEGRANDO AULA INVERTIDA Y ADAPTADA PARA USUARIOS DÉBILES VISUALES

PRESENTA:

Luis David Jiménez Martínez

Para Obtener el Grado de Maestro en Ciencias con Opciones a la Computación

TUTOR:

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

ASESORES:

Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos

Dra. Teresita de Jesús Álvarez Robles

Aguascalientes, Ags., Agosto 2025

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CARTA DE VOTO APROBATORIO

M.C. JORGE MARTÍN ALFÉREZ CHÁVEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

P R E S E N T E

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **LUIS DAVID JIMÉNEZ MARTÍNEZ** con ID 221273 quien realizó la tesis titulada: **DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB DE APRENDIZAJE EN LÍNEA INTEGRANDO AULA INVERTIDA Y ADAPTADA PARA USUARIOS DÉBILES VISUALES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 23 de junio de 2025.

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez
Tutor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CARTA DE VOTO APROBATORIO

M.C. JORGE MARTÍN ALFÉREZ CHÁVEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **LUIS DAVID JIMÉNEZ MARTÍNEZ** con ID 221273 quien realizó la tesis titulada: **DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB DE APRENDIZAJE EN LÍNEA INTEGRANDO AULA INVERTIDA Y ADAPTADA PARA USUARIOS DÉBILES VISUALES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 23 de junio de 2025.

Dra. Teresita de Jesús Álvarez Robles
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaria Técnica del Programa de Posgrado

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CARTA DE VOTO APROBATORIO

M.C. JORGE MARTÍN ALFÉREZ CHÁVEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

P R E S E N T E

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **LUIS DAVID JIMÉNEZ MARTÍNEZ** con ID 221273 quien realizó la tesis titulada: **DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB DE APRENDIZAJE EN LÍNEA INTEGRANDO AULA INVERTIDA Y ADAPTADA PARA USUARIOS DÉBILES VISUALES**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado **II** del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 23 de junio de 2025.

Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaria Técnica del Programa de Posgrado

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO

Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 21/07/2025

NOMBRE: Luis David Jiménez Martínez **ID** 221273

PROGRAMA: Maestría en Ciencias con Opciones a la Computación **LGAC (del posgrado):** Computación – Ingeniería de Software

TIPO DE TRABAJO: (x) Tesis ( ) Trabajo Práctico

TITULO: Diseño y Desarrollo de una Plataforma Web de Aprendizaje en Línea Integrando Aula Invertida y Adaptada para Usuarios Débiles Visuales

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): El proyecto promueve la inclusión digital de personas con debilidad visual, facilitando su acceso a la educación en línea y reduciendo la brecha educativa mediante soluciones accesibles y replicables.

INDICAR SI NO N.A. (NO APLICA) SEGÚN CORRESPONDA:	
Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:	
SI	El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado
SI	La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI	Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI	Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI	Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI	El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI	Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
SI	Generó transferecia del conocimiento o tecnológica
SI	Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
El egresado cumple con lo siguiente:	
SI	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias,estancia, predoctoral, etc)
SI	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutoral, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutorpodrá liberar solo el tutor
N/A	Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario
SI	Coincide con el título y objetivo registrado
SI	Tiene congruencia con cuerpos académicos
SI	Tiene el CVU del Conacyt actualizado
N.A.	Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
En caso de Tesis por artículos científicos publicados	
N.A.	Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
N.A.	El estudiante es el primer autor
N.A.	El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
N.A.	En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.
N.A.	Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados
N.A.	La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado:

Sí X

No

FIRMAS

Elaboró:

* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCION: Dr. Jaime Muñoz Arteaga

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO: Dra . Mariana Alfaro Gómez

* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutoral, asignado por el Decano

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: Dr. Alejandro Padilla Díaz

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: M. en C. Jorge Martín Alférez Chávez

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al **Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez**, tutor de esta tesis, por su orientación, paciencia y apoyo fundamental en el desarrollo de mi investigación y la culminación de este trabajo. Agradezco también a la **Dra. Teresita de Jesús Álvarez Robles,** por sus valiosas aportaciones y acompañamiento académico. Al **Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos**, por su colaboración durante el proceso.

Reconozco el respaldo del Centro de Ciencias Básicas y de la beca SECIHTI (anteriormente CONAHCYT) por el apoyo económico brindado, que hizo posible la realización de mis estudios de maestría.

Agradezco igualmente a mis compañeros de maestría, por su apoyo y colaboración en distintos momentos de este trayecto.

A todos los mencionados, gracias por su guía, consejos y apoyo para alcanzar este logro académico.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

DEDICATORIAS

A mis padres, **Endelicia Martínez Álvarez** y **Julio Jiménez Pérez**, por su amor, apoyo y ejemplo en cada momento de mi vida.

A mi familia, por estar presentes y brindarme su apoyo constante durante todo este camino.

A mis compañeros de maestría, por el compañerismo, la ayuda mutua y el apoyo que hicieron posible superar cada reto a lo largo de estos años.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción a la Investigación 11

1.1. Contexto de la Investigación 11

1.2. Planteamiento del Problema 11

1.3. Justificación 12

1.4. Trabajos Relacionados 12

2. Formulación de la Investigación 13

2.1. Objetivos de Investigación 13

2.1.1. Objetivo General 13

2.1.2. Objetivos Específicos de la Investigación 13

2.2. Hipótesis y Preguntas de Investigación 14

2.2.1. Hipótesis 14

2.2.2. Pregunta de Investigación General 14

2.2.3. Preguntas de Investigación Especificas 14

3. Marco Teórico 15

3.1. Aula Invertida 15

3.2. Accesibilidad Web 16

3.2.1. Importancia en la Educación y Normativas Claves 17

3.3. Diseño Universal 18

3.4. Inclusión Educativa 18

3.5. Contenidos Digitales 19

3.6. Pensamiento de Diseño 20

3.6.1. Aspectos Básicos del Diseño de la Experiencia del Usuario 20

3.6.2. Proceso del Diseño de Experiencia de Usuario 22

4. Metodología de Investigación 25

4.1. Desarrollo de la Metodología 25

4.2. Proceso de la Metodología 25

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

5. Proceso de Desarrollo..... 27

5.1. Proceso de Diseño de Experiencia de Usuario 27

5.1.1. Guion de Entrevista Inicial 27
5.1.2. Resultados de las Entrevistas Iniciales 29
5.1.3. Mapas de Empatía 33
5.1.4. User Personas 35
5.1.5. Historias de Usuario 36
5.1.6. Mapas de Recorrido del Usuario 37
5.1.7. Auditoría Competitiva 38

5.2. Proceso de Interfaces de Usuario 40

5.2.1. Interfaz de Inicio de Sesión 40
5.2.2. Interfaz de Mis Cursos 42
5.2.3. Interfaz Principal de la Materia 43
5.2.4. Interfaz del Contenido de la Materia 45
5.2.5. Navegación de la Interfaz de Mis Cursos 46
5.2.6. Navegación de la Interfaz de la Materia 48
5.2.7. Navegación de la Interfaz de Contenido 50
5.2.8. Navegación de la Interfaz de Recursos 51

5.3. Proceso de Selección de Contenido 53

5.3.1. Metodología de Contenido en Video 54
5.3.2. Metodología de Contenido en PDF 56
5.3.3. Metodología de Contenido en Presentaciones 59
5.3.4. Metodología de Contenido en Texto 62
5.3.5. Criterios de Evaluación 65
5.3.6. Diagrama de Flujo del Proceso 71

5.4. Proceso de Diseño de Arquitectura 73

5.4.1. Requerimientos Funcionales 74
5.4.2. Requerimientos No Funcionales 86
5.4.3. Diseño Arquitectónico de Alto Nivel 87
5.4.4. Diagrama de Contexto 88
5.4.5. Diagrama de Contenedores 90
5.4.6. Diagrama de Componentes 91
5.4.7. Diagrama de Clases 93

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

5.4.8. Diagrama de Seguridad 96

5.5. Instrumentos de Evaluación 97

5.5.1. Pruebas de Usabilidad 97

5.5.2. Cuestionario estructurado Post-prueba 100

6. Resultados y Limitaciones 102

6.1. Caso de Estudio: Estudiantes de Secundaria 103

6.1.1. Revisión de Contenido 103

6.1.2. Síntesis de los Resultados 175

6.2. Caso de Estudio: Estudiantes de Bachillerato 177

6.2.1. Revisión de Contenido 177

6.2.2. Síntesis de los Resultados 241

6.3. Instrumentos de Evaluación 243

6.3.1. Resultados de las Pruebas de Usabilidad 243

6.3.2. Resultados del Cuestionario Post-prueba 245

6.3.3. Síntesis de Hallazgos 248

7. Conclusiones 250

7.1. Objetivos Alcanzados 252

7.2. Proposiciones de la Investigación 253

7.3. Contribuciones de la Investigación 254

7.4. Trabajos Publicados 255

8. Bibliografía 256

9. Anexos 269

9.1. Transcripción de la Entrevista 1 269

9.2. Auditoria Competitiva 272

9.3. Formatos de Consentimiento Firmados 275

9.4. Cuestionarios Post-prueba 280

9.5. Notas de Pruebas con Usuarios Finales 285

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso del pensamiento de diseño. 22
Figura 2: Metodología de Investigación. 25
Figura 3: Mapas de empatía. 35
Figura 4: User Persona 1. 36
Figura 5: User Persona 2. 36
Figura 6: Interfaz inicio de sesión. 42
Figura 7: Interfaz de mis cursos. 43
Figura 8: Interfaz principal de la materia. 45
Figura 9: Interfaz del contenido de la materia. 46
Figura 10: Navegación de la interfaz de mis cursos. 48
Figura 11: Navegación de la interfaz de la materia. 50
Figura 12: Navegación de la interfaz de contenido. 51
Figura 13: Navegación de la interfaz de recursos. 52
Figura 14: Diagrama de flujo de proceso. 72
Figura 15: Diseño arquitectónico de alto nivel. 88
Figura 16: Diagrama de contexto. 89
Figura 17: Diagrama de contenedores. 90
Figura 18: Diagrama de componentes. 92
Figura 19: Diagrama de clases. 94
Figura 20: Diagrama de seguridad. 96
Figura 21: Diagrama de flujo de tareas para la prueba de usabilidad. 99
Figura 22: Visualización de la Pagina 1 (Caso 1) (Ejercicios Ecuaciones, s/f). 106
Figura 23: Visualización de la Pagina 2 (Caso 1) (C. Asth, 2024). 109
Figura 24: Visualización de la Pagina 3 (Caso 1) (Medina, 2022). 111
Figura 25: Visualización de la Pagina 4 (Caso 1) (Mates Facil, s/f). 113
Figura 26: Visualización de la Pagina 5 (Caso 1) (Marta, s/f-b). 116
Figura 27: Visualización de la Pagina 6 (Caso 1) (Giménez, 2023). 118
Figura 28: Visualización de la Pagina 7 (Caso 1) (Academia Carta Blanca, 2023). 120
Figura 29: Visualización de la Pagina 8 (Caso 1) (Tus Clases, s/f). 123
Figura 30: Visualización de la Pagina 9 (Caso 1) (Marta, s/f-a). 125
Figura 31: Visualización de la Pagina 10 (Caso 1) (Fortún, 2024). 127
Figura 32: Visualización del PDF 1 (Caso 1) (Ecuación de primer grado, s/f). 131
Figura 33: Visualización del PDF 2 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-a). 133
Figura 34: Visualización del PDF 3 (Caso 1) (Ecuaciones de 1er grado, s/f). 136
Figura 35: Visualización del PDF 4 (Caso 1) (Ejercicios resueltos: ecuaciones, s/f). 138
Figura 36: Verificador de accesibilidad PDF 1 (Caso 1) (Ecuación de primer grado, s/f). 140
Figura 37: Verificador de accesibilidad PDF 2 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-a). 141
Figura 38: Verificador de accesibilidad PDF 3 (Caso 1) (Ecuaciones de 1er grado, s/f). 141
Figura 39: Verificador de accesibilidad PDF 4 (Caso 1) (Ejercicios resueltos: ecuaciones, s/f). 142
Figura 40: Visualización de la Presentación 1 (Caso 1) (Ecuaciones Lineales, s/f). 144
Figura 41: Visualización de la Presentación 2 (Caso 1) ("Ecuaciones lineales", s/f). 146
Figura 42: Visualización de la Presentación 3 (Caso 1) (Ecuaciones primer grado, s/f). 149
Figura 43: Visualización de la Presentación 4 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-b). 151

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 44: Visualización de la Presentación 5 (Caso 1) (Conceptos Generales y las Ecuaciones, s/f). 153
Figura 45: Visualización del Video 1 (Caso 1) (Daniel Carreón, 2018). 158
Figura 46: Visualización del Video 2 (Caso 1) (Aprendópolis, 2015). 160
Figura 47: Visualización del Video 3 (Caso 1) (Algebraticos, 2023). 161
Figura 48: Visualización del Video 4 (Caso 1) (Profe Isa, 2021). 163
Figura 49: Visualización del Video 5 (Caso 1) (Matemáticas profe Alex, 2020). 164
Figura 50: Visualización del Video 6 (Caso 1) (anamate1920, 2022). 166
Figura 51: Visualización del Video 7 (Caso 1) (jpdmatematica, 2023). 168
Figura 52: Visualización del Video 8 (Caso 1) (podemosaprobarmates, 2023a). 170
Figura 53: Visualización del Video 9 (Caso 1) (soydanielcarreon, 2023). 172
Figura 54: Visualización del Video 10 (Caso 1) (podemosaprobarmates, 2023b). 174
Figura 55: Visualización de la Pagina 1 (Caso 2) (desarrolloweb, 2022). 181
Figura 56: Visualización de la Pagina 2 (Caso 2) (Maldonado, 2024). 183
Figura 57: Visualización de la Pagina 3 (Caso 2) (Portal Académico, s/f). 186
Figura 58: Visualización de la Pagina 4 (Caso 2) (Grupo Docente ISCyP, 2017). 188
Figura 59: Visualización de la Pagina 5 (Caso 2) (Cuartas, s/f). 191
Figura 60: Visualización de la Pagina 6 (Caso 2) (Cursa, s/f). 194
Figura 61: Visualización de la Pagina 7 (Caso 2) (Llamas, 2023). 196
Figura 62: Visualización de la Pagina 8 (Caso 2) (ApInEm Seo Web, s/f). 199
Figura 63: Visualización de la Pagina 9 (Caso 2) (Mario Ignacio, 2024). 202
Figura 64: Visualización de la Pagina 10 (Caso 2) (Germán Alonso, s/f). 205
Figura 65: Visualización del PDF 1 (Caso 2) (Peregrina, s/f). 209
Figura 66: Visualización del PDF 2 (Caso 2) (Berzal, s/f). 212
Figura 67: Visualización del PDF 3 (Caso 2) (Rodríguez, s/f). 215
Figura 68: Visualización del PDF 4 (Caso 2) (Ortiz, 2018). 218
Figura 69: Verificador de accesibilidad PDF 1 (Caso 2). 220
Figura 70: Verificador de accesibilidad PDF 2 (Caso 2). 220
Figura 71: Verificador de accesibilidad PDF 3 (Caso 2). 221
Figura 72: Verificador de accesibilidad PDF 4 (Caso 2). 221
Figura 73: Visualización del Video 1 (Caso 2) (Cegamer, 2021). 225
Figura 74: Visualización del Video 2 (Caso 2) (Eductronica, 2020). 226
Figura 75: Visualización del Video 3 (Caso 2) (TodoCode, 2020b). 228
Figura 76: Visualización del Video 4 (Caso 2) (TodoCode, 2020a). 229
Figura 77: Visualización del Video 5 (Caso 2) (Viera Class, 2017). 231
Figura 78: Visualización del Video 6 (Caso 2) (programaconarnau, 2024). 234
Figura 79: Visualización del Video 7 (Caso 2) (bongocode, 2024). 236
Figura 80: Visualización del Video 8 (Caso 2) (kristianmartinezcolina, 2024). 238
Figura 81: Visualización del Video 9 (Caso 2) (pabcoder, 2022). 240
Figura 82: Respuestas por usuario en cuestionario post-prueba. 246
Figura 83: Formato de consentimiento del Usuario 1. 275
Figura 84: Formato de consentimiento del Usuario 2. 276
Figura 85: Formato de consentimiento del Usuario 3. 277
Figura 86: Formato de consentimiento del Usuario 4. 278
Figura 87: Formato de consentimiento del Usuario 5. 279
Figura 88: Cuestionario Post-prueba del Usuario 1. 280
Figura 89: Cuestionario Post-prueba del Usuario 2. 281

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 90: Cuestionario Post-prueba del Usuario 3. _____ *282*
Figura 91: Cuestionario Post-prueba del Usuario 4. _____ *283*
Figura 92: Cuestionario Post-prueba del Usuario 5. _____ *284*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Mapa de recorrido de Fernanda. 38
Tabla 2: Mapa de recorrido de Pedro. 38
Tabla 3: Selección de contenido. 53
Tabla 4: Fases del contenido en video. 54
Tabla 5: Fases del contenido en PDF. 57
Tabla 6: Fases del contenido en presentaciones. 60
Tabla 7: Fases del contenido en texto. 63
Tabla 8: Criterios de evaluación de contenido en texto. 66
Tabla 9: Criterios de evaluación de contenido en PDF. 67
Tabla 10: Criterios de evaluación de contenido en presentación. 68
Tabla 11: Criterios de evaluación de contenido en video. 69
Tabla 12: Preguntas en escala Likert. 100
Tabla 13: Verificación del contenido en texto (Caso 1). 104
Tabla 14: Visión general de accesibilidad en texto (Caso 1). 105
Tabla 15: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 1 (Caso 1) (Ejercicios Ecuaciones, s/f). 107
Tabla 16: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 2 (Caso 1) (C. Asth, 2024). 110
Tabla 17: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 3 (Caso 1) (Medina, 2022). 112
Tabla 18: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 4 (Caso 1) (Mates Facil, s/f). 114
Tabla 19: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 5 (Caso 1) (Marta, s/f-b). 117
Tabla 20: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 6 (Caso 1) (Giménez, 2023). 119
Tabla 21: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 7 (Caso 1) (Academia Carta Blanca, 2023). 121
Tabla 22: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 8 (Caso 1) (Tus Clases, s/f). 124
Tabla 23: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 9 (Caso 1) (Marta, s/f-a). 126
Tabla 24: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 10 (Caso 1) (Fortún, 2024). 128
Tabla 25: Verificación del contenido en PDF (Caso 1). 129
Tabla 26: Visión general de accesibilidad en PDF (Caso 1). 130
Tabla 27: Porcentajes de cumplimiento del PDF 1 (Caso 1) (Ecuación de primer grado, s/f). 132
Tabla 28: Porcentajes de cumplimiento del PDF 2 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-a). 134
Tabla 29: Porcentajes de cumplimiento del PDF 3 (Caso 1) (Ecuaciones de 1er grado, s/f). 137
Tabla 30: Porcentajes de cumplimiento del PDF 4 (Caso 1) (Ejercicios resueltos: ecuaciones, s/f). 139
Tabla 31: Verificación del contenido en presentación (Caso 1). 143
Tabla 32: Visión general de accesibilidad en presentacion (Caso 1). 143
Tabla 33: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 1 (Caso 1) (Ecuaciones Lineales, s/f). 145
Tabla 34: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 2 (Caso 1) ("Ecuaciones lineales", s/f). 147
Tabla 35: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 3 (Caso 1) (Ecuaciones primer grado, s/f). 150
Tabla 36: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 4 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-b). 152
Tabla 37: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 5 (Caso 1) (Conceptos Generales, s/f). 154
Tabla 38: Verificación del contenido en video (Caso 1). 156
Tabla 39: Visión general de accesibilidad en video (Caso 1). 157
Tabla 40: Porcentajes de cumplimiento del Video 1 (Caso 1) (Daniel Carreón, 2018). 159
Tabla 41: Porcentajes de cumplimiento del Video 2 (Caso 1) (Aprendópolis, 2015). 161
Tabla 42: Porcentajes de cumplimiento del Video 3 (Caso 1) (Algebraticos, 2023). 162
Tabla 43: Porcentajes de cumplimiento del Video 4 (Caso 1) (Profe Isa, 2021). 164

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla 44: Porcentajes de cumplimiento del Video 5 (Caso 1) (Matemáticas profe Alex, 2020). 165
Tabla 45: Porcentajes de cumplimiento del Video 6 (Caso 1) (anamate1920, 2022). 167
Tabla 46: Porcentajes de cumplimiento del Video 7 (Caso 1) (jpdmatematica, 2023). 169
Tabla 47: Porcentajes de cumplimiento del Video 8 (Caso 1) (podemosaprobarmates, 2023a). 171
Tabla 48: Porcentajes de cumplimiento del Video 9 (Caso 1) (soydanielcarreon, 2023). 173
Tabla 49: Porcentajes de cumplimiento del Video 10 (Caso 1) (podemosaprobarmates, 2023b). 175
Tabla 50: Verificación del contenido en texto (Caso 2). 178
Tabla 51: Visión general de accesibilidad en texto (Caso 2). 179
Tabla 52: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 1 (Caso 2) (desarrolloweb, 2022). 182
Tabla 53: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 2 (Caso 2) (Maldonado, 2024). 184
Tabla 54: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 3 (Caso 2) (Portal Académico, s/f). 187
Tabla 55: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 4 (Caso 2) (Grupo Docente ISCyP, 2017). 189
Tabla 56: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 5 (Caso 2) (Cuartas, s/f). 192
Tabla 57: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 6 (Caso 2) (Cursa, s/f). 195
Tabla 58: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 7 (Caso 2) (Llamas, 2023). 197
Tabla 59: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 8 (Caso 2) (ApInEm Seo Web, s/f). 200
Tabla 60: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 9 (Caso 2) (Mario Ignacio, 2024). 203
Tabla 61: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 10 (Caso 2) (Germán Alonso, s/f). 206
Tabla 62: Verificación del contenido en PDF (Caso 2). 207
Tabla 63: Visión general de accesibilidad en PDF (Caso 2). 207
Tabla 64: Porcentajes de cumplimiento del PDF 1 (Caso 2) (Peregrina, s/f). 210
Tabla 65: Porcentajes de cumplimiento del PDF 2 (Caso 2) (Berzal, s/f). 213
Tabla 66: Porcentajes de cumplimiento del PDF 3 (Caso 2) (Rodríguez, s/f). 216
Tabla 67: Porcentajes de cumplimiento del PDF 4 (Caso 2) (Ortiz, 2018). 219
Tabla 68: Verificación del contenido en video (Caso 2). 222
Tabla 69: Visión general de accesibilidad en video (Caso 2). 223
Tabla 70: Porcentajes de cumplimiento del Video 1 (Caso 2) (Cegamer, 2021). 226
Tabla 71: Porcentajes de cumplimiento del Video 2 (Caso 2) (Eductronica, 2020). 227
Tabla 72: Porcentajes de cumplimiento del Video 3 (Caso 2) (TodoCode, 2020b). 229
Tabla 73: Porcentajes de cumplimiento del Video 4 (Caso 2) (TodoCode, 2020a). 230
Tabla 74: Porcentajes de cumplimiento del Video 5 (Caso 2) (Viera Class, 2017). 232
Tabla 75: Porcentajes de cumplimiento del Video 6 (Caso 2) (programaconarnau, 2024). 235
Tabla 76: Porcentajes de cumplimiento del Video 7 (Caso 2) (bongocode, 2024). 237
Tabla 77: Porcentajes de cumplimiento del Video 8 (Caso 2) (kristianmartinezcolina, 2024). 239
Tabla 78: Porcentajes de cumplimiento del Video 9 (Caso 2) (pabcoder, 2022). 241
Tabla 79: Dificultades en las pruebas de usabilidad. 244
Tabla 80: Análisis cuantitativo escala Likert. 247
Tabla 81: Auditoria Competitiva del proceso de diseño. 274

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

RESUMEN

La presente tesis aborda el diseño y desarrollo de una plataforma web de aprendizaje en línea que integra el modelo de aula invertida y se adapta específicamente a las necesidades de usuarios con debilidad visual. El trabajo parte de la problemática actual en la educación digital, donde la accesibilidad de contenidos y plataformas para personas con baja visión sigue siendo limitada, generando una brecha significativa en la equidad educativa.

El objetivo principal fue crear una solución tecnológica innovadora que no solo incorpore principios pedagógicos contemporáneos, sino que también garantice la accesibilidad y usabilidad para este grupo de usuarios. Para ello, se desarrolló una metodología propia de evaluación de accesibilidad aplicable a distintos formatos de contenido educativo (texto, PDF, presentaciones y videos), integrando lineamientos internacionales y criterios objetivos para diagnosticar y mejorar la inclusión digital.

La investigación adoptó un enfoque mixto, incluyendo entrevistas a usuarios con debilidad visual, pruebas de usabilidad y cuestionarios estructurados post-prueba, permitiendo identificar tanto las barreras como las preferencias y necesidades reales de los usuarios. Los resultados demuestran que, aunque la oferta de recursos en línea es amplia, la mayoría de los materiales existentes no cumplen con estándares mínimos de accesibilidad; sin embargo, la plataforma propuesta logró altos niveles de satisfacción, legibilidad y comodidad, validando la eficacia de la metodología aplicada.

Entre las principales conclusiones, se destaca la importancia de evaluar y adaptar de manera sistemática los contenidos digitales para lograr una verdadera inclusión educativa. Finalmente, la tesis contribuye con una propuesta metodológica replicable y una plataforma funcional que puede ser base para el desarrollo de futuros sistemas inteligentes de evaluación automatizada y recomendación de contenido accesible, avanzando así hacia una educación digital más equitativa y universal.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ABSTRACT

This thesis addresses the design and development of a web-based learning platform that integrates the flipped classroom model and is specifically adapted to the needs of users with low vision. The work begins by highlighting the current challenges in digital education, where content and platform accessibility for people with visual impairment remains limited, creating a significant gap in educational equity.

The main objective was to create an innovative technological solution that not only incorporates contemporary pedagogical principles but also ensures accessibility and usability for this user group. To achieve this, a proprietary methodology was developed for assessing accessibility across various educational content formats (text, PDF, presentations, and videos), integrating international guidelines and objective criteria to diagnose and enhance digital inclusion.

The research adopted a mixed-methods approach, including interviews with low vision users, usability testing, and structured post-use questionnaires, enabling the identification of both barriers and the real preferences and needs of users. The results show that, although there is a wide range of online resources, most existing materials do not meet minimum accessibility standards; however, the proposed platform achieved high levels of user satisfaction, readability, and comfort, validating the effectiveness of the applied methodology.

The main conclusions highlight the importance of systematically evaluating and adapting digital content to achieve true educational inclusion. Finally, this thesis contributes a replicable methodological proposal and a functional platform that can serve as a basis for the development of future intelligent systems for automated evaluation and recommendation of accessible content, thus advancing towards more equitable and universal digital education.

Palabras clave: accesibilidad digital, aula invertida, debilidad visual, educación inclusiva, contenidos educativos, usabilidad, evaluación de accesibilidad, plataforma web, diseño universal, tecnologías educativas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos años, la educación en línea ha estado creciendo exponencialmente, lo cual ha transformado la manera en que se accede al aprendizaje. Aunque la principal desventaja que muestra la educación en línea es que aún existen desafíos por resolver y uno de los desafíos más críticos que requiere atención es la accesibilidad. A medida que más usuarios se van integrando a entornos virtuales para su formación, es de gran importancia garantizar que estas plataformas sean accesibles para todos. En particular, los usuarios que cuentan con alguna discapacidad como lo es la debilidad visual, se enfrentan a grandes retos al momento de interactuar con las plataformas de aprendizaje que existen actualmente, debido a que no es un enfoque muy común con lo que se trabaja.

Por lo cual en esta tesis se pretende realizar el diseño y desarrollo de una plataforma web de aprendizaje en línea que no solo integre el modelo de aula invertida, sino que también se adapte de manera específica para satisfacer las necesidades de los usuarios con debilidad visual.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La importancia de la accesibilidad web en la actualidad radica en que Internet es esencial para la comunicación, la educación, el trabajo y la vida cotidiana en general. Aunque la web es una herramienta crucial, aún existen barreras que limitan el acceso equitativo a la información y los servicios en línea. La accesibilidad web busca eliminar estas barreras, garantizando que todas las personas, sin importar sus habilidades o discapacidades, puedan navegar y utilizar la web de manera efectiva. (Acevedo-Zapata et al., 2023)

En este contexto, surge la necesidad de una solución integral y adaptativa que combine la innovación del aula invertida con un diseño específico para usuarios con debilidad visual. Al abordar este problema, no solo se mejorará la accesibilidad de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

las plataformas de aprendizaje en línea, sino que también se proporcionará una herramienta educativa eficaz y equitativa para todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades visuales.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La revolución digital en la educación ha ampliado el acceso al conocimiento, pero lamentablemente, este progreso ha sido desigual, dejando atrás a aquellos usuarios con debilidad visual.

En los últimos años, ha existido un gran interés en asegurar el derecho a la educación para las personas con discapacidad, impulsando la búsqueda por mejorar la accesibilidad en la educación para promover la permanencia, la participación y el exitoso egreso. (Vejarano Sánchez et al., 2022)

La falta de adaptación en las plataformas de aprendizaje en línea ha generado una brecha educativa significativa para estudiantes con debilidad visual, limitando su capacidad para participar de manera efectiva en el proceso educativo. Esta disparidad no solo contradice los principios fundamentales de igualdad y equidad en la educación, sino que también disminuye el potencial de estos estudiantes para alcanzar su máximo rendimiento académico.

Esta investigación busca llenar esta brecha al diseñar y desarrollar una plataforma de aprendizaje en línea que no solo incorpore aula invertida, sino que también este adaptada de manera específica para usuarios con debilidad visual, para que, al lograrlo, se abran nuevas oportunidades educativas para este grupo de usuarios, proporcionándoles una experiencia de aprendizaje en línea equitativa y eficaz.

1.4. TRABAJOS RELACIONADOS

A tool to facilitate including accessible content in Moodle to the person with visual impairment (Ulbricht et al., 2012)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Este trabajo se enfoca en el desarrollo de una herramienta para facilitar la inclusión de contenido accesible en Moodle, específicamente dirigida a personas con discapacidad visual.

Desarrollo de una aplicación educativa basada en Android para dispositivos móviles (de Clunie et al., 2012)

Se enfoca en el desarrollo de una aplicación educativa basada en Android para dispositivos móviles. Este trabajo podría ofrecer perspectivas sobre la adaptabilidad de tecnologías móviles para mejorar la accesibilidad y la experiencia de usuario en entornos educativos.

Patrones de diseño para la construcción de cursos online en un entorno virtual de aprendizaje (Pástor et al., 2018)

La investigación sobre patrones de diseño para la construcción de cursos en línea proporciona una base sólida para entender cómo el diseño influye en la experiencia del usuario en entornos virtuales de aprendizaje. Este trabajo podría ser fundamental para integrar prácticas de diseño efectivas.

2. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y desarrollar una plataforma web de aprendizaje en línea que integre el modelo de aula invertida junto con una metodología para la evaluación de contenido educativo accesible, enfocada en las necesidades de estudiantes con debilidad visual, siguiendo principios de accesibilidad y usabilidad.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Identificar y analizar las necesidades educativas y de accesibilidad de usuarios con debilidad visual en entornos de aprendizaje en línea.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Diseñar la arquitectura y estructura de la plataforma web siguiendo las mejores prácticas del modelo de aula invertida y las directrices de accesibilidad.
- Desarrollar una interfaz de usuario con patrones de navegación accesibles y efectivos que faciliten la orientación y navegación de usuarios con debilidad visual dentro de la plataforma.
- Crear y adaptar una metodología para la evaluación de contenidos educativos accesibles, basada en principios de accesibilidad, que responda a las necesidades específicas de los estudiantes con debilidad visual.
- Evaluar la experiencia de usuario a través de datos cualitativos y cuantitativos sobre accesibilidad y efectividad de los contenidos, para refinar la metodología y asegurar su adecuación a las necesidades de la audiencia objetivo.

2.2. HIPÓTESIS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. HIPÓTESIS

La implementación de una metodología estructurada para la evaluación de contenido educativo accesible en una plataforma web de aprendizaje en línea permitirá garantizar la adecuación de los materiales educativos a los principios de accesibilidad, facilitando su uso por parte de estudiantes con debilidad visual.

2.2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN GENERAL

¿Cómo diseñar una plataforma web de aprendizaje en línea accesible y efectiva, que implemente una metodología de la evaluación de contenido para estudiantes con debilidad visual?

2.2.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN ESPECIFICAS

- ¿Cuáles son las necesidades específicas de los usuarios con debilidad visual en entornos educativos en línea?

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- ¿Qué características de diseño son esenciales para crear una plataforma de aprendizaje en línea efectiva y accesible para usuarios con debilidad visual?
- ¿Cómo afectan los patrones de navegación y la adaptación de la interfaz de usuario a las necesidades de personas con debilidad visual en términos de accesibilidad y usabilidad?
- ¿Qué metodología de evaluación de contenido es más efectiva para desarrollar material accesible y educativo para usuarios con debilidad visual?
- ¿Qué datos cualitativos y cuantitativos pueden evidenciar la accesibilidad y efectividad de los contenidos educativos en la plataforma, y cómo pueden estos resultados informar mejoras en la metodología de desarrollo de contenidos?

3. MARCO TEÓRICO

3.1. AULA INVERTIDA

El modelo pedagógico conocido como “aula invertida” fue introducido por primera vez en 2007 por Bergmann y Sams con el propósito de brindar igualdad de oportunidades a los estudiantes que no podían asistir a las clases presenciales. Este enfoque integral fusiona la instrucción directa, representada a través de material audiovisual, con estrategias constructivistas implementadas en el aula. Estas estrategias buscan mejorar la reconstrucción conceptual, el compromiso y la participación del estudiante con el contenido del curso mediante la interacción con una contextualización del aprendizaje. (MARTÍNEZ VILLALOBOS & RUIZ RODRÍGUEZ, 2022)

El aula invertida reorganiza el proceso de enseñanza tradicional al trasladar el aprendizaje teórico fuera del aula, permitiendo que el tiempo en clase se enfoque en la aplicación práctica del conocimiento. Este modelo favorece un aprendizaje más autónomo y participativo, donde el docente actúa como facilitador en lugar de ser la única fuente de conocimiento (Alarcón Díaz & Alarcón Díaz, 2021).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Entre las características clave del aula invertida se destacan:

- Flexibilidad en el acceso al contenido, permitiendo a los estudiantes aprender a su propio ritmo.
- Mayor interacción en el aula, enfocándose en el trabajo colaborativo y la resolución de problemas.
- Uso de TIC para facilitar el aprendizaje fuera del aula (Escudero-Nahón & Mercado López, 2019).

Este modelo ha demostrado mejorar el rendimiento académico y la autonomía del estudiante, al fomentar su responsabilidad en la construcción del conocimiento (García Rangel & del Carmen Quijada-Monroy, 2015). Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos como la necesidad de acceso a tecnología y la adaptación de docentes y estudiantes al nuevo enfoque (Smith, 2018).

3.2. ACCESIBILIDAD WEB

El progreso en las tecnologías de la comunicación y la información ha facilitado un acceso ampliado al conocimiento a través de internet para un número creciente de personas en todo el mundo. En este contexto, la accesibilidad a las redes digitales desempeña un papel crucial al influir significativamente en la forma en que la sociedad se mantiene informada, así como en sus métodos de relacionarse, aprender e investigar. (Vejarano Sánchez et al., 2022)

La accesibilidad web se refiere a la capacidad de las personas, incluidas aquellas con discapacidad, para utilizar sitios web sin barreras tecnológicas. Garantizar la accesibilidad es esencial para promover la equidad digital, especialmente en ámbitos como la educación, donde el acceso a la información debe ser universal (W3C, 2023b).

Las pautas de accesibilidad establecen cuatro principios fundamentales que un sitio web debe cumplir para ser considerado accesible:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Perceptible: La información y los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse de manera que puedan ser percibidos por todos los usuarios, incluyendo alternativas textuales y modos de contraste alto.
- Operable: La navegación debe ser funcional para personas con diversas discapacidades, incluyendo compatibilidad con tecnologías asistivas como lectores de pantalla.
- Comprensible: El contenido debe ser claro y predecible, facilitando la lectura y comprensión.
- Robusto: La plataforma debe ser compatible con múltiples dispositivos y tecnologías asistivas, asegurando su correcto funcionamiento en el tiempo (W3C, 2023b).

3.2.1. IMPORTANCIA EN LA EDUCACIÓN Y NORMATIVAS CLAVES

En la educación en línea, la accesibilidad web permite que estudiantes con discapacidad visual, auditiva o motriz puedan interactuar con plataformas digitales sin limitaciones. Sin embargo, diversos estudios han mostrado que muchos entornos educativos aún no cumplen con los estándares mínimos de accesibilidad (Alfonzo & Mariño, 2023).

Normativas internacionales han sido establecidas para mejorar la accesibilidad web, destacando las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG), la ISO/IEC 40500, y regulaciones nacionales como la Sección 508 de EE.UU. y la Ley 26.653 de Argentina (MARINO & ALFONZO, 2019).

A pesar de estos avances, la implementación efectiva de accesibilidad enfrenta obstáculos como la falta de formación en accesibilidad digital, el uso de tecnologías no adaptadas y la resistencia al cambio en el desarrollo web. Estudios recientes resaltan la necesidad de integrar la accesibilidad en la formación académica de diseñadores y programadores para garantizar su adopción a largo plazo (Tejada Cruz, 2019).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

3.3. DISEÑO UNIVERSAL

La accesibilidad implica adaptar los entornos educativos para que sean utilizables por todos. Esto se logra mediante el diseño universal, que permite que todos los estudiantes accedan y comprendan los espacios y actividades escolares sin necesidad de adaptaciones individuales (Plena Inclusión, s/f).

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un enfoque educativo que busca garantizar el acceso equitativo al aprendizaje mediante estrategias flexibles que atienden la diversidad de los estudiantes. Su origen se encuentra en el trabajo del Center for Applied Special Technology (CAST), que estableció tres principios fundamentales: proporcionar múltiples formas de representación, acción y expresión, e implicación, con el fin de facilitar el aprendizaje a todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades o necesidades específicas (CAST, 2018).

El DUA se ha consolidado como una estrategia clave en la educación inclusiva, promoviendo entornos de aprendizaje accesibles y equitativos. Países como EE.UU. y Canadá han desarrollado políticas que regulan su implementación en instituciones educativas, mientras que en América Latina se han dado avances significativos a través de normativas como el Decreto 83 en Chile, orientado a la diversificación de la enseñanza y la adecuación curricular (Sánchez Fuentes & Duk, 2022).

3.4. INCLUSIÓN EDUCATIVA

La inclusión educativa es un enfoque que busca garantizar el acceso, la participación y el logro de aprendizaje de todos los estudiantes, sin importar sus condiciones o características personales. Este modelo reconoce la diversidad como un valor y promueve la adaptación del entorno educativo para eliminar barreras y garantizar igualdad de oportunidades (Plena Inclusión, s/f).

El camino hacia la inclusión ha pasado por distintas fases:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Exclusión: Las personas con discapacidad eran marginadas del sistema educativo.
- Segregación: Se crearon escuelas especiales para estudiantes con discapacidad, separándolos del resto.
- Integración: Se permitió la escolarización en entornos regulares, pero bajo la condición de que los estudiantes se adaptaran al sistema existente.
- Inclusión: El modelo actual busca transformar las escuelas para que todos los estudiantes, independientemente de sus necesidades, puedan aprender en igualdad de condiciones (Plena Inclusión, s/f).

La inclusión educativa es reconocida como un derecho humano respaldado por acuerdos y normativas internacionales. Entre los hitos clave se encuentran:

- Conferencia de Jomtien (1990): Declaró la educación como un derecho universal.
- Declaración de Salamanca (1994): Impulsó la educación inclusiva como principio fundamental.
- Convención de la ONU sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2006): Estableció la obligación de los Estados de garantizar la igualdad de acceso a la educación.
- Agenda 2030 y el ODS 4: Reafirma el compromiso de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos (Plena Inclusión, s/f).

3.5. CONTENIDOS DIGITALES

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha transformado la forma en que se accede, crea y distribuye el contenido educativo. Los contenidos digitales han reemplazado progresivamente a los materiales tradicionales, facilitando una enseñanza más interactiva y flexible (Santiago Campión et al., 2017).

El desarrollo de contenidos digitales en la educación ha evolucionado desde simples materiales en CD-ROM hasta plataformas en línea con recursos interactivos. Se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

caracterizan por su interactividad, accesibilidad y adaptabilidad, permitiendo personalizar el aprendizaje según las necesidades de cada estudiante (Valverde-Berrocoso et al., 2012).

Las investigaciones sugieren que los contenidos digitales efectivos deben incluir:

- Elementos multimedia de calidad (videos, simulaciones, actividades interactivas).
- Flexibilidad en los itinerarios de aprendizaje para adaptarse a distintos ritmos y estilos de estudio.
- Compatibilidad con plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) como Moodle o Blackboard (Peirats Chacón et al., 2016).

El uso de contenidos digitales ha mejorado la accesibilidad y disponibilidad del conocimiento, pero su implementación enfrenta desafíos como la falta de formación docente en el uso de TIC, la resistencia al cambio metodológico y la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada en las instituciones educativas (Sánchez & Rivera-González, 2022).

A pesar de estas dificultades, se ha observado que la transición hacia lo digital fomenta metodologías de aprendizaje más activas y centradas en el estudiante, impulsando la autonomía y el aprendizaje basado en la experimentación.

3.6. PENSAMIENTO DE DISEÑO

3.6.1. ASPECTOS BÁSICOS DEL DISEÑO DE LA EXPERIENCIA DEL USUARIO

El pensamiento de diseño es un enfoque centrado en el usuario que busca resolver problemas a través de la creatividad y la iteración constante. Su objetivo es desarrollar productos y servicios que sean intuitivos, accesibles y eficientes, optimizando la experiencia del usuario (Google, 2024).

Dentro del diseño de experiencia de usuario (UX), existen diversos roles profesionales, cada uno con funciones específicas:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Diseñador de interacción: Define cómo funciona un producto.
- Diseñador visual: Se enfoca en la estética y apariencia.
- Diseñador de movimiento: Gestiona la fluidez y transiciones de la interfaz.
- Diseñador de realidad virtual/aumentada (VR/AR): Crea experiencias inmersivas.
- Investigador de UX: Analiza cómo los usuarios interactúan con el producto.
- Escritor de UX: Mejora la claridad de los textos para una experiencia más intuitiva.
- Gerente de programas UX: Facilita la comunicación entre equipos.
- Ingeniero de UX: Convierte los diseños en productos funcionales (Google, 2024).

El proceso de diseño UX es iterativo y se basa en diferentes frameworks. Algunos de los más utilizados son:

- Diseño centrado en el usuario: Todas las fases del desarrollo se enfocan en las necesidades del usuario final.
- Los cinco elementos del diseño UX: Organización del diseño en cinco niveles: estrategia, alcance, estructura, esqueleto y superficie.
- Design Thinking: Metodología que consta de cinco fases: empatizar, definir, idear, crear prototipos y probar.
- Lean UX: Se basa en la creación rápida de un mínimo producto viable (MVP), con ajustes constantes basados en retroalimentación.
- Double Diamond: Proceso estructurado en dos fases: investigación (descubrimiento y definición del problema) y diseño (desarrollo de soluciones y entrega del producto) (Google, 2024).

En el diseño UX es fundamental considerar la plataforma en la que se implementará el producto, ya sea en computadora, tableta o teléfono móvil. Para garantizar una experiencia óptima, se aplican las cuatro C del diseño multiplataforma:

- Coherencia: Mantener una identidad visual uniforme.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Continuidad: Permitir que los usuarios cambien de dispositivo sin perder su progreso.
- Contexto: Adaptar la experiencia a cómo y cuándo los usuarios interactúan con el producto.
- Complementariedad: Ofrecer contenido específico según la plataforma utilizada (Google, 2024).

Por último, un aspecto clave en el diseño UX es la accesibilidad, ya que los productos deben ser inclusivos y garantizar una experiencia óptima para todos los usuarios, en especial para aquellos con debilidad visual. Esto implica adaptar la interfaz, mejorar la navegación y ofrecer opciones de personalización que faciliten su uso. La implementación de buenas prácticas en accesibilidad no solo mejora la usabilidad, sino que también amplía el alcance del producto a una audiencia más diversa (Google, 2024).

3.6.2. PROCESO DEL DISEÑO DE EXPERIENCIA DE USUARIO

El proceso de diseño de experiencia de usuario (UX) se basa en un enfoque iterativo que busca crear productos accesibles, intuitivos y funcionales. Este proceso consta de cinco fases principales: empatizar, definir, idear, prototipar y probar (Google, 2024).

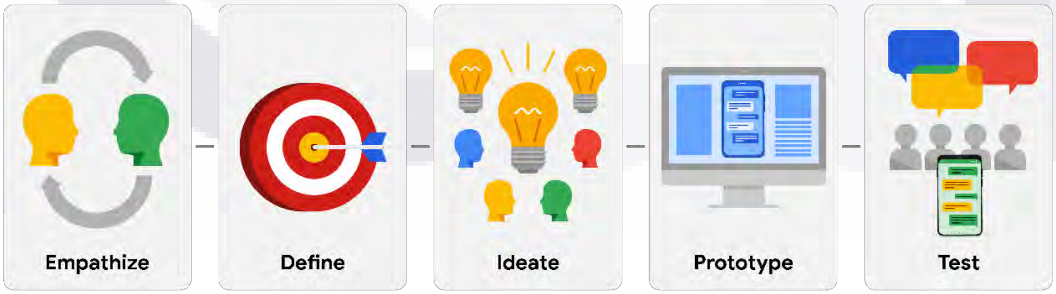


Figura 1: Proceso del pensamiento de diseño.

Empatizar: Es la primera fase del proceso, donde se busca comprender las necesidades, comportamientos y motivaciones de los usuarios. Para ello, se utilizan diferentes métodos de investigación, como:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Entrevistas: Permiten conocer experiencias y opiniones detalladas.
- Encuestas: Ayudan a recopilar datos cuantitativos sobre tendencias de usuarios.
- Grupos de enfoque: Facilitan la discusión colectiva sobre necesidades específicas.
- Estudios de campo: Observación directa del usuario en su entorno natural.
- Auditorías competitivas: Análisis de fortalezas y debilidades de productos similares.
- Estudios de diario: Registro detallado de interacciones de los usuarios con el producto (Google, 2024).

Definir: En esta fase, se sintetiza la información recopilada para identificar problemas clave y necesidades específicas de los usuarios. Se busca responder preguntas como:

- ¿Qué problemas enfrentan los usuarios?
- ¿Cómo puede el diseño resolver estas dificultades?
- Para ello, se utilizan herramientas como la creación de personas de usuario, mapas de experiencia y diagramas de afinidad, que permiten estructurar los hallazgos de la investigación (Google, 2024).

Idear: En este punto, se generan múltiples soluciones para abordar los problemas identificados. Se fomenta la creatividad mediante técnicas como:

- Lluvia de ideas (brainstorming) para explorar diversas opciones de diseño.
- Mapas de ideas, que organizan conceptos y relaciones entre elementos clave del producto.
- Storyboards, que representan visualmente la interacción del usuario con el producto.
- El objetivo es ampliar las posibilidades antes de seleccionar la mejor opción para el diseño (Google, 2024).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Prototipar: Una vez que se han definido las soluciones, se construyen modelos funcionales del producto para evaluar su viabilidad. Los prototipos pueden ser de diferentes tipos:

- Prototipos de baja fidelidad: Bocetos o wireframes simples para visualizar la estructura general.
- Prototipos interactivos: Versiones digitales con navegación básica para simular la experiencia real.
- Prototipos de alta fidelidad: Modelos detallados que replican casi por completo la funcionalidad final del producto.
- Los prototipos permiten realizar pruebas iniciales y ajustar el diseño antes del desarrollo final (Google, 2024).

Probar: La última fase consiste en evaluar el diseño para detectar errores y oportunidades de mejora. Se aplican métodos como:

- Pruebas de usabilidad, donde los usuarios interactúan con el prototipo y se observa su comportamiento.
- Pruebas A/B, que comparan dos versiones del producto para determinar cuál es más efectivo.
- Análisis de métricas, mediante el uso de herramientas digitales que registran la interacción del usuario.
- La retroalimentación obtenida en esta etapa se usa para mejorar el diseño y garantizar una mejor experiencia final (Google, 2024).

Este proceso iterativo permite que el diseño evolucione constantemente, asegurando que el producto final responda de manera óptima a las necesidades del usuario.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4.1. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación, se adoptó una metodología estructurada basada en prácticas recomendadas en los campos de la investigación de usuarios y el diseño de interacción. Esta metodología se fundamenta en las guías y métodos presentados en los libros Understanding Your Users (Baxter et al., 2015) y Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction (Sharp et al., 2019).

Figura 2: Metodología de Investigación.

4.2. PROCESO DE LA METODOLOGÍA

El proceso se llevó a cabo en seis etapas clave, descritas a continuación:

1. Revisión de Literatura

La primera etapa consistió en una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre accesibilidad en entornos educativos digitales y metodologías de creación de contenido inclusivo. Según (Baxter et al., 2015), esta fase es esencial para comprender el estado actual de la accesibilidad y las tecnologías educativas. Esta

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

revisión permitió establecer una base teórica sólida y asegurar que el desarrollo de la plataforma estuviera alineado con las mejores prácticas y normativas vigentes.

2. Identificación de Necesidades

En la segunda etapa, se llevó a cabo la identificación de las necesidades específicas de los estudiantes con debilidad visual en entornos de aprendizaje en línea. Para ello, se utilizaron técnicas de indagación contextual descritas en el capítulo 4 de (Baxter et al., 2015), que permitieron analizar experiencias y desafíos comunes en este grupo de usuarios. Esta fase proporcionó información cualitativa clave para fundamentar el diseño de la plataforma y garantizar su accesibilidad.

3. Desarrollo del Prototipo Inicial

La tercera etapa consistió en la creación de un prototipo inicial de la plataforma. Siguiendo las recomendaciones del capítulo 6 de (Baxter et al., 2015) y el capítulo 11 de (Sharp et al., 2019), el prototipado permitió visualizar las ideas de diseño y obtener retroalimentación temprana. La implementación de este prototipo facilitó la iteración y los ajustes necesarios antes del desarrollo completo de la plataforma.

4. Evaluación de la Navegación del Prototipo

En la cuarta etapa, se evaluó la navegabilidad y usabilidad del prototipo. Basándose en los principios de evaluación descritos en el capítulo 13 de (Sharp et al., 2019), se realizaron análisis de interacción para identificar posibles mejoras en la interfaz. Este proceso fue crucial para garantizar que la navegación fuera intuitiva y accesible para los usuarios con debilidad visual.

5. Desarrollo de la Metodología de Selección de Contenido

La quinta etapa estuvo enfocada en el diseño de una metodología específica para la selección de contenido accesible. Siguiendo las directrices de (Clark & Mayer, 2016) sobre desarrollo de material educativo, se establecieron principios para

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

garantizar que los recursos (texto, PDF, presentaciones y videos) no solo fueran accesibles, sino también eficaces desde una perspectiva pedagógica.

6. Evaluación del Contenido Educativo

Finalmente, en la sexta etapa, se llevó a cabo la evaluación del contenido desarrollado. Para ello, se aplicaron métodos de análisis cualitativos y cuantitativos descritos en el capítulo 10 de (Baxter et al., 2015) y el capítulo 13 de (Sharp et al., 2019). Esta evaluación permitió validar la accesibilidad y calidad del material educativo, asegurando su alineación con los estándares establecidos en la metodología de creación de contenido.

5. PROCESO DE DESARROLLO

5.1. PROCESO DE DISEÑO DE EXPERIENCIA DE USUARIO

Para conocer mejor las necesidades de los usuarios con debilidad visual, se realizaron entrevistas con cuatro personas que ya tenían experiencia usando plataformas de aprendizaje en línea. Cada entrevista duró entre 10 y 15 minutos y se llevó a cabo de forma individual. Los participantes fueron seleccionados porque presentan distintos niveles de debilidad visual y porque utilizan con frecuencia recursos digitales para estudiar o trabajar, lo que permitió recoger opiniones valiosas y diversas. Estas entrevistas ayudaron a identificar los principales retos que enfrentan al navegar en entornos educativos digitales, así como sus preferencias sobre el diseño, el tipo de contenido y las herramientas que les resultan más útiles. La información obtenida fue muy útil para guiar el diseño inicial de la plataforma, asegurando que respondiera a sus verdaderas necesidades.

5.1.1. GUION DE ENTREVISTA INICIAL

El guion de entrevista fue diseñado con el objetivo de comprender las necesidades, desafíos y preferencias de los usuarios con debilidad visual en el uso de plataformas de aprendizaje en línea. La información recabada a través de estas entrevistas fue

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

fundamental para identificar los obstáculos que enfrentan estos usuarios y obtener detalles sobre las características y funcionalidades que consideran valiosas y útiles en una plataforma educativa.

Objetivos de la Entrevista

- Comprender en profundidad las necesidades, desafíos y preferencias de los usuarios con debilidad visual en plataformas de aprendizaje en línea.
- Recabar información sobre los obstáculos y dificultades que enfrentan los usuarios con debilidad visual al interactuar con plataformas de aprendizaje en línea existentes.
- Obtener información sobre las características y funcionalidades que los usuarios consideran valiosas y útiles en una plataforma de aprendizaje en línea.
- Recolectar datos sobre preferencias de diseño, incluyendo aspectos visuales como esquemas de color, tamaño de texto y estructura de la interfaz.

Preguntas clave de la Entrevista

1. ¿Alguna vez has utilizado alguna plataforma de aprendizaje en línea?
2. ¿Qué nivel de debilidad visual tienes o qué medida?
3. ¿Podrías compartir tus experiencias utilizando plataformas de aprendizaje en línea? ¿Qué aspectos funcionaron bien y cuáles fueron desafiantes para ti debido a tu debilidad visual?
4. ¿Utilizas alguna herramienta o tecnología asistiva al interactuar con plataformas digitales (como lectores de pantalla, software de magnificación, etc.)?
5. ¿Cuáles son los mayores obstáculos que encuentras al navegar por sitios web o plataformas en línea? ¿Cómo crees que estos podrían mejorarse?
6. ¿Qué características específicas consideras que son esenciales en una plataforma de aprendizaje para hacerla más accesible y útil para personas con debilidad visual?

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

7. Al interactuar con contenido multimedia como videos o gráficas, ¿qué aspectos facilitan su comprensión y cuáles presentan desafíos? ¿Cómo podrían mejorarse?
8. ¿Prefieres interactuar con contenido educativo a través de texto, audio, video u otros medios? ¿Por qué?
9. Basándote en tus experiencias, ¿tienes alguna sugerencia específica o ideas que te gustaría compartir para mejorar el aprendizaje por medio de una plataforma?

5.1.2. RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS INICIALES

Para comprender mejor las necesidades y desafíos de los usuarios con debilidad visual en plataformas de aprendizaje en línea, se realizaron entrevistas detalladas a cuatro participantes. Estas entrevistas fueron fundamentales para identificar los obstáculos comunes y las características esenciales que los usuarios consideran valiosas en un entorno educativo digital. La transcripción completa la de entrevista 1 se puede observar en el anexo 9.1. A continuación, se presenta un resumen de las respuestas obtenidas, que proporcionan información clave sobre las dificultades visuales, preferencias de diseño y funcionalidades que mejoran la experiencia de usuario en plataformas de aprendizaje, permitiendo así adaptar el diseño de la plataforma a sus necesidades específicas.

Entrevistada 1:

1. **Nombre y Edad:** Ingrid Munera Valencia, 25 años.
2. **Ocupación:** Ingeniera biomédica, automatizadora de pruebas.
3. **Experiencia con plataformas en línea:** Ha utilizado Platzi y actualmente está cursando un curso de desarrollo web.
4. **Nivel de debilidad visual:** 6 en una escala del 1 al 10, visión borrosa sin gafas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

5. **Experiencia con plataformas de aprendizaje:** La fatiga visual por el uso prolongado de pantallas es un desafío, aunque no experimenta dificultades severas al usar plataformas.

6. **Uso de tecnologías asistivas:** No utiliza herramientas como lectores de pantalla, ya que no considera que su nivel de debilidad visual lo requiera.

7. **Obstáculos al navegar por plataformas:** Dificultades para leer texto pequeño, especialmente cuando la pantalla está lejos.

8. **Preferencia de contenido educativo:** Prefiere contenido visual, como videos y gráficos, junto con textos.

9. **Opinión sobre diseño:** Prefiere interfaces más simples, con menos texto y más cuadros o secciones, ya que considera que un diseño sobrecargado dificulta la navegación.

10. **Desafíos en plataformas:** Dificultad con texto pequeño y páginas que no cargan correctamente.

Entrevistada 2:

1. **Nombre y Edad:** Gloria López, 32 años.

2. **Ocupación:** Analista de infraestructura.

3. **Experiencia con plataformas en línea:** Ha utilizado plataformas en línea, pero prefiere configuraciones con fondos oscuros.

4. **Nivel de debilidad visual:** 6 a 7 en una escala del 1 al 10, usa gafas para la computadora.

5. **Experiencia con plataformas de aprendizaje:** Prefiere plataformas con colores oscuros y tonos pasteles, evita fondos blancos o amarillos que le resultan molestos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

6. **Uso de tecnologías asistivas:** No ha utilizado herramientas como lectores de pantalla.

7. **Obstáculos al navegar por plataformas:** Dificultad con textos pequeños, usa zoom en navegadores para ajustarlos.

8. **Preferencia de contenido educativo:** Prefiere combinaciones de video corto, imágenes y textos en diapositivas.

9. **Opinión sobre diseño:** Prefiere diseños minimalistas con colores suaves, que no saturen visualmente.

10. **Desafíos en plataformas:** Páginas que no cargan bien o que tienen botones pequeños, así como la falta de retroalimentación en exámenes.

Entrevistado 3:

1. **Nombre y Edad:** Erika Ríos, 28 años.

2. **Ocupación:** Administradora y estudiante de programación.

3. **Experiencia con plataformas en línea:** Ha usado varias plataformas, incluyendo Google y plataformas de cursos.

4. **Nivel de debilidad visual:** 7 en una escala del 1 al 10, necesita gafas todo el tiempo.

5. **Experiencia con plataformas de aprendizaje:** A menudo tiene que hacer zoom en la pantalla, ya que las letras son pequeñas.

6. **Uso de tecnologías asistivas:** Utiliza la función de audio para leer textos largos en lugar de leer manualmente.

7. **Obstáculos al navegar por plataformas:** Texto pequeño y la necesidad de hacer zoom constantemente.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

8. **Preferencia de contenido educativo:** Prefiere una combinación de video y texto, ya que le permite visualizar el contenido y escuchar la explicación.

9. **Opinión sobre diseño:** Prefiere colores neutros y no tan brillantes, ya que muchos colores saturan la vista.

10. **Desafíos en plataformas:** La falta de opciones de personalización de texto y el uso de demasiados colores brillantes.

Entrevistado 4:

1. **Nombre y Edad:** Pool Peter Hijuela Florián, 34 años.

2. **Ocupación:** Desarrollador backend.

3. **Experiencia con plataformas en línea:** Ha utilizado plataformas como Udemy y Google WebDev.

4. **Nivel de debilidad visual:** 3 en una escala del 1 al 10, tiene visión reducida.

5. **Experiencia con plataformas de aprendizaje:** En plataformas como Udemy, la falta de modo oscuro afecta su experiencia visual.

6. **Uso de tecnologías asistivas:** Usa un plugin de Chrome para habilitar el modo oscuro en plataformas web.

7. **Obstáculos al navegar por plataformas:** El exceso de blanco en las interfaces, que le causa incomodidad visual.

8. **Preferencia de contenido educativo:** Prefiere videos acompañados de diapositivas, especialmente cuando el código es explicado visualmente.

9. **Opinión sobre diseño:** Prefiere interfaces simples, sin mucha saturación de información.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

10. **Desafíos en plataformas:** El uso excesivo de menús y la falta de opciones como el modo oscuro en muchas plataformas.

5.1.3. MAPAS DE EMPATÍA

Como parte del proceso de diseño centrado en el usuario, se desarrollaron mapas de empatía para comprender mejor las necesidades y emociones de los usuarios con debilidad visual al interactuar con plataformas de aprendizaje en línea. A continuación, se presenta un resumen de los puntos de dolor identificados en las entrevistas realizadas, los cuales reflejan las principales dificultades y barreras que los usuarios enfrentan en su experiencia con las plataformas digitales.

Ingrid:

- **Punto de dolor 1:** Fatiga visual debido al uso prolongado de pantallas.
- **Punto de dolor 2:** Dificultad para interactuar con plataformas que presentan diseños abarrotados y textos pequeños.

Gloria:

- **Punto de dolor 1:** Fatiga visual causada por colores brillantes y la lectura prolongada de textos pequeños.
- **Punto de dolor 2:** Falta de retroalimentación detallada en quizzes y ejercicios, lo que dificulta la comprensión de por qué una respuesta es correcta o incorrecta.

Erika:

- **Punto de dolor 1:** Necesidad constante de ajustar el zoom y la configuración visual para leer cómodamente.
- **Punto de dolor 2:** Fatiga visual causada por diseños de página y colores que no son amigables para usuarios con problemas visuales.

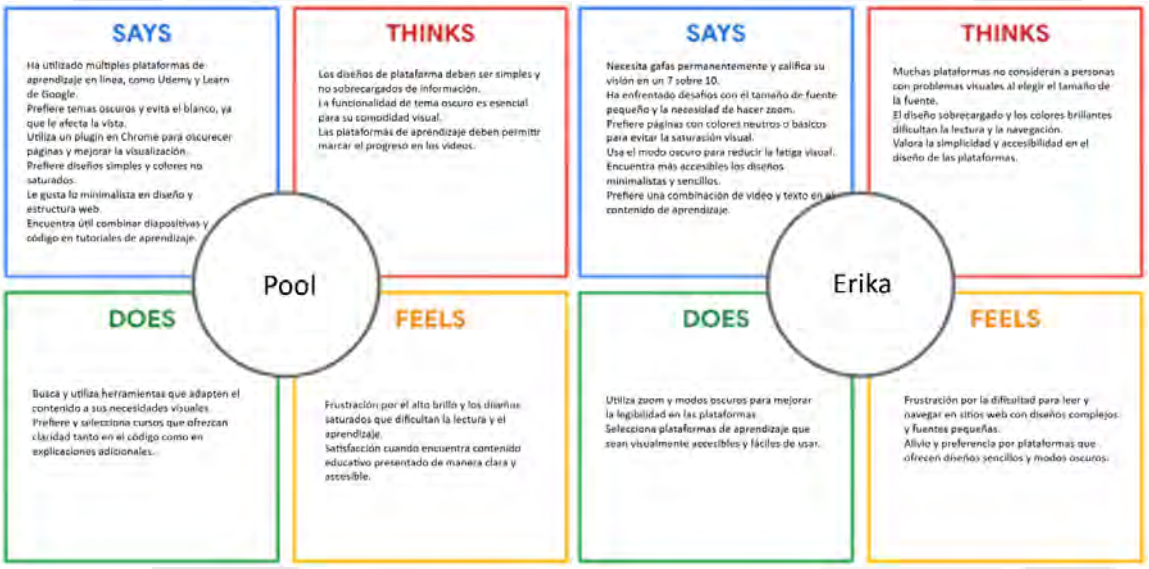
Pool:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- **Punto de dolor 1:** Dificultad para seguir el progreso en cursos con muchos videos debido a la falta de marcas de visualización.
- **Punto de dolor 2:** Desafíos visuales causados por colores brillantes y diseños de página saturados.

Los mapas de empatía que acompañan esta sección ofrecen una representación visual de las emociones, pensamientos y frustraciones de los usuarios durante su interacción con las plataformas. Estos mapas son herramientas clave para identificar áreas críticas que deben ser abordadas en el diseño de la plataforma, garantizando una experiencia más accesible y eficiente para los usuarios con debilidad visual.



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 3: Mapas de empatía.

5.1.4. USER PERSONAS

Para mejorar la comprensión de las necesidades de los usuarios con debilidad visual, se desarrollaron User Personas que representan perfiles ficticios basados en datos reales y observaciones. Estas personas ayudan a contextualizar las diferentes perspectivas y problemas que enfrentan los usuarios al interactuar con plataformas de aprendizaje en línea. A continuación, se presentan dos de las personas creadas, que reflejan diferentes edades, ocupaciones y frustraciones en relación con la accesibilidad y el diseño visual.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Necesito que mi entorno de aprendizaje en línea sea tan claro y accesible como mi visión del mundo.

Objetivos

- Seguir actualizándose profesionalmente mediante cursos en línea.
- Encontrar plataformas de aprendizaje que se ajusten a su ritmo de vida y necesidades visuales.

Frustraciones

- Plataformas con fondos brillantes y colores que causan fatiga visual.
- Contenidos densos en texto sin opciones de personalización visual como el modo oscuro.

Fernanda

Edad: 18 años
Educación: Bachillerato
Ciudad: CDMX
Familia: Soltero
Ocupación: Estudiante

Fernanda es una estudiante de bachillerato dedicada que, a pesar de sus retos visuales, ha logrado destacarse en sus estudios. Le apasiona su carrera técnica como programador, pero está constantemente buscando mejorar sus habilidades a través de la educación continua. Prefiere contenidos que combinan breves introducciones textuales, videos cortos y diapositivas claras para facilitar el aprendizaje. Las largas horas frente a la pantalla han hecho que valore las interfaces con modos oscuros y diseños minimalistas. Gloria busca plataformas que le permitan personalizar su experiencia de aprendizaje, minimizando la fatiga visual para poder concentrarse en adquirir nuevos conocimientos sin distracciones.

Figura 4: User Persona 1.

Prefiero la simplicidad y la funcionalidad en cada aspecto de mi aprendizaje digital.

Objetivos

- Dominar mi habilidad en matemáticas a través de cursos en línea.
- Encontrar plataformas de aprendizaje que se adapten a su estilo de vida y preferencias visuales.

Frustraciones

- Falta de temas oscuros en plataformas de aprendizaje, lo que le obliga a buscar soluciones alternativas como plugins.
- Contenidos de cursos sobrecargados que dificultan la concentración y el seguimiento del progreso.

Pedro

Edad: 15 años
Educación: Secundaria
Ciudad: Colombia
Familia: Soltero
Ocupación: Estudiante

Pedro es un estudiante de secundaria con una pasión por el aprendizaje continuo y un ojo crítico para el diseño de plataformas de aprendizaje. A pesar de tener una leve discapacidad visual, esto no ha detenido su sed de conocimiento. Sin embargo, se encuentra a menudo frustrado por interfaces de usuario complicadas y la falta de opciones de personalización visual como el modo oscuro. Prefiere cursos que equilibran teoría y práctica, además aquellos que ofrecen explicaciones claras a través de diapositivas. Su ideal es una plataforma de aprendizaje que sea tanto funcional como estéticamente agradable, permitiéndole aprovechar al máximo su tiempo de estudio sin esfuerzo adicional para adaptar el contenido a sus necesidades visuales.

Figura 5: User Persona 2.

5.1.5. HISTORIAS DE USUARIO

Las historias de usuario son descripciones breves de las funcionalidades que los usuarios necesitan, redactadas desde su perspectiva para asegurar que el diseño del producto o servicio responda a sus necesidades y expectativas. A continuación,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

se presentan las historias de usuario creadas para los perfiles de Fernanda y Pedro, basadas en sus frustraciones, objetivos y preferencias identificadas previamente.

Historia de Usuario 1: Fernanda

- Como estudiante de bachillerato con dificultad visual, quiero acceder a un modo oscuro en las plataformas de aprendizaje en línea, para que pueda estudiar sin sufrir fatiga visual y mantener mi concentración.
- Fernanda necesita que las plataformas de aprendizaje ofrezcan una opción de modo oscuro para reducir la fatiga visual causada por los colores brillantes de las pantallas y mejorar su capacidad de concentración durante largas horas de estudio.

Historia de Usuario 2: Pedro

- Como estudiante de secundaria con debilidad visual, quiero plataformas de aprendizaje con marcadores de progreso claros, para que pueda retomar mis cursos con facilidad y optimizar mi tiempo de estudio.
- Pedro busca plataformas que le permitan seguir su progreso de manera clara y sin confusión, lo que le ayuda a retomar sus estudios sin perder tiempo buscando el contenido que necesita.

Estas historias de usuario son importantes para guiar el diseño de la plataforma de aprendizaje, asegurando que se satisfacen las necesidades específicas de los usuarios y mejorando su experiencia general.

5.1.6. MAPAS DE RECORRIDO DEL USUARIO

Los mapas de recorrido del usuario son una herramienta esencial en el proceso de diseño UX, ya que visualizan la experiencia completa de los usuarios al interactuar con una plataforma, desde el primer contacto hasta la finalización de sus objetivos. A continuación, se presentan los mapas de recorrido para Fernanda y Pedro, dos de las personas clave en este proyecto, cada una con sus propios objetivos, tareas, sentimientos y oportunidades de mejora.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Persona: Fernanda

Objetivo: Ver avances y revisar el contenido asignado

ACCIÓN	Iniciar sesión	Seleccionar el curso	Ver avance del curso	Ver contenido en video	Ver contenido en texto
TAREAS	A. Encontrar la pagina de inicio de seción B. Ingresar credenciales C. Acceder a la plataforma	A. Identificar el curso asignado B. Consultar el programa del curso C. Acceder a la leccion inicial	A. Visualizar módulos completados B. Visualizar porcentaje completado	A. Visualizar videos de lecciones B. Revisar la transcripción	B. Ajustar tamaño de texto C. Visualizar lecturas de contenido
SENTIMIENTOS	1. Autonimia 2. Frustración	1. Curiosidad 2. Ansiedad	1. Emoción 2. Disgusto	1. Interés 2. Aburrimiento	1. Enfoque 2. Cansancio
OPORTUNIDADES DE MEJORA	Recordar las preferencias del usuario al iniciar sesión	Marcadores visuales de los cursos tomados	Ver avance en porcentaje de cada modulo	Ajuste en la preferencia de los subtítulos	Ajustes de texto y colores de todo el contenido

Tabla 1: Mapa de recorrido de Fernanda.

Persona: Pedro

Objetivo: Completar las actividades asignadas de un curso preestablecido

ACCIÓN	Iniciar sesión	Seleccionar el curso	Interactuar con el contenido	Completar tareas	Acceder a material complementario
TAREAS	A. Encontrar la pagina de inicio de seción B. Ingresar credenciales C. Acceder a la plataforma	A. Identificar el curso asignado B. Consultar el programa del curso C. Acceder a la leccion inicial	A. Visualizar videos de lecciones B. Ajustar tamaño de texto C. Visualizar lecturas de contenido	A. Responder quizzes B. Enviar tareas asignadas C. Revisar feedback de las tareas	A. Acceder a recursos adicionales B. Descargar materiales del curso
SENTIMIENTOS	1. Autonimia 2. Frustración	1. Curiosidad 2. Ansiedad	1. Interés 2. Cansancio	1. Satisfacción 2. Estrés	1. Curiosidad 2. Sobrecarga
OPORTUNIDADES DE MEJORA	Recordar las preferencias del usuario al iniciar sesión	Marcadores visuales de los cursos tomados	Ajustes de texto y colores de todo el contenido	Implementar un sistema de feedback inmediato	Filtros para seleccionar el contenido adecuado

Tabla 2: Mapa de recorrido de Pedro.

5.1.7. AUDITORÍA COMPETITIVA

Como parte del proceso de diseño, se realizó una auditoría competitiva para evaluar las plataformas de aprendizaje en línea en términos de accesibilidad para usuarios con debilidad visual y la calidad general de la experiencia de aprendizaje. Esta auditoría permite identificar las mejores prácticas y características clave que pueden ser implementadas en el diseño de la plataforma propuesta. En el anexo 9.2, se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

presenta la tabla que compara diferentes competidores en cuanto a su accesibilidad, funcionalidades, y elementos visuales que impactan la experiencia de usuario.

A continuación, se presenta un resumen de los hallazgos más relevantes de la auditoría:

1. Competidores clave
    - **Aula Virtual UAA:** Directo, especializado en contenido académico para la comunidad de la UAA.
    - **Coursera:** Indirecto, ofrece cursos y certificaciones con un enfoque profesional y académico.
    - **edX:** Indirecto, cursos gratuitos y de pago con certificación de universidades prestigiosas.
    - **Khan Academy:** Indirecto, recursos educativos gratuitos y accesibles para todos.
2. Tipo y cualidad de los productos de los competidores
    - **Aula Virtual UAA:** Contenido académico especializado para su comunidad.
    - **Coursera:** Variedad de cursos y certificaciones de universidades de renombre.
    - **edX:** Cursos gratuitos y programas de pago con certificación.
    - **Khan Academy:** Recursos educativos gratuitos para estudiantes de todas las edades.
3. Posicionamiento en el mercado
    - **Aula Virtual UAA:** Especializado para la comunidad de la UAA.
    - **Coursera:** Plataforma líder con certificaciones reconocidas.
    - **edX:** Enfoque académico con cursos de universidades prestigiosas.
    - **Khan Academy:** Educación gratuita y accesible para todos.
4. Cómo se presentan los competidores
    - **Aula Virtual UAA:** Institucional y enfocado.
    - **Coursera:** Profesional y académico.
    - **edX:** Académico y formal.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- **Khan Academy:** Accesible y amigable.

5. Fortalezas de los competidores
    - **Aula Virtual UAA:** Contenido especializado y soporte técnico directo.
    - **Coursera:** Amplia oferta de cursos y reconocimiento de certificados.
    - **edX:** Acceso a educación de calidad y alianzas con instituciones educativas.
    - **Khan Academy:** Completamente gratuito y enfoque en la accesibilidad.
6. Debilidades de los competidores
    - **Aula Virtual UAA:** Diseño anticuado y dependencia de menús complejos.
    - **Coursera:** Costo de contenido premium y soporte limitado.
    - **edX:** Jerga densa y falta de detalles aplicativos.
    - **Khan Academy:** Falta de cursos avanzados y diseño simplista.
7. Brechas encontradas
    - Especialización en accesibilidad para usuarios débiles visuales.
    - Innovación en diseño y experiencia de usuario.
    - Personalización y adaptabilidad del contenido.
8. Oportunidades de mejora
    - Desarrollo de contenido específicamente diseñado para usuarios débiles visuales.
    - Innovación en interfaces y navegación accesible.
    - Personalización del aprendizaje basada en necesidades específicas de accesibilidad.

5.2. PROCESO DE INTERFACES DE USUARIO

5.2.1. INTERFAZ DE INICIO DE SESIÓN

El diseño de la interfaz de inicio de sesión esta desarrollada siguiendo los principios de diseño web accesible, primeramente, porque la interfaz se adhiere al principio de percepción, asegurando que toda la información sea presentada de manera que los usuarios puedan percibirla correctamente (Vejarano Sánchez et al., 2022). Esto se puede ver reflejado porque existe una clara delimitación de los campos de texto y el contraste de colores lo que hace que haya una distinción clara entre los elementos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Además, el tamaño y la fuente de los textos escritos dentro de la pantalla se han elegido para mejorar la legibilidad, esto siguiendo las recomendaciones de utilizar fuentes claras como lo es la “Verdana” y de un tamaño de letra mínimo de 14 puntos para los textos más pequeños, correspondientes en este caso a los textos de Correo, Contraseña y ¿Olvidaste tu contraseña? (Serrano & Palomares, 2013).

La navegabilidad es otro aspecto importante, especialmente para los usuarios que dependen de alguna tecnología de asistencia para realizar una navegación por teclado (Castillo et al., 2019). En este caso la interfaz de inicio de sesión cuenta con una navegación intuitiva y está diseñada para ser operable tanto con dispositivos de pantalla táctil como con dispositivos con teclado, al hacer esto se cumple con uno de los requisitos generales para el diseño de actividades de aprendizaje accesibles (Serrano & Palomares, 2013).

Como último punto referente a esta interfaz de inicio de sesión, es que cuenta con una compatibilidad con diversas tecnologías de asistencia debido a su estructura secuencial, asegurando que los usuarios con diferentes grados de discapacidad visual puedan acceder a la plataforma sin problemas (Castillo et al., 2019).

De acuerdo con el estándar WCAG 2.1, para textos largos la relación de contraste debe ser mínimo de 4.5:1, lo cual se cumple con el texto de “Inicio de Sesión” e “Ingresar”, ya que en el primer caso la relación de contraste es de 21:1 y en el segundo de 10.8:1, mientras que para textos estándares como son “Correo”, “Contraseña” y “¿Olvidaste tu contraseña?” la relación de contraste debe ser mínimo de 7:1, lo cual se cumple ya tienen un contraste mayor a eso (W3C, 2023a).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 6: Interfaz inicio de sesión.

5.2.2. INTERFAZ DE MIS CURSOS

La interfaz de la ventana mis cursos, muestra un diseño claro y estructurado, con solamente un botón grande y etiquetas de texto legibles que indican el avance de cada curso. Esto se alinea con los principios de percepción y navegabilidad fundamentales para usuarios con debilidad visual, quienes dependen en gran medida de lectores de pantalla y navegación por teclado (Castillo et al., 2019).

El contraste de colores y la diferencia clara entre elementos de esta interfaz facilitan que los usuarios distingan las diferentes secciones y opciones disponibles, como los son el acceso a cada uno de los cursos, lo que es particularmente útil para que pueda haber una mejor percepción (Serrano & Palomares, 2013). Además, se ha tenido en cuenta la importancia de etiquetar adecuadamente el enlace de ingresar y los iconos para mejorar la comprensión y la navegabilidad de la página, evitando confusiones y errores entre la elección de los cursos (VENEGAS SANDOVAL & MANSILLA GÓMEZ, 2017).

El correcto diseño de la interfaz se ve reflejada en su compatibilidad con diferentes tecnologías de asistencia, debido a su estructura lineal, garantizando que los usuarios con debilidad visual puedan acceder y maniobrar la interfaz sin

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

inconvenientes (Castillo et al., 2019). Además, los requisitos de diseño para actividades de aprendizaje accesibles mencionados en el artículo (Serrano & Palomares, 2013) se han tenido en cuenta, como el acceso a los cursos a través del teclado y el ratón, y la presentación clara y diferenciada de iconos con el resto del contenido.

De acuerdo con el estándar WCAG 2.1, primeramente, se cumple la relación de contraste que se encuentra en el botón con respecto al texto ya que cuenta con una relación de 6:1, lo que cumple con el requisito mínimo de 4.5:1 para textos largos. En cuanto al contenido dentro de los cuadros de cada curso, la relación de contraste del fondo con respecto al texto del título es de 21:1, la relación con respecto al enlace de ingresar es de 8.89:1 y la relación con respecto al indicador de avance es de 4.58:1. Aunque esta última relación de contraste se cumple, puede parecer muy baja, pero como el texto de avance se sigue considerando como texto largo, sigue cumpliendo la mínima relación con respecto al estándar (W3C, 2023a).

Figura 7: Interfaz de mis cursos.

5.2.3. INTERFAZ PRINCIPAL DE LA MATERIA

El diseño de la interfaz principal de la materia resalta la percepción al utilizar una relación de contraste adecuado y una estructura clara que facilita la identificación

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

de cada una de las secciones de contenido por parte de los usuarios con debilidad visual (Serrano & Palomares, 2013). Los elementos visuales, como los indicadores de cada módulo y la barra de progreso, están diseñados para ser fácilmente reconocibles y a su vez cuentan con textos descriptivos que facilitan su comprensión a través de lectores de pantalla (Vejarano Sánchez et al., 2022), así como en el uso de íconos verificables junto a cada ítem del módulo, lo cual facilita la comprensión incluso cuando se utiliza un lector de pantalla.

En cuanto a la navegabilidad, la interfaz está organizada de manera que permite un recorrido lineal, esto para que funcione correctamente la navegación por teclado (Castillo et al., 2019). Los encabezados y etiquetas de texto están claramente definidos, con el propósito de que sea fácilmente identificable la información para los usuarios que interactúan con la plataforma mediante alguna tecnología de asistencia (VENEGAS SANDOVAL & MANSILLA GÓMEZ, 2017).

En cuanto a la presentación del contenido se tiene una coherencia de la información y el uso de un lenguaje sencillo en cada uno de los textos, lo cual es esencial para una mejor comprensión de los usuarios con debilidad visual (Serrano & Palomares, 2013). Los elementos interactivos como botones y enlaces están etiquetados apropiadamente, asegurando que el contenido no solo se perciba, sino que también se comprenda fácilmente (Castillo et al., 2019).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 8: Interfaz principal de la materia.

5.2.4. INTERFAZ DEL CONTENIDO DE LA MATERIA

El diseño de la interfaz del contenido de la materia cumple con el principio de perceptibilidad (Vejarano Sánchez et al., 2022) al presentar la información de manera que pueda ser percibida por todos los usuarios, independientemente de su debilidad visual. Esto se evidencia en la clara distinción entre los títulos y los subtítulos de cada tema.

En cuanto a la navegabilidad de la interfaz se ha mejorado mediante la organización lógica y lineal del contenido y la inclusión de botones de navegación claramente marcados para avanzar o retroceder entre las secciones del curso (Castillo et al., 2019). Esta organización lineal es esencial para los usuarios que dependen del teclado para navegar por la web, permitiéndoles seguir el contenido de manera estructurada.

Al igual que las interfaces anteriores, esta interfaz se refleja en su capacidad para ser interpretada correctamente por una variedad de tecnologías de asistencia, garantizando que los usuarios puedan acceder a la información sin importar las herramientas o dispositivos que utilicen (Castillo et al., 2019).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Como se mencionó anteriormente de acuerdo con el estándar WCAG 2.1, para textos largos la relación de contraste debe ser mínimo de 4.5:1, lo cual se cumple para los títulos y subtítulos, ya que en el caso de las letras azules la relación de contraste es de 8.02:1 y de las letras negras es de 18.91:1, mientras que para el texto de contenido estándar la relación de contraste debe ser mínimo de 7:1, lo cual se cumple ya tienen prácticamente una relación de contraste de 21:1 (W3C, 2023a).

Cabe mencionar que según (Serrano & Palomares, 2013, p. 82) “El tamaño de fuente para los textos de cualquier actividad debe ser como mínimo de 14 p”, lo cual se cumple perfectamente ya que tiene un tamaño de 20 p.

Figura 9: Interfaz del contenido de la materia.

5.2.5. NAVEGACIÓN DE LA INTERFAZ DE MIS CURSOS

El botón "Recursos" colocado al inicio de la ventana sirve como un punto de referencia constante que ofrece seguridad y orientación dentro de la plataforma al ofrecer un acceso rápido a contenido de ayuda al momento de usar la plataforma. El principio de la navegación intuitiva, que se encuentra en el libro de (Morville & Rosenfeld, 2006), se muestra claramente por la coherencia entre las páginas "Mis Cursos" y "Recursos".

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El acceso directo a "Materia A" desde "Mis Cursos" evidencia una jerarquía clara y una lógica secuencial que minimiza la carga cognitiva del usuario y facilita una experiencia de aprendizaje autónoma, al solamente realizarse una simple acción para acceder al curso deseado, lo que es importante para personas con debilidad visual. Esta forma de navegación es un reflejo de una infraestructura de navegación correctamente planificada que permite a los usuarios anticipar los flujos de navegación y moverse por la plataforma con confianza (Linares Sánchez, 2010).

Además, la implementación de elementos interactivos consistentes y reconocibles a través de cada una de las interfaces, tal como se presenta en las ventanas de la figura 10, se alinea con las recomendaciones mencionadas en el artículo de (Zurc et al., 2019), donde se hace énfasis en la importancia de la familiaridad y la facilidad de navegación para personas con debilidad visual.

La navegación a través de "Mis Cursos" y la sección específica de "Materia A" es un ejemplo claro de la aplicación de principios fundamentales de arquitectura de la información, donde existe una estructura lógica y de fácil recuperación de información (Morville & Rosenfeld, 2006). La transición suave entre módulos y recursos sugiere un diseño que respeta el flujo natural del aprendizaje, donde el usuario puede desplazarse sin esfuerzo entre la teoría y los materiales complementarios, que se refleja en una comprensión profunda de los patrones de interacción de los usuarios.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 10: Navegación de la interfaz de mis cursos.

5.2.6. NAVEGACIÓN DE LA INTERFAZ DE LA MATERIA

En la pantalla de "Materia A", la decisión de ubicar un botón principal de "MIS CURSOS" se diseñó con la finalidad de permitir que los usuarios regresen rápidamente a una vista general de los cursos, un principio fundamentado en el análisis de sistemas de navegación de sitios web que enfatiza la importancia de puntos de retorno claros (Linares Sánchez, 2010). Esta práctica es importante para la orientación de los usuarios y reduce la carga cognitiva, permitiendo una transición fluida entre los detalles específicos de un curso y la vista general de los cursos.

La navegación hacia el contenido principal a través de títulos de módulo individuales es una aplicación directa de las mejores prácticas de arquitectura de la información (Morville & Rosenfeld, 2006). Al ofrecer acceso directo al contenido principal del curso a través de títulos que se encuentran claramente definidos, la plataforma facilita una exploración eficiente del contenido de la materia, lo cual es especialmente importante para los usuarios con debilidad visual que dependen de algún lector de pantalla o tecnologías asistivas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

La navegación a la ventana de "Calificaciones" desde la pantalla de "Materia A" es otra decisión de navegación importante, ya que dicha ventana proporciona una retroalimentación inmediata y tangible del progreso y posiblemente el rendimiento del usuario. Esto es una estrategia que es fundamental para el aprendizaje y que se alinea con las investigaciones del estudio sobre la navegación autónoma (Zurc et al., 2019). El diseño de esta navegación también considera los patrones de comportamiento del usuario al dar importancia al acceso a información relevante por los usuarios.

La posibilidad de dirigirse a una ventana de "Mensajes" para comunicarse con el profesor refleja una solución de la necesidad de interacción y apoyo en el contexto educativo. La comunicación efectiva entre estudiantes y profesores es un pilar en la construcción de una experiencia de aprendizaje inclusiva y accesible, una conclusión respaldada tanto por la literatura en arquitectura web como por investigaciones recientes en accesibilidad (Morville & Rosenfeld, 2006;Zurc et al., 2019).

Adicionalmente, se encuentra nuevamente un enlace para dirigirse a la ventana de "Recursos" que actúa como un acceso rápido a contenido de ayuda al momento de usar la plataforma. La razón por la que se agregó nuevamente esta navegación sigue las recomendaciones de ofrecer ayudas suplementarias y materiales de referencia en puntos estratégicos en los cuales va a interactuar el usuario con el sistema, permitiendo una experiencia de aprendizaje más rica y autónoma (Linares Sánchez, 2010;Morville & Rosenfeld, 2006).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 11: Navegación de la interfaz de la materia.

5.2.7. NAVEGACIÓN DE LA INTERFAZ DE CONTENIDO

Primeramente, la funcionalidad de "REGRESAR AL CURSO", que transporta al usuario desde el "Contenido del curso" hasta la pantalla de "Materia", es congruente con los lineamientos propuestos en (Linares Sánchez, 2010). Este análisis enfatiza la importancia de permitir a los usuarios puedan retomar el punto de partida sin tener confusiones ni dificultades y de esta forma reduciendo la desorientación y proporcionando un sentimiento de control sobre la navegación en la plataforma.

Este diseño permite a los usuarios seleccionar cualquier título o subtitulo del módulo y ser redirigido al contenido correspondiente, lo cual es un aspecto crucial de la arquitectura de la información referente a la facilitación la localización de la información. Según (Morville & Rosenfeld, 2006), proporcionar una navegación que refleje claramente la estructura del contenido ayuda a los usuarios a construir un modelo mental del sitio web, permitiéndoles navegar con más confianza y eficiencia.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En lo que respecta a las flechas "Anterior" y "Siguiente" dentro del contenido del curso, estas están diseñadas para que se tenga una experiencia de usuario lineal y predecible, tal como se describe en el artículo de (Zurc et al., 2019). Estas investigaciones apoyan la idea de que, para los usuarios con debilidad visual, una secuencia lógica y predecible de navegación permite una mejor comprensión del contenido y reduce la carga cognitiva del usuario.

Figura 12: Navegación de la interfaz de contenido.

5.2.8. NAVEGACIÓN DE LA INTERFAZ DE RECURSOS

La presencia del botón "MIS CURSOS" al inicio de la pantalla "Recursos" cumple con las directrices de accesibilidad y usabilidad establecidas en (Linares Sánchez, 2010), donde se hace énfasis en la necesidad de proveer un método consistente y fácilmente identificable para que los usuarios regresen a un punto de referencia seguro en cualquier momento. Esto es importante para los usuarios con debilidad visual, ya que les proporciona un sentido de orientación y les permite reorientarse rápidamente después de explorar los recursos encontrados.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Dentro de la ventana de "Recursos", la posibilidad para moverse entre el "Tutorial de la plataforma", el "Tutorial de configuración" y las "Preguntas frecuentes" refleja las mejores prácticas de (Morville & Rosenfeld, 2006). El texto establece que proporcionar navegación clara entre secciones relacionadas mejora la experiencia del usuario al permitirles encontrar la información deseada con mínimos clics y sin necesidad de volver a la pantalla anterior o a una pantalla diferente.

El diseño de navegación implementado también se alinea con las estrategias propuestas en el artículo de (Zurc et al., 2019), ya que la navegación en entornos digitales para usuarios con debilidad visual debe permitir una transición fluida y predecible de una sección a otra, facilitando así la autonomía y la independencia del usuario.

Figura 13: Navegación de la interfaz de recursos.

Estas decisiones de navegación no solo reflejan un compromiso con la accesibilidad, sino que también muestran una aplicación reflexiva de las mejores prácticas de diseño de la información. La coherencia es un elemento esencial que se debe tener en cuenta cuando se busca maximizar la independencia de los usuarios con debilidad visual.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Por lo tanto, cada componente de la estructura de navegación de la plataforma se ha realizado con la intención de proporcionar una experiencia de usuario sin esfuerzo y accesible.

5.3. PROCESO DE SELECCIÓN DE CONTENIDO

En el ámbito de la educación en línea, la accesibilidad de los contenidos digitales es importante para garantizar que todas las personas, independientemente de sus capacidades, puedan acceder al conocimiento y la información, principalmente para las personas con debilidad visual.

Revisando las fuentes bibliográficas se obtuvieron 11 autores que explican cómo realizar diferentes tipos de contenido, específicamente entre texto, PDF, presentación y video, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla.

Contenido / **Autores**	**Texto**	**PDF**	**Presentación**	**Video**
1.- (Yánez Corrales et al., 2023)				X
2.- (Trnka, 2023)				X
3.- (Nieves & González, 2007)	X			X
4.- (Álvarez & Gutiérrez, 2017)		X		
5.- (Chicaiza et al., 2014)		X		
6.- (Gutiérrez & Martínez, 2019)			X	
7.- (Quinatoa, P et al., 2022)			X	
8.- (Segrera Trujillo et al., 2017)				X
9.- (González & Pérez, 2024)	X	X	X	
10.- (Ramírez & García, 2023)	X	X	X	X
11.- (Hilera & Campo, 2015)	X	X	X	X

Tabla 3: Selección de contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

5.3.1. METODOLOGÍA DE CONTENIDO EN VIDEO

Para realizar un correcto contenido de video se desarrolló una metodología estructurada para que la creación del contenido de video sea accesible para usuarios con debilidad visual. A continuación, se presenta una tabla que resume las fases clave del proceso, desde la integración de subtítulos y descripción de audio hasta la selección de herramientas y tecnologías de edición, organizando las actividades necesarias para garantizar la accesibilidad efectiva de los videos.

Fase	Descripción
1. Subtítulos y descripción de audio (Hilera & Campo, 2015) (Ramírez & García, 2023) (Segrera Trujillo et al., 2017)	Integrar subtítulos claros y descripciones de audio que narran elementos visuales importantes.
2. Contraste y color (Ramírez & García, 2023) (Hilera & Campo, 2015)	Utilizar contrastes y esquemas de color accesibles para mejorar la visibilidad para personas con debilidad visual.
3. Planificación y producción de video (Trnka, 2023)	Planificar cuidadosamente el contenido y la narrativa visual para asegurar claridad y accesibilidad.
4. Claridad en el contenido (Ramírez & García, 2023)	Mantener un lenguaje claro y directo, evitando jergas y términos técnicos complicados.
5. Edición de video inclusiva (Yánez Corrales et al., 2023)	Ajustar la calidad del video, el volumen, y la luminosidad para facilitar la accesibilidad.

Tabla 4: Fases del contenido en video.

A continuación, se presenta cada una de las fases desarrolladas.

Subtítulos y descripción de audio

La colocación de subtítulos no solo beneficia a las personas con discapacidades auditivas, sino también a aquellos que tienen dificultades visuales al proporcionar texto que puede ser ampliado o leído por algún software especializado. La “Guía

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

para crear contenidos digitales accesibles" enfatiza que todo material en formato de video debe tener subtítulos para ser considerado accesible (Hilera & Campo, 2015).

Por otro lado, el libro "Creación de recursos digitales accesibles para personas con discapacidad visual" destaca la colocación de descripción de audio como un método crucial para que los usuarios con debilidad visual comprendan lo que está sucediendo visualmente en el video. Esta técnica consiste en añadir una pista de audio que describe elementos visuales importantes que no se comunican solo con el sonido (Gil Ramírez & Guilleumas García, 2023).

Es importante que estos subtítulos y las descripciones de audio sean claras y concisas, además de que contengan todos los elementos sonoros relevantes para comprender el contenido del video, ya sea signos de música cuando es necesario, o descripciones de acciones cuando existe una pausa en el sonido (Segrera Trujillo et al., 2017).

Contraste y color

El contraste y el uso del color son aspectos esenciales por considerar. El libro de Gil Ramírez y Guilleumas García aconseja el uso de altos contrastes en los elementos visuales para facilitar la visualización por parte de personas con debilidad visual. En particular, es recomendable evitar combinaciones de colores que presenten poca diferenciación, como lo es la combinación de verde y rojo, que son difíciles de distinguir para personas con ciertos tipos de discromatopsia (Gil Ramírez & Guilleumas García, 2023).

La "Guía para crear contenidos digitales accesibles" complementa esta visión recomendando el uso de esquemas de color que hayan sido validados para la accesibilidad, asegurando que todos los usuarios, incluidos los que tienen diferentes tipos de debilidad visual, puedan diferenciar los componentes del video correctamente (Hilera & Campo, 2015).

Planificación y producción de video

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Al momento de realizar los videos, una planificación cuidadosa es crucial. Usar un guion para asegurar que el contenido sea claro y que todas las acciones importantes sean narradas en el audio es esencial. Además, se debe prestar atención a la visibilidad del orador, la calidad del audio, y el uso de un fondo que no distraiga. Estas prácticas aseguran que el video sea fácilmente accesible para todos los usuarios, incluyendo aquellos con debilidad visual (Trnka, 2023).

Claridad en el contenido

Al momento de realizar el contenido en video, se debe hablar de manera clara y directa, evitando jergas y términos técnicos que puedan confundir a los diferentes espectadores. El libro de Gil Ramírez y Guilleumas García subraya la importancia de un lenguaje claro y sencillo que pueda ser fácilmente comprendido por todas las audiencias, especialmente cuando se utilizan textos descriptivos para las descripciones de audio (Gil Ramírez & Guilleumas García, 2023).

Edición de video inclusiva

La edición de videos debe considerar parámetros de inclusividad como la calidad y un correcto ajuste del volumen, y la estabilidad en los cambios de luminosidad para evitar efectos adversos en personas con visión fotosensible. Además, la inclusión de descripciones de audio detalladas ayuda a contextualizar los ambientes visuales para los usuarios con debilidad visual, facilitando una comprensión integral del contenido mostrado (Yánez Corrales et al., 2023).

5.3.2. METODOLOGÍA DE CONTENIDO EN PDF

En la metodología de desarrollo de contenido en PDF accesible, se estructura un enfoque sistemático dividido en varias fases clave. Cada fase aborda aspectos críticos del proceso, desde la evaluación inicial de requisitos hasta la validación final de la accesibilidad. A continuación, se presenta una tabla que resume estas fases, proporcionando una guía clara y estructurada que facilita la implementación de prácticas de accesibilidad efectivas en documentos PDF.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase	Descripción
1. Formato original y uso de PDF/UA (González & Pérez, 2024)	Seleccionar formatos originales adecuados y aplicar el estándar PDF/UA.
2. Pautas de accesibilidad (Álvarez & Sánchez, 2017)	Seguir directrices para el orden de lectura, etiquetado correcto y uso de textos alternativos.
3. Implementación de características de accesibilidad (Chicaiza et al., 2014)	Integrar búsqueda de texto, fuentes accesibles y estructuras de navegación.
4. Validación de la accesibilidad (Chicaiza et al., 2014)	Utilizar herramientas de validación para asegurar cumplimiento de las características de accesibilidad.

Tabla 5: Fases del contenido en PDF.

A continuación, se presenta cada una de las fases desarrolladas.

Formato original y uso de PDF/UA

Primeramente, es importante mencionar que el formato PDF no fue originalmente diseñado pensando en la accesibilidad, lo cual llevó a la creación del estándar PDF/UA para “Accesibilidad del Usuario”. Este estándar es esencial para garantizar que los documentos sean accesibles a todos, incluidos los usuarios con discapacidades visuales. Por estas razones es preferible emplear documentos de Word antes de convertirlos a PDF, ya que esto ayuda a mantener las características de accesibilidad, como las opciones de navegación y la estructuración del contenido. También es importante evitar el uso de conversiones tipo “Impresora PDF” que suelen perder características de accesibilidad durante el proceso. Este enfoque asegura que se conserven las opciones de accesibilidad al guardar el documento en formato PDF.(Martín González & Gorrín Pérez, 2024)

Pautas de accesibilidad

Para seguir unas correctas pautas de accesibilidad, el “Decálogo para crear un PDF accesible” proporciona directrices específicas que se deben seguir para asegurar que todos los aspectos del documento sean accesibles.(San Antonio Álvarez &

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Gutiérrez Sánchez, 2017) Este incluye recomendaciones sobre el orden de lectura, el uso adecuado de etiquetas y la inclusión de textos alternativos para todos los elementos visuales, entre las que se destacan son:

- Evitar PDFs de solo imagen: Es importante asegurarse de que el documento no sea un PDF compuesto únicamente por imágenes, lo cual resultaría en una dificulta en el acceso por parte de lectores de pantalla.
- Visibilidad del título: El título del documento debe aparecer claramente en la barra de título y al inicio del documento para facilitar su identificación.
- Etiquetado correcto del contenido: Todo el contenido dentro del documento PDF debe estar adecuadamente etiquetado para asegurar su correcta interpretación por alguna tecnología asistiva.
- Anidación adecuada de títulos: Los títulos deben estar correctamente anidados para mantener una estructura lógica que facilite la navegación.
- Orden lógico de lectura: La estructura del documento debe facilitar un orden lógico de lectura, lo cual es crucial para la comprensión intuitiva del contenido.
- Uso de marcadores en documentos extensos: En documentos con más de 20 páginas, se deben incluir marcadores para ayudar a los usuarios a entender la estructura del documento sin necesidad de leerlo completamente.
- Texto alternativo para objetos no textuales: Se debe proporcionar texto alternativo para todos los objetos no textuales, como imágenes o gráficos, asegurando que estos elementos sean accesibles.
- Adecuado contraste de color: Al igual que cualquier contenido, el documento debe tener un contraste de color adecuado para facilitar la lectura a usuarios y mejorar la legibilidad general.

Implementación de características de accesibilidad

Este paso implica aplicar técnicas específicas para asegurar que el documento PDF sea completamente accesible. Es crucial que los PDF permitan la búsqueda de texto

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y usen fuentes que faciliten la extracción de texto, permitiendo a las tecnologías asistivas leer e interpretar el contenido eficazmente (Chicaiza et al., 2014).

Esto se logra mediante la implementación correcta de las pautas de seguridad del paso anterior.

Validación de la accesibilidad

Es importante utilizar herramientas de validación de accesibilidad para revisar los documentos PDF. Estas herramientas evalúan si se han implementado correctamente las características de accesibilidad, incluyendo las etiquetas de estructura, el orden de lectura y las descripciones de texto alternativas para elementos visuales no textuales (Chicaiza et al., 2014).

Dentro de las herramientas que permiten realizar una evaluación de la accesibilidad se encuentran:

- Tingtun - PDF Checker
- Accesible PDF reader
- PDF Accessibility Checker (PAC)
- Adobe Acrobat Pro

5.3.3. METODOLOGÍA DE CONTENIDO EN PRESENTACIONES

En la metodología para la creación de presentaciones accesibles, se adopta un enfoque sistemático dividido en varias fases clave. Cada fase aborda aspectos fundamentales del proceso, desde la selección de la plantilla adecuada hasta la revisión final de la accesibilidad. A continuación, se presenta una tabla que resume estas fases, ofreciendo una guía concisa y estructurada que facilita la implementación de prácticas efectivas de accesibilidad en presentaciones.

Fase	**Descripción**
1. Elección de plantillas y diseño (Hilera & Campo, 2015)	Seleccionar plantillas con alto contraste y colores adecuados.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

2. Texto alternativo para elementos visuales (Ramírez & García, 2023)	Añadir descripciones concisas a todos los elementos visuales.
3. Estructura y navegación (Pandashina Quinatoa et al., 2022)	Organizar contenido con títulos descriptivos y orden lógico.
4. Hipervínculos descriptivos (Ramírez & García, 2023)	Usar textos de enlaces claros y descriptivos.
5. Revisión de accesibilidad (Restrepo & Rodríguez, 2019)	Utilizar herramientas para revisar y ajustar la accesibilidad.

Tabla 6: Fases del contenido en presentaciones.

A continuación, se presenta cada una de las fases desarrolladas.

Elección de plantillas y diseño

Se debe empezar seleccionando plantillas que automáticamente aseguren una buena accesibilidad. Esto incluye el uso de un esquema de colores con alto contraste y evitar colores difíciles de contrastar como son el rojo, verde y naranja, que son difíciles de distinguir para algunas personas con debilidad visual. Es esencial utilizar fuentes con un tamaño mínimo de 22 puntos para asegurar legibilidad. El libro “Guía para crear contenidos digitales accesibles” hace énfasis en la importancia de utilizar plantillas ya diseñadas con consideraciones de accesibilidad para evitar modificaciones adicionales (Hilera & Campo, 2015).

Es importante considerar el uso de animaciones y transiciones de manera prudente, ya que pueden no ser una buena opción para usuarios con debilidad visual, pero si se utilizan, las animaciones deben ser simples y no deben distraer del contenido principal de la diapositiva. Esto es especialmente relevante para usuarios con debilidad visual que pueden encontrar dificultades en seguir movimientos rápidos o cambios bruscos en la pantalla. Por tanto, cualquier animación usada debe reforzar el mensaje que se comunica sin ser una barrera para la comprensión (Hilera & Campo, 2015).

Texto alternativo para elementos visuales

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Cada elemento visual, incluyendo imágenes, gráficas y tablas, debe tener un texto alternativo descriptivo. Esto es esencial para que los usuarios que dependen de lectores de pantalla puedan entender el contenido que no sean capaces de ver claramente. Las descripciones del texto alternativo deben ser precisas y concisas para que comuniquen tanto el propósito como el contexto del elemento visual (Gil Ramírez & Guilleumas García, 2023).

En el libro “Creación de recursos digitales accesibles para personas con discapacidad visual” se aconseja revisar periódicamente el texto alternativo para asegurarse de que sigue siendo relevante y adecuado conforme el contenido visual valla evolucionando a lo largo del tiempo o en diferentes versiones de la presentación. Esto garantiza que las descripciones se mantengan útiles, especialmente cuando los elementos visuales juegan un papel importante en la comprensión del contenido (Gil Ramírez & Guilleumas García, 2023).

Estructura y navegación

Dentro de cada diapositiva debe existir un título único y descriptivo para facilitar la navegación a través de lectores de pantalla y asistentes digitales. Además, el contenido dentro de las diapositivas debe estar organizado en un orden lógico para asegurar una comprensión clara (Pandashina Quinatoa et al., 2022).

Para optimizar la estructura y navegación de las presentaciones, es importante implementar marcadores de posición o guías auditivas al comienzo de cada sección importante. Esto permite a los usuarios con debilidad visual anticipar la organización del contenido que se presentará. Estas señales auditivas deben ser claras y describir brevemente lo que se abordará en la siguiente sección, facilitando así una mejor orientación y comprensión del flujo general de la presentación. Este enfoque ayuda a asegurar que todos los usuarios puedan seguir el desarrollo de los temas sin perderse ni sentirse desorientados (Pandashina Quinatoa et al., 2022).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Este enfoque también podría incluir el uso de tonos o sonidos discretos que indiquen transiciones entre secciones o temas importantes, lo que proporciona pistas adicionales para una navegación más intuitiva y autónoma.

Hipervínculos descriptivos

Los hipervínculos dentro de la presentación deben ser descriptivos y evitar textos genéricos como “hacer clic aquí”. Esto es importante para que los usuarios con lectores de pantalla comprendan el destino del enlace sin necesidad de visualizar el contenido al que apunta.

Para mejorar aún más la accesibilidad de los hipervínculos, es se debe utilizar etiquetas de rol o ARIA (Accessible Rich Internet Applications) que proporcionan información adicional sobre la naturaleza del enlace. Estas etiquetas ayudan a los usuarios que utilizan tecnologías asistivas a entender mejor el tipo de acción o contenido que se encuentra detrás de un hipervínculo (Gil Ramírez & Guilleumas García, 2023).

Revisión de accesibilidad

El uso de un comprobador de accesibilidad es crucial para revisar y asegurar que todas las diapositivas cumplan con las normativas de accesibilidad. Este paso es importante para identificar problemas que podrían no ser evidentes durante las fases anteriores y asegurarse de que sean corregidos (Gutiérrez Restrepo & Martínez Rodríguez, 2019). Para realizar esto existe el Comprobador de Accesibilidad de Microsoft PowerPoint.

5.3.4. METODOLOGÍA DE CONTENIDO EN TEXTO

En la metodología de desarrollo de contenido en texto, se propone un enfoque sistemático que se divide en varias fases clave. Cada fase se enfoca en aspectos cruciales del diseño y creación de texto, desde la selección inicial de palabras hasta la evaluación final de la usabilidad y accesibilidad. A continuación, se presenta una

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tabla que resume estas fases, ofreciendo una guía concisa y estructurada que facilita la implementación de prácticas de accesibilidad.

Fase	Descripción
1. Selección de palabras (Nieves & González, 2007)	Elegir términos claros y precisos para la comunicación
2. Tipografía y formato (González & Pérez, 2024)	Usar fuentes legibles y tamaño adecuado
3. Diseño y organización (Nieves & González, 2007)	Incorporar elementos visuales y estructura lógica
4. Accesibilidad y usabilidad (González & Pérez, 2024) (Nieves & González, 2007)	Mejorar la legibilidad y resaltar información clave

Tabla 7: Fases del contenido en texto.

A continuación, se presenta cada una de las fases desarrolladas.

Selección de palabras

Es importante elegir palabras y frases que sean precisas y claras para comunicar efectivamente a personas con debilidad visual, esto implica evitar el uso de jergas y términos técnicos a menos que sean estrictamente necesarios y estén adecuadamente explicados. También es importante usar palabras que sean fácilmente reconocibles y comunes para el público (Nieves & González, 2007).

También es importante mantener una consistencia en los términos utilizados, ya que ayuda a los usuarios a familiarizarse con el entorno digital más rápidamente y con menos esfuerzo cognitivo.

Tipografía y formato

Es indispensable hacer uso de fuentes tipo sans-serif, como lo son Arial o Verdana, ya que son más legibles para personas con debilidad visual. El tamaño de la fuente debe ser al menos de 14 para una mejor visualización. Un tamaño de fuente

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

consistente y legible ayuda en la lectura fluida y reduce la fatiga visual (Martín González & Gorrín Pérez, 2024).

Además del tipo de letra, se debe utilizar un espacio suficiente entre líneas (al menos 1.5) y limitar la longitud de entre 14 y 20 palabras por línea para mejorar significativamente la legibilidad. Estos formatos ayudan a los usuarios a seguir el texto más fácilmente sin perderse en el texto (Martín González & Gorrín Pérez, 2024).

Diseño y organización

Incorporar elementos visuales que complementen o substituyan el texto puede hacer que el contenido sea más intuitivo. Esto es especialmente útil donde el contenido visual predomina, como puede ser al presentar información en gráficas o imágenes dentro del contenido de texto (Nieves & González, 2007).

También es importante organizar el contenido de manera lógica y predecible, utilizando encabezados claros y realizar una señalización adecuada para las diferentes secciones, para que de esta forma se facilite la navegación y comprensión del contenido para todos los usuarios, especialmente aquellos con dificultades visuales.

Accesibilidad y usabilidad

Se debe evitar el uso de textos completamente en mayúsculas y alineación justificada, y que pueden dificultar la lectura porque alteran la forma natural de las palabras y la orientación visual del texto (Martín González & Gorrín Pérez, 2024).

Por otro lado, se debe diferenciar visualmente la información importante mediante el uso de negritas, colores distintivos (siempre considerando el contraste adecuado), o uso de cursivas para ayuda a los usuarios a identificar rápidamente los puntos clave y estructurar su comprensión del material presentado (Nieves & González, 2007).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

5.3.5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Dentro de cada fase van a existir varios criterios a evaluar, cada criterio dentro de estas fases se evaluará utilizando dos tipos de escalas:

- **Escala 0-3**: Para los criterios en los que se requiere un nivel de desempeño más detallado, se emplea una escala del 0 al 3, donde:
    - **0:** Representa un rendimiento muy bajo o inexistente.
    - **1:** Indica que el aspecto evaluado necesita mejoras significativas.
    - **2:** Sugiere que el rendimiento es aceptable, pero podría mejorarse.
    - **3:** Representa un rendimiento excelente o completo cumplimiento del criterio.

Esta escala se utiliza para evaluar aspectos más subjetivos o que pueden variar en grado.

- **Escala 0-1**: En ciertos aspectos que son más binarios o de cumplimiento claro, como la tipografía y formato, se utiliza una evaluación de tipo sí o no (0-1), donde:
    - **0:** Indica que el criterio no se cumple.
    - **1:** Indica que el criterio sí se cumple.

El uso de estas dos escalas permite una evaluación tanto objetiva como subjetiva, asegurando que se consideren tanto aspectos técnicos como la calidad general de la presentación del contenido.

Contenido en texto

La siguiente tabla muestra las diferentes secciones que se evaluarán durante la revisión de contenido en texto, cada una con su correspondiente peso dentro del total de 100%. Estas secciones se dividen en cuatro fases: Selección de palabras, Tipografía y formato, Diseño y organización, y Accesibilidad y usabilidad.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Sección	Peso	Evaluación
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	6%	0-3
Palabras fácilmente reconocibles	6%	0-3
Consistencia en términos	6%	0-3
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	10%	0-1
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	15%	0-1
Tamaño de fuente consistente	8%	0-1
Espacio entre líneas al menos 1.5	8%	0-1
Entre 14 y 20 palabras por línea	5%	0-1
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	6%	0-3
Organización lógica	6%	0-3
Encabezados claros	6%	0-3
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	6%	0-3
Sin alineación justificada	6%	0-3
Uso de negritas o distinciones	6%	0-3
TOTAL	100%	

Tabla 8: Criterios de evaluación de contenido en texto.

Contenido en PDF

La siguiente tabla refleja la metodología utilizada para evaluar la accesibilidad de los archivos PDF. Cada una de las secciones tiene asignado un porcentaje basado en su relevancia para la accesibilidad general del documento. El total de las ponderaciones suma 100%, lo que asegura una evaluación equilibrada.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Sección	Peso	Evaluación
Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	3%	0-1
No usar conversión tipo impresora	10%	0-1
Fase 2: Pautas de accesibilidad		
Evitar PDF solo de imágenes	9%	0-3
Visibilidad del titulo	6%	0-3
Etiquetado correcto del contenido	6%	0-3
Anidación adecuada de títulos	6%	0-3
Orden lógico de lectura	6%	0-3
Uso de marcadores de pagina	3%	0-3
Textos alternativos	9%	0-3
Adecuado contraste de color	9%	0-3
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	10%	0-1
Funciona con tecnologías asistivas	15%	0-1
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	8%	0-1
TOTAL	100%	

Tabla 9: Criterios de evaluación de contenido en PDF.

Contenido en presentación

A continuación, se presenta la tabla de evaluación diseñada para analizar la accesibilidad y usabilidad de las presentaciones. Esta tabla se divide en varias fases clave, evaluando aspectos clave. Cada sección tiene un peso asignado en función de su importancia, que en total dan el 100%, lo que asegura una evaluación equilibrada.

Sección	Peso	Evaluación
Fase 1: Elección de plantillas y diseño		

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Plantilla adecuada	9%	0-3
Esquemas de colores alto contraste	12%	0-3
Fuente de al menos 22 pt	10%	0-1
Animaciones nulas o simples	6%	0-3
Transiciones sin distracción	3%	0-3
Fase 2: Textos alternativos para elementos visuales		
Texto alternativo en elementos	6%	0-3
Descripciones concisas y precisas	3%	0-3
Descripciones útiles	3%	0-3
Fase 3: Estructura y navegación		
Título único en cada diapositiva	12%	0-3
Orden lógico	12%	0-3
Marcadores de posición	9%	0-3
Guías auditivas	3%	0-3
Fase 4: Hipervínculos descriptivos		
Vínculos descriptivos	3%	0-3
Uso de etiquetas de rol o ARIA	3%	0-3
Fase 5: Revisión de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	6%	0-1
TOTAL	100%	

Tabla 10: Criterios de evaluación de contenido en presentación.

En la fase 4 de hipervínculos descriptivos, es importante mencionar que esta fase solo se evaluará si existen hipervínculos en la presentación. Si no hay hipervínculos, se otorga el puntaje máximo automáticamente, ya que no sería un criterio aplicable.

Contenido en video

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

La siguiente tabla detalla el proceso de evaluación del contenido en video con el objetivo de asegurar su accesibilidad y claridad. Cada sección se ha ponderado según su importancia, sumando un total de 100%.

Sección	Peso	Evaluación
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	10%	0-1
Colocación de descripciones de audio	3%	0-1
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	12%	0-3
Evitar combinaciones difusas	9%	0-3
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	12%	0-3
Fondo sin distracciones	9%	0-3
Tenga planificación	9%	0-3
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	9%	0-3
Lenguaje claro y sencillo	9%	0-3
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	6%	0-3
Estabilidad en cambio de luz	6%	0-3
Correcta edición de descripciones	6%	0-3
TOTAL	100%	

Tabla 11: Criterios de evaluación de contenido en video.

A continuación, se presenta una escala de accesibilidad diseñada para evaluar el grado en que diferentes tipos de contenido (texto, PDF, presentaciones y videos) cumplen con los criterios esenciales para ser accesibles a personas con debilidad visual. Cada tipo de contenido tiene sus propias características y requerimientos, por lo que las escalas se ajustan a las particularidades de cada formato. Este

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

sistema permite una evaluación flexible, asegurando que se reconozcan los esfuerzos realizados para optimizar la accesibilidad sin ser excesivamente restrictivo. Para que el contenido sea elegible debe cumplir con la escala de “Altamente accesible”.

Escala de accesibilidad para contenido en texto:

- **Inaccesible**: 0% - 29%
- **Poco accesible**: 30% - 59%
- **Parcialmente accesible**: 60% - 79%
- **Altamente accesible**: 80% - 100%

El contenido de texto, si está bien estructurado y presenta una fuente clara, un buen contraste y un formato legible, puede ser considerado “Altamente accesible” a partir del 80%. Un enfoque flexible aquí es importante, ya que detalles menores como el interlineado, no deberían eliminar la posibilidad de cumplir con los estándares de accesibilidad.

Escala de accesibilidad para contenido en PDF:

- **Inaccesible**: 0% - 24%
- **Poco accesible**: 25% - 49%
- **Parcialmente accesible**: 50% - 74%
- **Altamente accesible**: 75% - 100%

Los archivos PDF tienen más componentes técnicos, como etiquetas, encabezados y marcadores, lo que los hace más complicados en términos de accesibilidad. Al bajar el umbral de “Altamente accesible” a 75%, permite que documentos que cumplan con los requisitos esenciales, aunque carezcan de algunos detalles avanzados, sigan siendo considerados accesibles.

Escala de accesibilidad para contenido en presentaciones:

- **Inaccesible**: 0% - 29%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- **Poco accesible**: 30% - 54%
- **Parcialmente accesible**: 55% - 79%
- **Altamente accesible**: 80% - 100%

Dado que las presentaciones suelen combinar texto, imágenes y gráficos, es fundamental que estén bien organizadas, con un buen contraste, uso adecuado de plantillas, y de ser necesario textos alternativos. Se mantiene el umbral del 80% para “Altamente accesible”, ya que una presentación puede tener detalles menores no perfectos, pero aun así ser claramente accesible para los usuarios.

Escala de accesibilidad para contenido en video:

- **Inaccesible**: 0% - 34%
- **Poco accesible**: 35% - 59%
- **Parcialmente accesible**: 60% - 84%
- **Altamente accesible**: 85% - 100%

Los videos requieren un trabajo adicional para cumplir con los estándares de accesibilidad, como la inclusión de subtítulos, descripciones de audio, y una correcta edición en términos de claridad visual y auditiva. Dado que se necesita más esfuerzo para hacer videos accesibles, se ha elevado el umbral de “Altamente accesible” al 85%, permitiendo que los videos que cumplan con la mayoría de los criterios sean considerados accesibles.

5.3.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

En la figura 14 se presenta el diagrama de flujo que ilustra el proceso completo seguido durante la revisión de contenido verificar la accesibilidad para usuarios con debilidad visual. Este diagrama detalla cada una de las etapas clave, desde el desarrollo de la metodología utilizada hasta la evaluación de diferentes tipos de contenido (texto, PDF, presentaciones y videos). Cada paso del proceso fue diseñado para asegurar una evaluación exhaustiva y sistemática, permitiendo

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

identificar áreas de mejora y asegurar que el contenido cumpla con los criterios de accesibilidad establecidos.

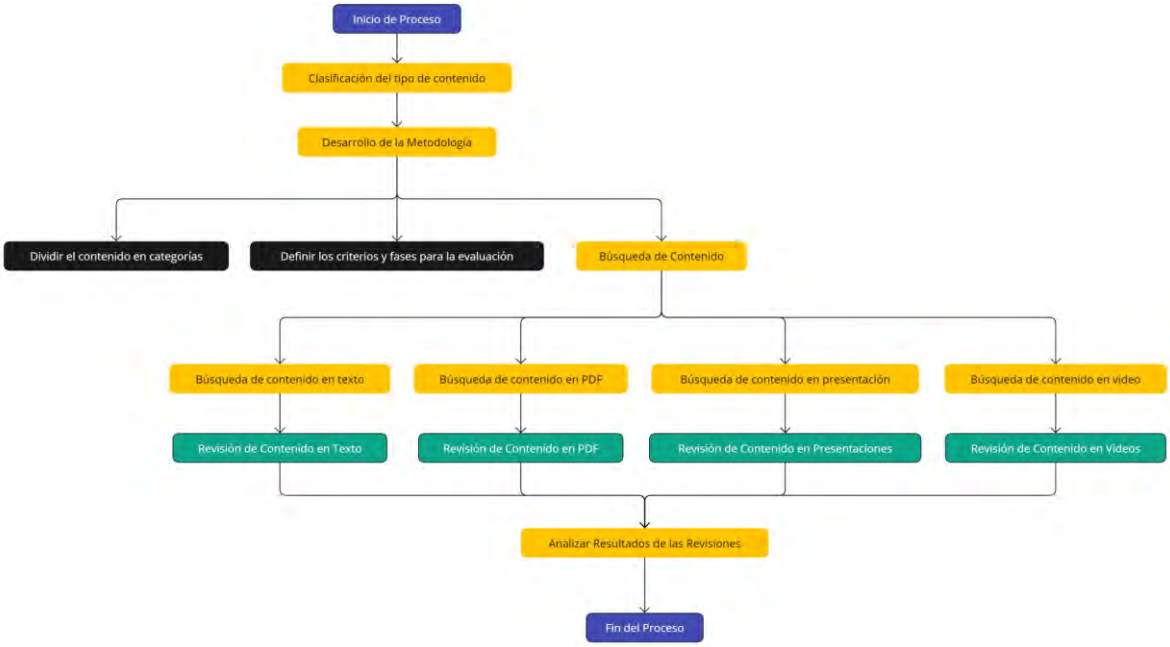


Figura 14: Diagrama de flujo de proceso.

El diagrama de flujo no solo visualiza el proceso seguido, sino que también sirve como una guía estructurada para entender cada etapa de la revisión de contenido. A continuación, se describe en detalle cada uno de los pasos representados en el diagrama, proporcionando una explicación más clara del enfoque metodológico utilizado y las decisiones tomadas durante el proceso.

1. INICIO DE PROCESO
2. Clasificación del tipo de contenido (texto, PDF, presentación y video)
3. Desarrollo de la Metodología
    - Desarrollar metodología de revisión: Definir los criterios y fases para la evaluación de contenido.
    - Dividir el contenido en categorías: Clasificar el contenido en texto, PDF, presentaciones y videos.
4. Búsqueda de contenido
    - En texto

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- En pdf
- En presentación
- En video

5. Revisión del Contenido por Categoría
   - Revisión de Contenido en Texto
     - Aplicar fases de revisión: Verificar el cumplimiento de cada fase.
     - Registrar observaciones: Documentar si cumple o no cada fase y por qué.
   - Revisión de Contenido en PDF
     - Aplicar fases de revisión: Verificar el cumplimiento de cada fase.
     - Registrar observaciones: Documentar si cumple o no cada fase y por qué.
   - Revisión de Contenido en Presentaciones
     - Aplicar fases de revisión: Verificar el cumplimiento de cada fase.
     - Registrar observaciones: Documentar si cumple o no cada fase y por qué.
   - Revisión de Contenido en Videos
     - Aplicar fases de revisión: Verificar el cumplimiento de cada fase.
     - Registrar observaciones: Documentar si cumple o no cada fase y por qué.
6. Analizar resultados de las revisiones: Recopilar y analizar los datos obtenidos de todas las categorías revisadas
7. FIN DEL PROCESO

5.4. PROCESO DE DISEÑO DE ARQUITECTURA

Para la presentación de los diagramas arquitectónicos, el proceso que se siguió comenzó con la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales de la plataforma, los cuales permitieron establecer con claridad qué debía hacer el sistema y en qué condiciones debía operar. A partir de estos requerimientos, se definió la estructura general del sistema, considerando tanto su comportamiento interno como su interacción con los usuarios. Con base en esta información, se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

desarrollaron los diagramas arquitectónicos en un orden que facilita la comprensión progresiva de la arquitectura de la plataforma. Primero se presenta el diseño arquitectónico de alto nivel, seguido por el diagrama de contexto, el diagrama de contenedores, el diagrama de componentes, el diagrama de clases y, finalmente, el diagrama de seguridad, el cual resume los mecanismos implementados para proteger la información y garantizar una interacción segura dentro del entorno de aprendizaje.

5.4.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Sección de Login

1. **Inicio de sesión**

   1.1. El sistema debe permitir que un usuario introduzca su correo y contraseña para iniciar sesión.

   1.2. El sistema debe validar las credenciales del usuario (correo y contraseña) contra la base de datos.

   1.3. Si las credenciales son correctas, el sistema debe generar un token JWT con la información del usuario y retornarlo junto con datos como su nombre, correo y cursos inscritos.

   1.4. En caso de credenciales inválidas, el sistema debe retornar un error indicando que el correo o la contraseña son incorrectos.

2. **Registro de usuarios**

   2.1. El sistema debe permitir registrar un nuevo usuario mediante la provisión de nombre, correo, contraseña y el ID de un curso.

   2.2. Antes de crear al usuario, el sistema debe comprobar que el correo proporcionado no esté previamente registrado.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

2.3. Si el correo ya existe, el sistema debe regresar un mensaje de error.

2.4. Al registrar exitosamente al usuario, debe asignarse el usuario al curso indicado, inicializando su avance en 0.

2.5. El sistema debe almacenar la contraseña de manera segura (encriptada/hasheada).

3. **Recuperación de contraseña**

3.1. El sistema debe permitir solicitar un token de restablecimiento de contraseña ingresando el correo del usuario.

3.2. Si el correo existe en la base de datos, se debe generar un token JWT temporal y enviarlo al correo del usuario.

3.3. El sistema debe permitir que el usuario, al recibir el token, envíe una nueva contraseña para restablecerla.

3.4. El sistema debe validar que el token no haya expirado o sea inválido antes de actualizar la contraseña.

3.5. En caso de token expirado o inválido, el sistema debe notificar un error apropiado.

4. **Obtención de datos del usuario**

4.1. El sistema debe proporcionar un endpoint para obtener la información del usuario autenticado a partir del token JWT.

4.2. Si el token es válido y no ha expirado, se debe retornar la información del usuario.

4.3. Si el token está expirado o es inválido, se debe retornar un error.

5. **Edición de los datos del usuario**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

5.1. El sistema debe permitir al usuario autenticado (mediante un token válido) actualizar su nombre y/o correo.

5.2. Antes de actualizar el correo, se debe verificar que el nuevo correo no esté siendo utilizado por otro usuario.

5.3. En caso de que el nuevo correo exista en la base de datos, se debe notificar el error correspondiente.

5.4. Si la actualización es exitosa, el sistema debe confirmar que los datos fueron modificados correctamente.

Sección de Cursos

1. **Listar todos los cursos**

   1.1. El sistema debe permitir obtener la lista completa de cursos disponibles en la plataforma.

   1.2. La información de cada curso debe incluir, al menos, su ID, nombre y descripción.

2. **Listar los cursos de un usuario**

   2.1. El sistema debe permitir obtener la lista de cursos en los que un usuario específico está inscrito.

   2.2. Cada curso debe incluir información relevante como el nombre y el porcentaje de avance.

3. **Editar un curso**

   3.1. El sistema debe permitir actualizar el nombre y la descripción de un curso identificado por su ID.

   3.2. En caso de que el curso no exista, se debe retornar un mensaje de error.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

4. **Asignar cursos a un usuario**

   4.1. El sistema debe permitir asignar un curso existente a un usuario, mediante sus IDs respectivos.

   4.2. El sistema debe validar que el usuario y el curso existan antes de realizar la asignación.

   4.3. Si el usuario ya está inscrito en el curso, se debe notificar un error y no duplicar la inscripción.

5. **Desasignar cursos de un usuario**

   5.1. El sistema debe permitir eliminar la asignación de un curso para un usuario específico.

   5.2. Si el usuario no está inscrito en el curso indicado, se debe retornar un mensaje de error.

6. **Registrar progreso de un curso**

   6.1. El sistema debe permitir registrar cuando un usuario completa un subtítulo específico dentro de un curso.

   6.2. Se debe validar que el usuario esté inscrito en el curso y que el subtítulo pertenezca a dicho curso.

   6.3. Si el subtítulo ya ha sido marcado como completado, el sistema debe notificarlo y no duplicar el progreso.

7. **Obtener progreso de un curso**

   7.1. El sistema debe permitir a un usuario ver su progreso total en un curso, calculando el porcentaje de subtítulos completados respecto del total.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

7.2. Si el usuario no está inscrito en el curso, se debe notificar el error correspondiente.

7.3. Si el curso no contiene subtítulos, se debe notificar la situación.

Sección de Módulos

1. **Agregar un nuevo módulo**

   1.1. El sistema debe permitir la creación de un módulo asociado a un curso existente, identificando el curso por su ID.

   1.2. El sistema debe validar la existencia del curso antes de crear el módulo.

   1.3. En caso de que el curso no exista, se debe retornar un mensaje de error apropiado.

   1.4. Al agregarse un módulo con éxito, el sistema debe devolver un mensaje de confirmación junto con el ID del módulo creado.

2. **Obtener módulos de un curso**

   2.1. El sistema debe permitir la consulta de todos los módulos pertenecientes a un curso, identificando el curso por su ID.

   2.2. En caso de que el curso no exista, se debe retornar un mensaje de error.

   2.3. La información de los módulos retornados debe incluir el ID y el nombre.

3. **Editar un módulo existente**

   3.1. El sistema debe permitir cambiar el nombre de un módulo que pertenezca a un curso en particular.

   3.2. Se validará la existencia del módulo dentro de ese curso y si no se encuentra, debe retornarse un mensaje de error.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

3.3. Al realizar la edición satisfactoriamente, se debe indicar un mensaje confirmando la actualización.

4. **Eliminar un módulo**

4.1. El sistema debe permitir la eliminación de un módulo por su ID, asociado a un curso específico.

4.2. Si el módulo no existe en ese curso, se debe retornar un mensaje de error.

4.3. La eliminación debe afectar no solo al módulo, sino también a su contenido relacionado, es decir, una eliminación recursiva.

4.4. Se debe mostrar un mensaje confirmando que el módulo y su contenido fueron eliminados exitosamente.

Sección de Títulos

1. **Agregar un nuevo título a un módulo**

1.1. El sistema debe permitir la creación de un título dentro de un módulo específico, identificando el curso y el módulo por sus respectivos IDs.

1.2. El sistema debe verificar que el módulo pertenezca efectivamente al curso indicado. En caso de no encontrarlo, retornará un mensaje de error.

1.3. Una vez agregado, se debe devolver un mensaje de confirmación con el ID del nuevo título.

2. **Listar los títulos de un módulo**

2.1. El sistema debe permitir obtener la lista de todos los títulos asociados a un módulo, identificados por el ID del curso y el ID del módulo.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

2.2. Si el módulo no existe o no pertenece al curso especificado, se debe retornar un mensaje de error.

2.3. La información para cada título debe incluir, al menos, su ID y nombre.

3. **Editar un título**

3.1. El sistema debe permitir actualizar el nombre de un título de un módulo, siempre que se especifiquen correctamente el curso, el módulo y el título por sus IDs.

3.2. El sistema debe validar la existencia del módulo y del título en dicho módulo. Si no se encuentran, se retorna el mensaje de error correspondiente.

3.3. Si la edición es exitosa, el sistema debe retornar un mensaje de confirmación.

4. **Eliminar un título**

4.1. El sistema debe permitir la eliminación de un título, identificando tanto el curso como el módulo al que pertenece.

4.2. Si el título o el módulo no existen o no coinciden con el curso indicado, se debe devolver un mensaje de error.

4.3. La eliminación debe ser recursiva, abarcando cualquier contenido asociado.

4.4. El sistema debe retornar un mensaje de confirmación una vez completada la eliminación.

Sección de Subtítulos

1. **Crear un nuevo subtítulo**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1.1. El sistema debe permitir la creación de un subtítulo vinculado a un título y un módulo específico, identificados por sus IDs y el ID del curso respectivo.

1.2. Se debe validar la existencia del curso, del módulo y del título antes de crear el subtítulo y en caso de que alguno no exista o no pertenezca a la estructura indicada, se retornará un mensaje de error.

1.3. Al crearse exitosamente, el sistema debe devolver un mensaje confirmando la acción y el ID del nuevo subtítulo.

2. **Listar todos los subtítulos de un título específico**

2.1. El sistema debe permitir la consulta de todos los subtítulos asociados a un título, verificando primero que el título y el módulo se correspondan con el curso indicado.

2.2. En caso de que el título no exista o no coincida con el módulo y el curso dados, se retornará un mensaje de error.

2.3. La información de respuesta debe incluir la identificación (ID) de cada subtítulo y su nombre.

3. **Editar un subtítulo**

3.1. El sistema debe permitir la actualización del nombre de un subtítulo, verificando la existencia del curso, módulo, título y subtítulo antes de aplicar los cambios.

3.2. Si el subtítulo no existe o no pertenece a la cadena curso → módulo → título, se retornará un mensaje de error.

3.3. Al completarse la edición de manera correcta, el sistema debe retornar un mensaje de confirmación.

4. **Eliminar un subtítulo**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

4.1. El sistema debe permitir la eliminación de un subtítulo, validando que el curso, el módulo y el título sean los correctos para dicho subtítulo.

4.2. Si no coincide la relación entre subtítulo, título, módulo y curso, debe emitirse un mensaje de error.

4.3. La eliminación debe ser recursiva, abarcando el contenido vinculado al subtítulo.

4.4. El sistema debe retornar un mensaje de confirmación luego de la eliminación exitosa.

Sección de Contenido

1. **Agregar o reemplazar contenido para un subtítulo**

   1.1. El sistema debe permitir crear contenido asociado a un subtítulo específico.

   1.2. Antes de crear o reemplazar el contenido, se debe validar que el curso, el módulo, el título y el subtítulo existan y tengan la relación correcta entre sí.

   1.3. Si el subtítulo ya posee contenido, este debe ser reemplazado por el nuevo, de lo contrario, se crea desde cero.

   1.4. Al finalizar, se debe devolver un mensaje de confirmación que indique si el contenido fue creado o actualizado.

2. **Obtener el contenido de un subtítulo**

   2.1. El sistema debe permitir consultar el contenido asociado a un subtítulo, especificando los IDs de curso, módulo, título y subtítulo.

   2.2. Si no existe la estructura indicada (curso, módulo, título, subtítulo), el sistema debe retornar un mensaje de error apropiado.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

2.3. En caso de que el subtítulo no tenga contenido, se informará que no hay contenido asociado.

3. **Editar el contenido de un subtítulo**

   3.1. El sistema debe permitir modificar los atributos del contenido (tipo, texto, url) asociado a un subtítulo existente.

   3.2. Se debe verificar la validez de la relación curso → módulo → título → subtítulo antes de editar.

   3.3. Si el subtítulo no tiene contenido, debe retornar un error específico.

   3.4. El sistema debe devolver un mensaje de confirmación al concretar la actualización.

4. **Eliminar el contenido de un subtítulo**

   4.1. El sistema debe posibilitar la eliminación del contenido asociado a un subtítulo, validando la correcta relación jerárquica.

   4.2. Si el subtítulo no tiene contenido, se indicará un mensaje de error.

   4.3. Al terminar la eliminación, se retornará un mensaje de confirmación indicando que el contenido fue eliminado.

Sección de Pruebas

1. **Creación de pruebas**

   1.1. El sistema debe permitir crear una prueba asociada a un subtítulo específico, dentro de la jerarquía curso → módulo → título → subtítulo.

   1.2. Antes de crear la prueba, se deben validar la existencia y la relación correspondiente del curso, módulo, título y subtítulo.

   1.3. La prueba creada debe incluir:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Nombre.
- Descripción (opcional).
- Conjunto de preguntas, donde cada pregunta contiene:
- Enunciado de la pregunta.
- Varias opciones de respuesta, indicando cuál(es) son correctas.

1.4. El sistema debe retornar un mensaje de confirmación que incluya el ID de la prueba creada.

2. **Visualización de pruebas**

2.1. El sistema debe permitir obtener los datos de la prueba asociada a un subtítulo, mostrando:

- ID de la prueba.
- Nombre.
- Descripción.
- Lista de preguntas con sus opciones (sin indicar cuál es correcta).

2.2. Si no existe ninguna prueba vinculada al subtítulo, el sistema debe notificar que no hay prueba asociada.

3. **Edición de pruebas**

3.1. El sistema debe permitir modificar los datos de una prueba existente (nombre, descripción), junto con sus preguntas y opciones.

3.2. Se validará igualmente que el curso, módulo, título y subtítulo estén relacionados de forma correcta y que la prueba exista.

3.3. El sistema debe eliminar las preguntas y opciones existentes y luego registrar las nuevas provistas en la solicitud.

3.4. Al concluir la actualización, se debe retornar un mensaje de confirmación.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

4. **Eliminación de pruebas**

   4.1. El sistema debe permitir eliminar la prueba y todo su contenido (preguntas y opciones) asociado a un subtítulo.

   4.2. En caso de no encontrarse la prueba asociada al subtítulo, el sistema debe notificar el error correspondiente.

   4.3. Tras la eliminación, debe retornar un mensaje de confirmación.

5. **Registro de respuestas (Calificaciones)**

   5.1. El sistema debe permitir que un usuario envíe sus respuestas a la prueba, especificando:

   - ID del usuario.
   - ID de la prueba.
   - Lista de respuestas que incluye los IDs de las preguntas y la opción elegida.

   5.2. El sistema debe validar la existencia del curso, módulo, título, subtítulo y prueba, así como la existencia del usuario.

   5.3. El sistema debe calcular el porcentaje de aciertos.

   5.4. El sistema debe registrar la calificación en la base de datos, asociándola al usuario y la prueba.

   5.5. Debe retornar un mensaje de confirmación que incluya el puntaje obtenido y el número de preguntas correctas.

6. **Consulta de calificaciones**

   6.1. El sistema debe permitir obtener la calificación más reciente de un usuario en una prueba, verificando la relación jerárquica (curso, módulo, título y subtítulo).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

6.2. Si el usuario no ha presentado la prueba, se debe indicar en la respuesta.

6.3. En caso de existir calificación, se debe retornar el puntaje y la identificación de la prueba y del usuario.

5.4.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

1. **Seguridad**

   1.1. La emisión de tokens JWT debe incluir una fecha de expiración para limitar la ventana de uso.

   1.2. El acceso a endpoints que requieren autenticación debe verificar la validez del token antes de procesar la solicitud.

   1.3. Debe manejarse un control de errores en caso de token vencido, inválido o ausente.

2. **Mantenibilidad**

   2.1. Debe existir un manejo de excepciones apropiado para facilitar el rastreo y la corrección de errores.

   2.2. La lógica de negocio debe mantenerse siguiendo la separación de responsabilidades del patrón MVC.

3. **Rendimiento**

   3.1. El registro y el cálculo del puntaje de una prueba deben ejecutarse de forma rápida y en una sola transacción.

   3.2. El cálculo de progreso debe realizarse de manera eficiente, realizando las operaciones aritméticas necesarias en una sola transacción.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

3.3. Las validaciones de existencia y relación (curso → módulo → título → subtítulo → contenido/pruebas) deben realizarse en consultas óptimas para no generar sobrecarga en la base de datos.

4. **Confiabilidad**

4.1. En caso de que no exista el curso, módulo, título, subtítulo, prueba o usuario, el sistema debe retornar un mensaje claro que indique la causa del error.

4.2. El sistema debe mantener la consistencia de los datos, asegurando que no sea posible inscribir dos veces al mismo usuario en el mismo curso.

5. **Usabilidad**

5.1. Los mensajes de respuesta deben ser claros y específicos.

5.4.3. DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE ALTO NIVEL

El diseño arquitectónico de alto nivel se observa en la figura 15. En ella se observan las principales características del sistema.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

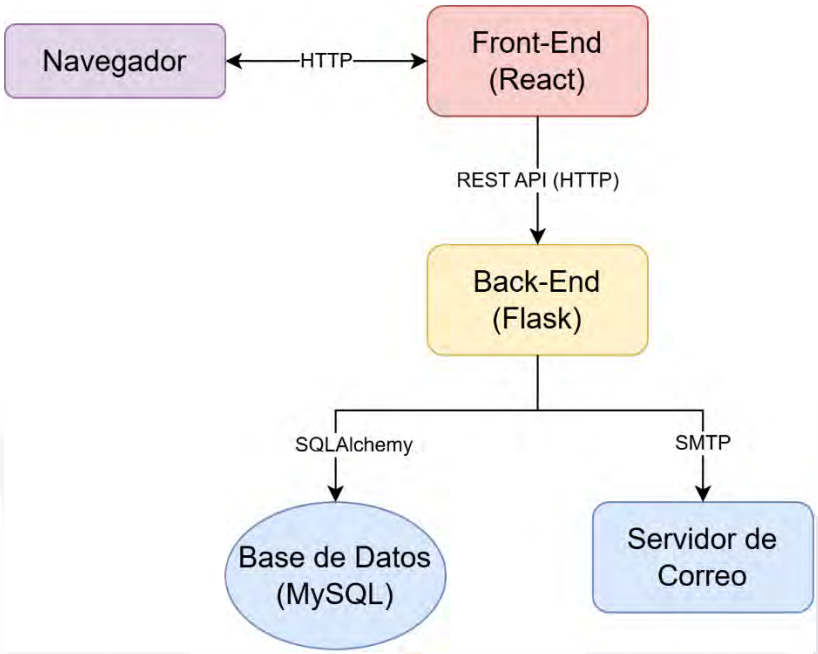


Figura 15: Diseño arquitectónico de alto nivel.

- Front-End (React): Interfaz accesible para personas con debilidad visual.
- Back-End (Flask): Maneja la lógica de negocio y provee servicios REST.
- Base de Datos (MySQL): Para almacenar la información de usuarios, cursos y contenidos.
- Servidor de Correo: Para notificaciones y recuperación de contraseñas.
- Comunicación: HTTP entre front-end y back-end, SQLAlchemy entre el back-end y la BD, y SMTP para el servidor de correo.

5.4.4. DIAGRAMA DE CONTEXTO

El diagrama de contexto se observa en la figura 16, este diagrama representa la interacción de los principales actores con el sistema.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

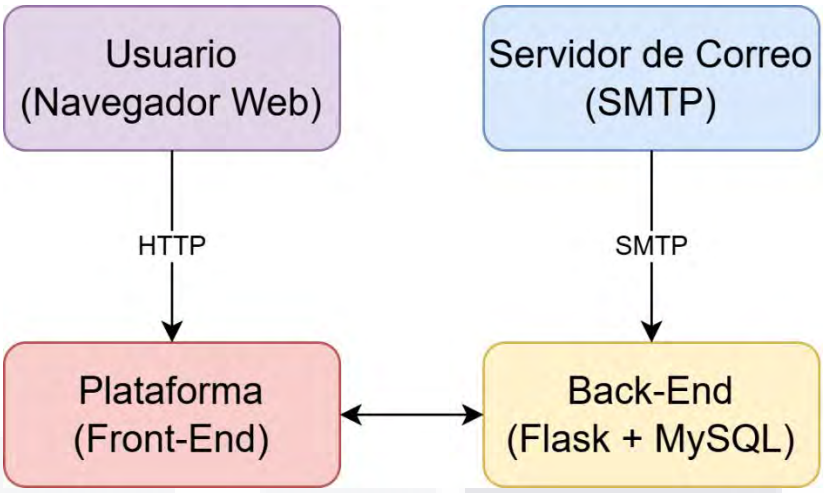


Figura 16: Diagrama de contexto.

Actores Principales:

1. *Usuario (Persona con debilidad visual)*
    - Accede a la plataforma desde un navegador web.
    - Interactúa con la interfaz accesible del Front-End para acceder a cursos y contenidos.
2. *Plataforma (Front-End)*
    - Aplicación React que proporciona la interfaz para la navegación y consumo de contenido.
    - Envía solicitudes al Back-End mediante HTTP.
3. *Back-End (Flask + MySQL)*
    - Procesa las solicitudes del Front-End y responde con la información solicitada.
    - Se comunica con la Base de Datos para gestionar información.
4. *Servidor de Correo*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Envía correos electrónicos de recuperación de contraseña y notificaciones.

5.4.5. DIAGRAMA DE CONTENEDORES

El diagrama de contenedores se observa en la figura 17, el cual detalla los principales componentes lógicos de la solución y su interacción.

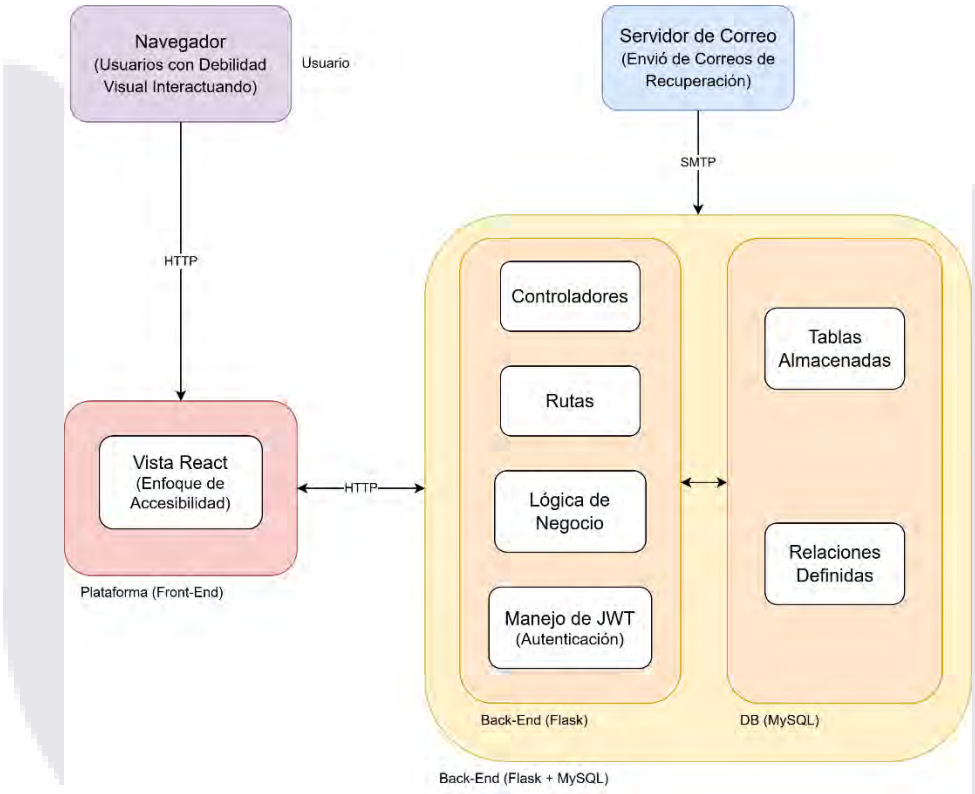


Figura 17: Diagrama de contenedores.

Componentes Principales:

1. *Navegador (Usuario con debilidad visual)*
    - Punto de acceso al sistema.
    - Ejecuta la aplicación React (Front-End).
2. *Front-End (React)*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Se ejecuta en el navegador y proporciona la interfaz accesible.
- Se comunica con el Back-End a través de HTTP.

3. *Back-End (Flask)*
    - Maneja la lógica de negocio y las solicitudes HTTP del Front-End.
    - Implementa la API REST para operaciones como autenticación, lógica del negocio.
    - Contiene los controladores y las rutas necesarias para su consumo.
    - Utiliza SQLAlchemy para interactuar con la base de datos.
4. *Base de Datos (MySQL)*
    - Almacena información de usuarios, cursos, módulos, títulos, subtítulos, contenidos, pruebas y calificaciones.
    - Accedida por el Back-End mediante SQLAlchemy.
    - Define las relaciones entre cada una de las tablas
5. *Servidor de Correo*
    - Envía correos para recuperación de contraseña y notificaciones.
    - Se comunica por SMTP a través de una cuenta de Google.

5.4.6. DIAGRAMA DE COMPONENTES

El diagrama de componentes se observa en la figura 18 y muestra cómo está organizado el Back-End en términos de módulos y sus interacciones con la base de datos y el Front-End.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

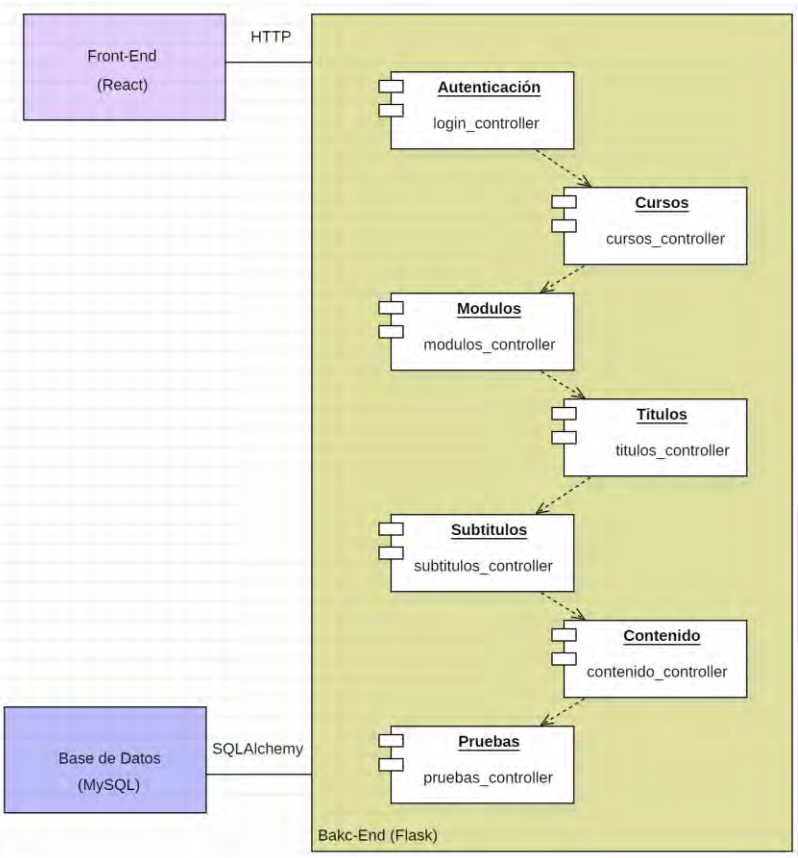


Figura 18: Diagrama de componentes.

Front-End (React)

- Se comunica con el Back-End a través de peticiones HTTP.
- Consume el Back-End para autenticación, gestión de cursos, módulos, títulos, subtítulos, contenido y pruebas.

Back-End (Flask)

- *Módulo de Autenticación (login_controller)*
    - Maneja el inicio y cierre de sesión de los usuarios.
    - Genera y valida tokens JWT para la autenticación.
- *Módulo de Cursos (cursos_controller)*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Administra la creación, edición y consulta de cursos.

- *Módulo de Módulos (modulos_controller)*
  - Gestiona la estructura jerárquica de los cursos, organizándolos en módulos.
- *Módulo de Títulos (titulos_controller)*
  - Controla los títulos dentro de los módulos, proporcionando más organización a los contenidos.
- *Módulo de Subtítulos (subtitulos_controller)*
  - Define secciones más detalladas dentro de los títulos.
- *Módulo de Contenido (contenido_controller)*
  - Administra los recursos educativos, como textos, PDFs, presentaciones y videos.
- *Módulo de Pruebas (pruebas_controller)*
  - Gestiona evaluaciones, permitiendo la creación de pruebas y el almacenamiento de respuestas.

Base de Datos (MySQL)

- Utiliza SQLAlchemy para interactuar con el Back-End.
- Almacena la información de usuarios, cursos, módulos, títulos, subtítulos, contenido y pruebas.

5.4.7. DIAGRAMA DE CLASES

El diagrama de clases se observa en la figura 19, modela la estructura de datos del sistema, representando las entidades clave y sus relaciones.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

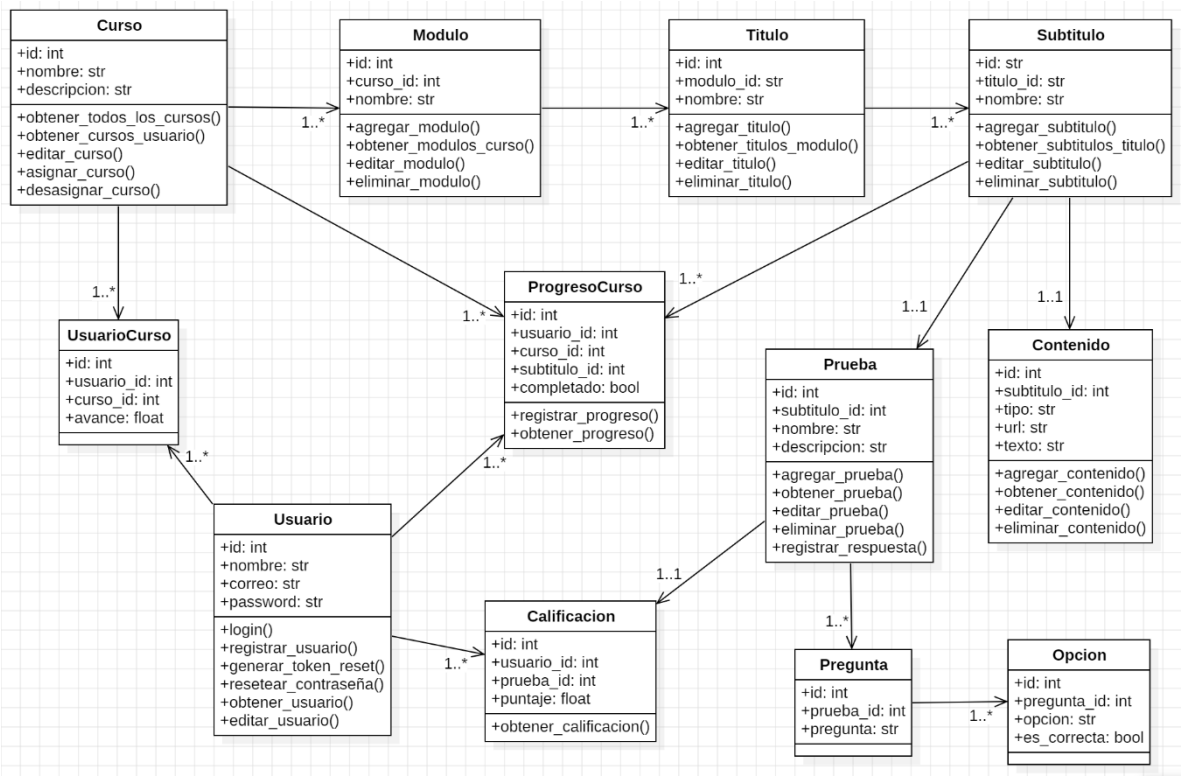


Figura 19: Diagrama de clases.

Gestión de Usuarios y Cursos

- *Usuario:* Representa a los estudiantes con atributos como id, nombre, correo, y password:
    - login(): Autenticación del usuario.
    - registrar_usuario(): Creación de un nuevo usuario.
    - generar_token_reset(), resetear_contraseña(): Gestión de recuperación de contraseña.
    - obtener_usuario(), editar_usuario(): Consultar y actualizar información del usuario.
- *Curso*: Contiene los cursos disponibles:
    - obtener_todos_los_cursos(): Lista todos los cursos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- obtener_cursos_usuario(): Obtiene los cursos en los que está inscrito un usuario.
- asignar_curso(), desasignar_curso(): Manejo de inscripciones.

- *UsuarioCurso:* Relación muchos a muchos entre Usuario y Curso, permitiendo registrar la inscripción y el avance.

Organización del Contenido

- *Modulo → Titulo → Subtitulo:* Estructura jerárquica del contenido de aprendizaje.
  - Cada Curso tiene múltiples Módulos.
  - Cada Módulo tiene múltiples Títulos.
  - Cada Título tiene múltiples Subtítulos.
  - Métodos clave en cada clase:
    - agregar_*(), obtener_*(), editar_*(), eliminar_*().
- *Contenido:*
  - Cada Subtitulo tiene un solo Contenido, que puede ser texto, PDF, presentación o video.

Evaluaciones y Progreso

- *Prueba:* Cada Subtitulo puede tener una Prueba:
  - agregar_prueba(), editar_prueba(), eliminar_prueba().
- *Pregunta y Opcion:*
  - Cada Prueba tiene múltiples Preguntas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Cada Pregunta tiene múltiples Opciones, con una o más respuestas correctas.

- *Calificacion:* Relaciona Usuario con Prueba y almacena el puntaje.
- *ProgresoCurso:* Registra el avance del usuario en cada Subtitulo.

5.4.8. DIAGRAMA DE SEGURIDAD

El diseño de seguridad se observa en la figura 20, el cual representa el proceso de autenticación y restablecimiento de un usuario en el sistema.

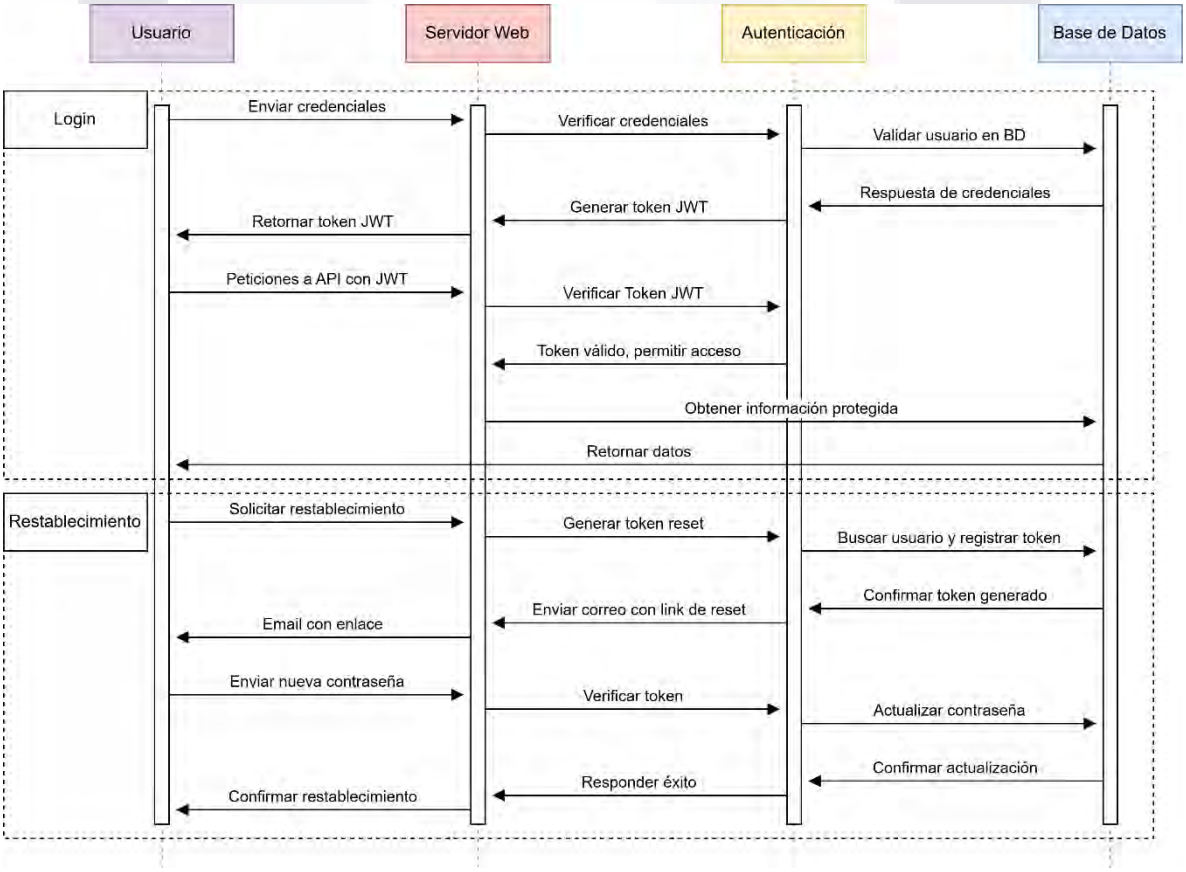


Figura 20: Diagrama de seguridad.

Inicio de sesión:

- El usuario envía sus credenciales (correo y contraseña).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- El servidor web las envía al módulo de autenticación, que las verifica en la base de datos.
- Si son correctas, se genera un token JWT y se devuelve al usuario.

Acceso a recursos protegidos:

- El usuario usa el token JWT para hacer solicitudes.
- El servidor valida el token antes de acceder a la base de datos y devuelve la información protegida.

Restablecimiento de contraseña:

- El usuario solicita un restablecimiento de contraseña.
- Se genera un token de restablecimiento, que se envía por correo.
- Cuando el usuario envía la nueva contraseña con el token, este se verifica y se actualiza en la base de datos.

5.5. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Con el propósito de evaluar la eficacia, accesibilidad y experiencia de usuario de la plataforma educativa desarrollada, se plantea la implementación de dos instrumentos complementarios: una prueba de usabilidad mediante observación directa y un cuestionario estructurado post-prueba. La aplicación conjunta de ambos permitirá obtener una visión integral del funcionamiento de la plataforma desde la perspectiva de los usuarios reales, en particular estudiantes con debilidad visual.

5.5.1. PRUEBAS DE USABILIDAD

Este instrumento consistirá en la aplicación de un conjunto de tareas definidas, que los participantes deberán realizar dentro de la plataforma. Dichas tareas incluirán el acceso a los cursos, la navegación por cada curso, la consulta de contenidos educativos adaptados y la resolución de pruebas. Durante la prueba, se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

documentarán los principales obstáculos encontrados, los patrones de navegación, los errores cometidos y el tiempo requerido para completar cada actividad.

La elección de esta técnica se fundamenta en las recomendaciones de autores como los presentados en (Alarcón-Aldana et al., 2014), quienes sostienen que las pruebas de usabilidad permiten identificar de manera efectiva los problemas de diseño en interfaces digitales. Asimismo, otros estudios destacan la relevancia de observar el comportamiento de los usuarios en contextos reales para captar dificultades que podrían pasar desapercibidas mediante técnicas exclusivamente declarativas (Perurena et al., 2013).

Serie de tareas que debe realizar el usuario en ambos cursos:

1. Iniciar sesión en la plataforma con el usuario y contraseña proporcionados.
2. Ubicar y seleccionar el curso “Ecuaciones de primer grado” en la vista principal.
3. Seleccionar el primer título del módulo 1 y visualizar completamente el contenido en formato de texto.
4. Seleccionar y contestar la prueba correspondiente al título. Enviar respuestas y revisar la calificación obtenida.
5. Regresar al curso y seleccionar el segundo módulo y el segundo título.
6. Abrir el archivo en formato PDF, leer la primera página y utilizar la opción de aumento de tamaño para facilitar la lectura (si es necesario).
7. Regresar al panel del curso e identificar el porcentaje de avance reflejado en la interfaz.
8. Ingresar a la sección de calificaciones y mencionar la calificación obtenida en la prueba realizada.
9. Sin cerrar sesión, volver a la vista principal y seleccionar el curso “Estructuras condicionales en Programación”.
10. Ingresar al segundo módulo y dirigirse al último subtítulo antes de la prueba.
11. Visualizar el video explicativo y posteriormente leer la transcripción escrita del mismo.
12. Volver a la vista del curso e identificar el porcentaje de avance actualizado.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

13. Ingresar a la sección de calificaciones y reportar si hay calificaciones en ese curso.
14. Cerrar sesión de la plataforma.

A continuación, se presenta un diagrama indicando el flujo de cada una de las tareas a realizar.

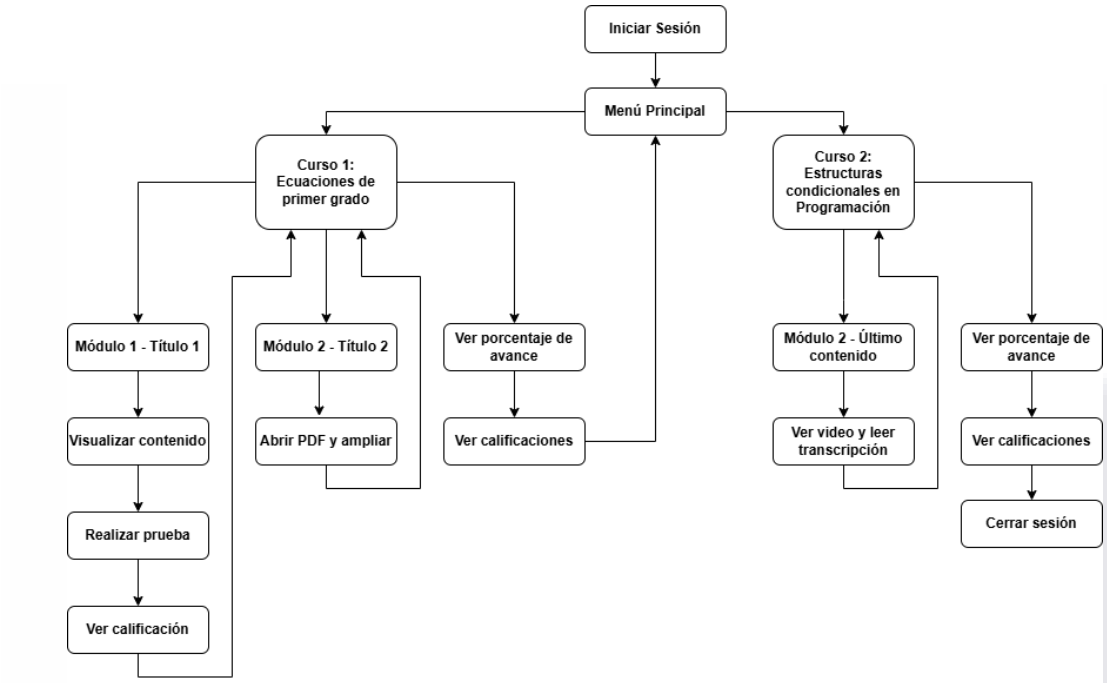


Figura 21: Diagrama de flujo de tareas para la prueba de usabilidad.

Qué registrar durante la prueba

Elemento observado	**Indicador**
Número de errores (Alarcón-Aldana et al., 2014)	Clics fallidos, confusión, retrocesos innecesarios, navegación errada.
Solicitudes de ayuda (Alarcón-Aldana et al., 2014)	¿Requirió ayuda? ¿En qué parte y por qué?
Comentarios espontáneos (Perurena et al., 2013)	Anotar verbalizaciones del tipo “no entiendo”, “esto está confuso”, etc.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

5.5.2. CUESTIONARIO ESTRUCTURADO POST-PRUEBA

Una vez finalizada la prueba de usabilidad, se aplicará un cuestionario estructurado con el objetivo de recabar la percepción subjetiva de los participantes. Este instrumento incluirá escalas tipo Likert para valorar aspectos como la claridad de la interfaz, la adecuación del contenido, la facilidad de navegación, la accesibilidad visual y la experiencia general con la plataforma. Asimismo, se incorporarán preguntas abiertas que permitirán registrar sugerencias o comentarios específicos.

Dentro de las preguntas con escala Likert se realizarán las siguientes (1: Totalmente en desacuerdo – 5: Totalmente de acuerdo):

Ítem	Enunciado	Respuesta (1–5)
1	La plataforma fue fácil de entender en su estructura general.	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
2	El texto fue claro y legible para mí.	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
3	Los colores y contrastes me permitieron distinguir bien los elementos.	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
4	El video fue comprensible y no me generó fatiga visual (si aplica).	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
5	El contenido en PDF fue fácil de leer y comprender (si aplica).	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
6	Las actividades fueron claras y entendibles.	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
7	Me sentí cómodo/a usando esta plataforma.	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
8	La plataforma no me generó fatiga visual significativa.	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
9	Considero que esta plataforma es más accesible que otras que he usado.	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Tabla 12: Preguntas en escala Likert.

Dentro de las preguntas abiertas se realizarán las siguientes:

- ¿Qué fue lo que más te gustó de la plataforma?
- ¿Qué aspectos te resultaron difíciles o incómodos?

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- ¿Qué sugerencias harías para mejorar la accesibilidad visual del contenido?
- ¿Te sentirías cómodo/a usando esta plataforma para estudiar otros temas? ¿Por qué?

Este instrumento permitirá sistematizar datos comparables entre usuarios y detectar patrones de percepción. Según lo señalado en investigaciones recientes, los cuestionarios estandarizados constituyen herramientas robustas para evaluar satisfacción, usabilidad y calidad percibida en entornos digitales, favoreciendo el análisis cuantitativo y el contraste entre grupos (De la Rosa Gómez et al., 2020) (Videla-Rodríguez et al., 2017).

Triangulación y complementariedad metodológica:

Ambos instrumentos serán utilizados de manera complementaria, lo cual permitirá realizar una triangulación metodológica. Mientras la prueba de usabilidad aportará datos observacionales sobre el comportamiento real de los usuarios, el cuestionario brindará información subjetiva y valorativa sobre su experiencia. Esta estrategia responde a la necesidad de capturar tanto la dimensión técnica como la percepción individual de accesibilidad, particularmente relevante en contextos educativos dirigidos usuarios con debilidad visual.

Selección de usuarios para la aplicación

Criterios de inclusión:

- Personas con algún grado de debilidad visual (miopía severa, baja visión, astigmatismo u otras condiciones que afecten la agudeza visual pero no constituyan una discapacidad total).
- Estudiantes o personas que hayan participado previamente en cursos en línea o plataformas educativas digitales.
- Disposición voluntaria para participar, firmando un consentimiento informado y aceptando las condiciones del estudio. En el anexo 9.3 se pueden observar los consentimientos firmados.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Habilidad básica para interactuar con tecnología digital (uso de navegadores, ratón, teclado).

Criterios de exclusión:

- Personas con ceguera total o que dependan exclusivamente de lectores de pantalla (dado que la plataforma está dirigida a debilidad visual, no a discapacidad total).
- Usuarios que no puedan completar la prueba de manera autónoma o con las adaptaciones propuestas.

Composición y representatividad de la muestra:

Se buscará una muestra equilibrada entre usuarios que cursen cada uno de los dos módulos de la plataforma, con al menos 5 a 10 participantes, tal como recomiendan estudios sobre pruebas de usabilidad en contextos educativos (Alarcón-Aldana et al., 2014).

6. RESULTADOS Y LIMITACIONES

Para esta sección de resultados se presentan dos casos de estudio que fueron seleccionados con el objetivo de evaluar la accesibilidad del contenido educativo desde una perspectiva contextualizada en distintos niveles escolares. Los criterios de selección se basaron en la representación de dos grupos con características demográficas y necesidades educativas distintas, pero con un elemento en común: la presencia de debilidad visual que no constituye una discapacidad total. El primer caso corresponde a estudiantes de secundaria, mientras que el segundo aborda estudiantes de nivel bachillerato. Ambos casos fueron estructurados siguiendo un mismo esquema metodológico, que incluye la caracterización del perfil del usuario, el escenario de enseñanza, la evaluación del contenido digital en distintos formatos (texto, PDF, presentaciones y videos), y el análisis de los resultados en función de los criterios de accesibilidad establecidos en esta investigación.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

6.1. CASO DE ESTUDIO: ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

Perfil de usuario

Demografía: Estudiantes de entre 12 y 14 años, inscritos en escuelas secundarias.

Características visuales: Incluye estudiantes con diversas condiciones de debilidad visual que no llegan a constituir una discapacidad visual total, como miopía y astigmatismo severos, que requieren adaptaciones en el material de estudio.

Necesidades educativas: Requieren recursos educativos que complementen su educación regular, con énfasis en formatos que minimicen la fatiga visual.

Escenario de enseñanza

Álgebra:

- Ecuaciones de primer grado

6.1.1. REVISIÓN DE CONTENIDO

En el contexto del contenido para plataforma de aprendizaje en línea, se ha desarrollado y aplicado una serie de metodologías para garantizar la accesibilidad del contenido educativo. Para validar la efectividad de estas metodologías, se realizó una evaluación exhaustiva de diversos recursos educativos disponibles en internet sobre el tema de ecuaciones de primer grado y de esa forma también identificar si el contenido existente es realmente accesible o no. A continuación, se presenta una descripción de la evaluación realizada para cada tipo de contenido: texto, video, PDF y presentaciones.

Contenido en texto

En la evaluación de contenido en texto, se analizaron artículos, blogs y páginas educativas dedicadas a la enseñanza de ecuaciones de primer grado, con el objetivo de identificar si el contenido cumple cada una de las fases de la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

metodología para la creación de contenido en texto. A continuación, se presenta una tabla dodo se identifican todos los contenidos revisados y las fases que cumplen con el contenido.

Fase / Contenido	1	2	3	4
Página 1 (Ejercicios Ecuaciones, s/f)	✓	✗	✓	✓
Página 2 (C. Asth, 2024)	✓	✓	✓	✓
Página 3 (Medina, 2022)	✓	✗	✓	✗
Página 4 (Mates Facil, s/f)	✓	✗	✓	✗
Página 5 (Marta, s/f-b)	✗	✗	✓	✓
Página 6 (Giménez, 2023)	✓	✗	✗	✓
Página 7 (Academia Carta Blanca, 2023)	✓	✗	✗	✓
Página 8 (Tus Clases, s/f)	✓	✗	✗	✓
Página 9 (Marta, s/f-a)	✓	✗	✓	✓
Página 10 (Fortún, 2024)	✓	✓	✓	✓

Tabla 13: Verificación del contenido en texto (Caso 1).

Tras esta revisión detallada por fases, se ha preparado una segunda tabla que proporciona una visión general del estado de accesibilidad de cada uno de los textos evaluados. Esta tabla incluye una descripción breve de cada contenido textual, la escala de accesibilidad con la que cumple, y la puntuación obtenida de la evaluación.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

No.	Breve descripción	Escala de accesibilidad	Puntuación
1	Ecuaciones de primer grado con problemas resueltos	Parcialmente accesible	79%
2	Ecuaciones con una incógnita, con paréntesis y con fracciones	Altamente accesible	100%
3	Explicación de ecuaciones, recomendaciones y ejercicios	Parcialmente accesible	75%
4	Ejemplos resueltos de ecuaciones con imágenes	Parcialmente accesible	64%
5	Elementos y pasos para resolver una ecuación de primer grado	Parcialmente accesible	69%
6	Pasos para resolver una ecuación de primer grado	Parcialmente accesible	65%
7	Elementos, resolución con fracciones y ejemplos de problemas resueltos	Parcialmente accesible	74%
8	Que son las ecuaciones y como resolverlas, con trucos	Parcialmente accesible	79%
9	Pasos para la resolución de ecuaciones de primer grado	Altamente accesible	83%
10	Que es y cómo resolver una ecuación de primer grado	Altamente accesible	94%

Tabla 14: Visión general de accesibilidad en texto (Caso 1).

La Página 1 (Ejercicios Ecuaciones, s/f) demuestra un uso adecuado de la terminología, lo que facilita su comprensión para los usuarios con debilidad visual. A pesar de esto, presenta una deficiencia en el tamaño de la fuente, utilizando 16px (equivalente a 12pt) en lugar del tamaño mínimo recomendado de 14pt, lo cual podría afectar la legibilidad. Sin embargo, compensa esta limitación con un espaciado entre líneas adecuado y una correcta longitud de palabras por línea, lo que contribuye a una experiencia de lectura más cómoda.

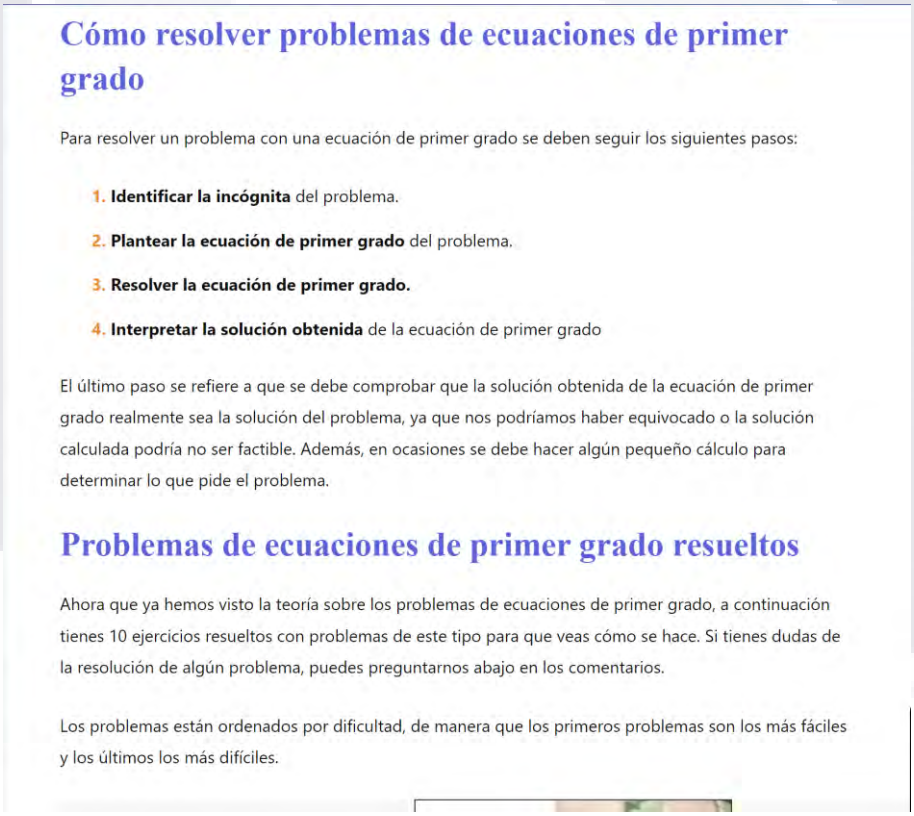
En cuanto a la estructura, el texto está organizado de manera lógica y coherente, con encabezados claros y señalizaciones bien definidas, lo que facilita la navegación por el contenido. Aunque no incluye imágenes o gráficos, estos no son

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

necesarios para el tipo de información presentada, y las ecuaciones se muestran de manera visualmente atractiva, mejorando la comprensión del material matemático. Además, el texto evita el uso de mayúsculas completas, mantiene una alineación adecuada, y destaca la información importante mediante el uso de colores y negritas, con títulos resaltados en un color distinto para una mejor identificación de las secciones clave.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 1 (Ejercicios Ecuaciones, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.



Cómo resolver problemas de ecuaciones de primer grado

Para resolver un problema con una ecuación de primer grado se deben seguir los siguientes pasos:

1. **Identificar la incógnita** del problema.
2. **Plantear la ecuación de primer grado** del problema.
3. **Resolver la ecuación de primer grado.**
4. **Interpretar la solución obtenida** de la ecuación de primer grado

El último paso se refiere a que se debe comprobar que la solución obtenida de la ecuación de primer grado realmente sea la solución del problema, ya que nos podríamos haber equivocado o la solución calculada podría no ser factible. Además, en ocasiones se debe hacer algún pequeño cálculo para determinar lo que pide el problema.

Problemas de ecuaciones de primer grado resueltos

Ahora que ya hemos visto la teoría sobre los problemas de ecuaciones de primer grado, a continuación tienes 10 ejercicios resueltos con problemas de este tipo para que veas cómo se hace. Si tienes dudas de la resolución de algún problema, puedes preguntarnos abajo en los comentarios.

Los problemas están ordenados por dificultad, de manera que los primeros problemas son los más fáciles y los últimos los más difíciles.

Figura 22: Visualización de la Pagina 1 (Caso 1) (Ejercicios Ecuaciones, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 1 (Ejercicios Ecuaciones, s/f).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	1: Necesita mejoras	2%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	2: Podría mejorarse	4%
TOTAL		79%

Tabla 15: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 1 (Caso 1) (Ejercicios Ecuaciones, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 1 (Ejercicios Ecuaciones, s/f), se obtuvo un porcentaje de 79%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 2 (C. Asth, 2024) cumple con los criterios establecidos para ser accesible a usuarios con debilidad visual. Utiliza términos comprensibles y fáciles de entender, lo cual es crucial para asegurar que el mensaje llegue claramente al lector. En

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

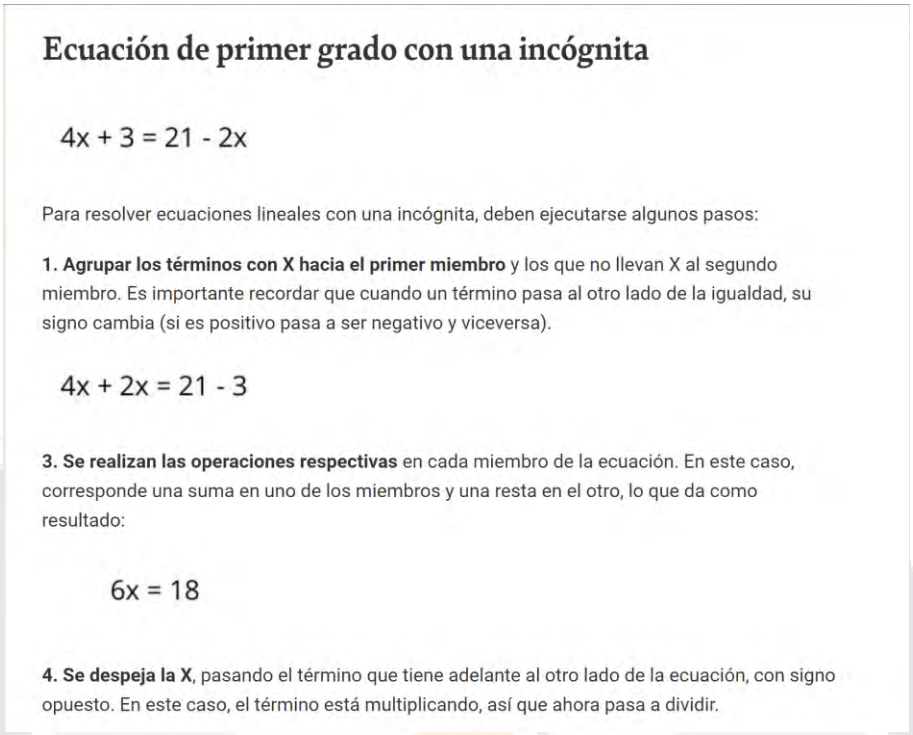
cuanto al formato, emplea una tipografía sans-serif con un tamaño de letra de 14pt, que es considerado mínimamente adecuado para usuarios con debilidad visual. Además, la alineación del texto y el espaciado entre líneas de al menos 1.5 son correctos, lo que contribuye a una lectura más cómoda. La longitud de palabras por línea también es apropiada, evitando la fatiga visual.

El contenido está bien estructurado, utilizando encabezados claros que facilitan la navegación y comprensión del texto. También incluye imágenes que explican de manera efectiva el contenido, lo que es especialmente útil para reforzar la información presentada. Los encabezados son consistentes y claros, y el texto está organizado de manera lógica. Adicionalmente, no se utiliza texto en mayúsculas, lo cual es adecuado para evitar dificultades en la lectura. La alineación del texto es correcta, y se hace un uso frecuente de negritas para destacar la información importante, mejorando así la accesibilidad y comprensión del contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 2 (C. Asth, 2024). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Ecuación de primer grado con una incógnita

$$4x + 3 = 21 - 2x$$

Para resolver ecuaciones lineales con una incógnita, deben ejecutarse algunos pasos:

1. Agrupar los términos con X hacia el primer miembro y los que no llevan X al segundo miembro. Es importante recordar que cuando un término pasa al otro lado de la igualdad, su signo cambia (si es positivo pasa a ser negativo y viceversa).

$$4x + 2x = 21 - 3$$

3. Se realizan las operaciones respectivas en cada miembro de la ecuación. En este caso, corresponde una suma en uno de los miembros y una resta en el otro, lo que da como resultado:

$$6x = 18$$

4. Se despeja la X, pasando el término que tiene adelante al otro lado de la ecuación, con signo opuesto. En este caso, el término está multiplicando, así que ahora pasa a dividir.

Figura 23: Visualización de la Pagina 2 (Caso 1) (C. Asth, 2024).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 2 (C. Asth, 2024).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	1: Se cumple	15%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		100%

Tabla 16: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 2 (Caso 1) (C. Asth, 2024).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 2 (C. Asth, 2024), se obtuvo un porcentaje de 100%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que si puede ser usada para la plataforma.

La Página 3 (Medina, 2022) utiliza una terminología adecuada para el nivel del contenido que se está explicando, lo que facilita su comprensión. Sin embargo, presenta una deficiencia en cuanto al tamaño de la fuente utilizada. A pesar de utilizar una tipografía sans-serif, el tamaño de letra es de 18px, equivalente a 13pt, lo que no cumple con el tamaño mínimo recomendado para usuarios con debilidad visual. Aun así, el texto cuenta con un espaciado entre líneas adecuado y un correcto número de palabras por línea, lo que ayuda a reducir parcialmente esta limitación.

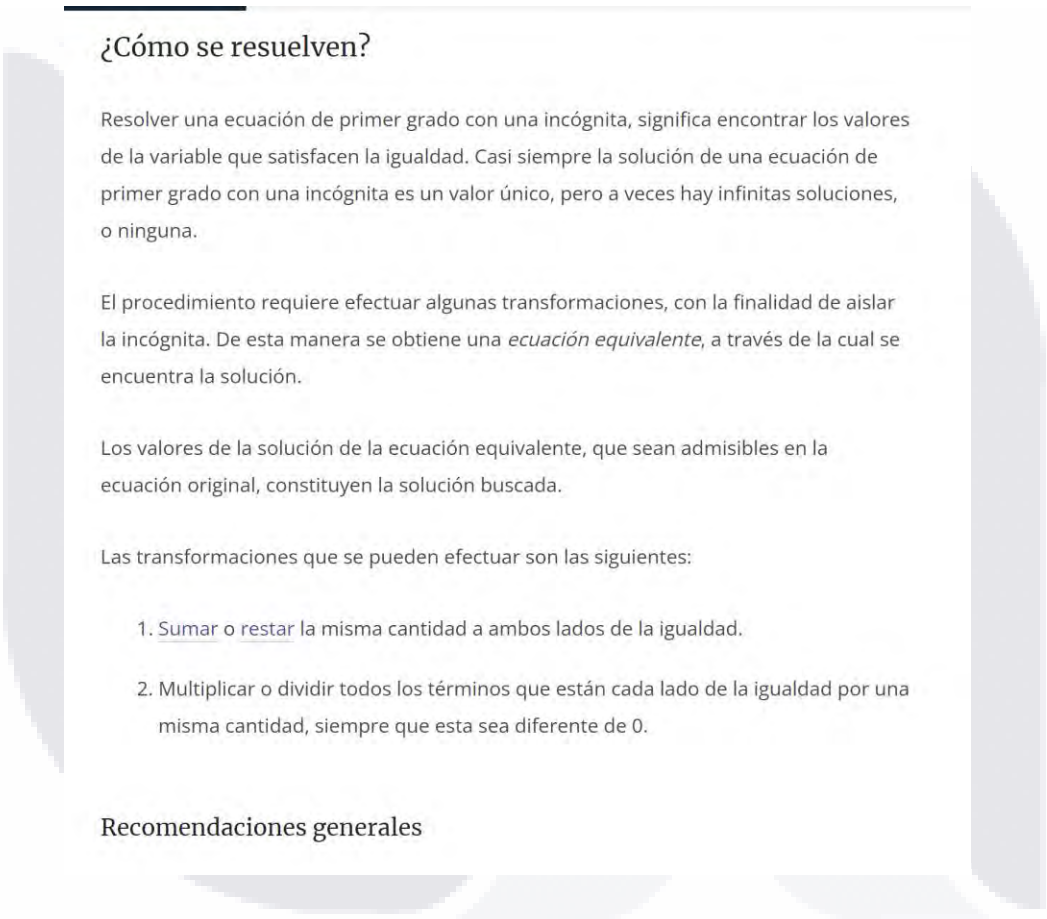
La estructura del contenido es lógica y bien organizada, cumpliendo con las expectativas en este aspecto. Aunque no se utilizan imágenes o gráficos, se incluyen ecuaciones, lo cual es adecuado y necesario para el tipo de información presentada. No obstante, en cuanto a la presentación visual, aunque la alineación es correcta y no se emplean mayúsculas completas, el texto carece de negritas o cualquier otro recurso que permita diferenciar los términos o información más

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

relevante, lo cual podría dificultar la identificación de los puntos clave para el usuario.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 3 (Medina, 2022). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.



¿Cómo se resuelven?

Resolver una ecuación de primer grado con una incógnita, significa encontrar los valores de la variable que satisfacen la igualdad. Casi siempre la solución de una ecuación de primer grado con una incógnita es un valor único, pero a veces hay infinitas soluciones, o ninguna.

El procedimiento requiere efectuar algunas transformaciones, con la finalidad de aislar la incógnita. De esta manera se obtiene una *ecuación equivalente*, a través de la cual se encuentra la solución.

Los valores de la solución de la ecuación equivalente, que sean admisibles en la ecuación original, constituyen la solución buscada.

Las transformaciones que se pueden efectuar son las siguientes:

1. Sumar o restar la misma cantidad a ambos lados de la igualdad.
2. Multiplicar o dividir todos los términos que están cada lado de la igualdad por una misma cantidad, siempre que esta sea diferente de 0.

Recomendaciones generales

Figura 24: Visualización de la Pagina 3 (Caso 1) (Medina, 2022).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 3 (Medina, 2022).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Palabras fácilmente reconocibles	2: Podría mejorarse	4%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	2: Podría mejorarse	4%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		75%

Tabla 17: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 3 (Caso 1) ***(Medina, 2022)****.*

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 3 (Medina, 2022), se obtuvo un porcentaje de 75%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 4 (Mates Facil, s/f) emplea una terminología adecuada y fácil de entender, lo que facilita su accesibilidad para usuarios con debilidad visual. Sin embargo, presenta problemas en aspectos clave relacionados con la presentación del texto. Aunque se utiliza un tipo de letra apropiado, el tamaño es de solo 12pt, lo que es insuficiente para garantizar una legibilidad óptima. Además, el espaciado entre líneas es menor a 1.5, lo cual resulta inadecuado para textos más largos. A esto se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

suma que algunas líneas contienen más de 20 palabras, lo que puede generar fatiga visual y dificultar la lectura continua.

En términos de estructura, el contenido está organizado de manera lógica y comprensible, utilizando señalizaciones adecuadas y apoyándose en imágenes que explican correctamente el contenido. Sin embargo, aunque no se utiliza texto en mayúsculas completas, lo cual es positivo, la alineación del texto es justificada, lo que no es recomendable para usuarios con debilidad visual. Pese a esto, se hace un buen uso de negritas para resaltar la información importante, lo que ayuda a destacar los puntos clave en el texto.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 4 (Mates Facil, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

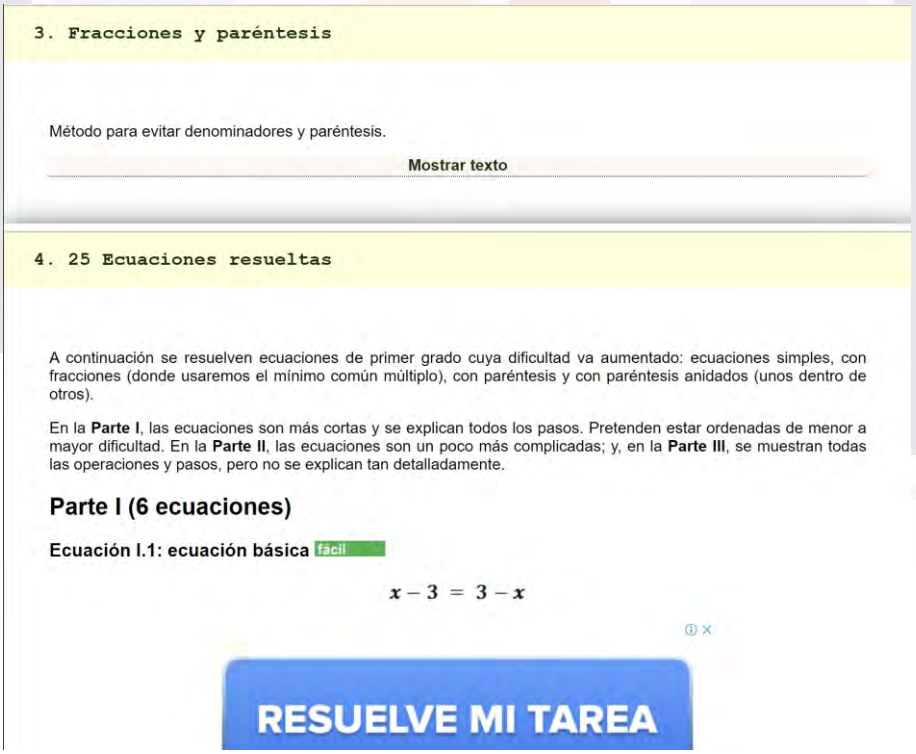


Figura 25: Visualización de la Pagina 4 (Caso 1) (*Mates Facil, s/f*).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 4 (Mates Facil, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	2: Podría mejorarse	4%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	0: No se cumple	0%
Entre 14 y 20 palabras por línea	0: No se cumple	0%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	0: Sin cumplimiento	0%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		64%

Tabla 18: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 4 (Caso 1) (Mates Facil, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 4 (Mates Facil, s/f), se obtuvo un porcentaje de 64%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

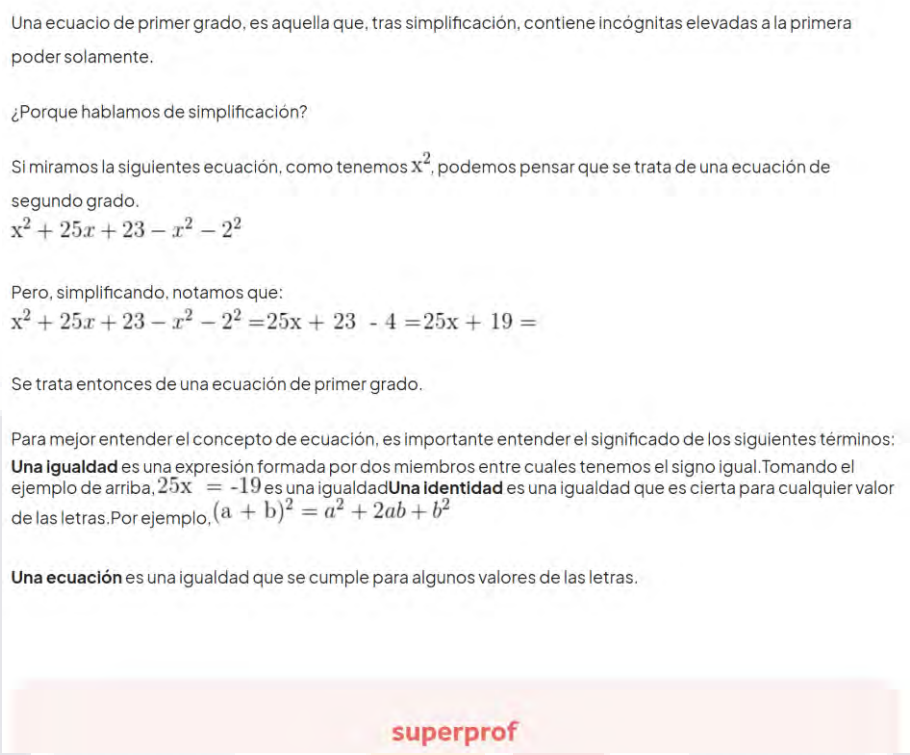
La Página 5 (Marta, s/f-b) presenta algunas deficiencias importantes que afectan su accesibilidad para usuarios con debilidad visual. Aunque los términos utilizados no son difíciles de entender, se detectaron faltas de ortografía desde el principio, lo cual puede afectar la claridad y profesionalismo del texto. Además, aunque se emplea una tipografía sans-serif, el tamaño de letra es de solo 12pt, lo que es insuficiente para asegurar una lectura cómoda. El espaciado entre líneas también es inadecuado en algunos párrafos, siendo menor a 1.5, lo que podría dificultar la legibilidad en textos más largos. Sin embargo, se cumple con la recomendación de utilizar menos de 20 palabras por línea, lo cual ayuda a evitar la fatiga visual.

Por otro lado, la estructura del contenido es adecuada, con el uso de encabezados claros y una organización lógica. Además, se incorporan imágenes ilustrativas que complementan y refuerzan el contenido. En cuanto a la presentación visual, el texto está correctamente justificado y se utilizan negritas para destacar las palabras importantes, lo que facilita la identificación de los puntos clave. No se hace uso innecesario de mayúsculas, lo que contribuye a una mejor experiencia de lectura.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 5 (Marta, s/f-b). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Una ecuacio de primer grado, es aquella que, tras simplificación, contiene incógnitas elevadas a la primera poder solamente.

¿Porque hablamos de simplificación?

Si miramos la siguientes ecuación, como tenemos x^2, podemos pensar que se trata de una ecuación de segundo grado.

$$x^2 + 25x + 23 - x^2 - 2^2$$

Pero, simplificando, notamos que:

$$x^2 + 25x + 23 - x^2 - 2^2 = 25x + 23 - 4 = 25x + 19 =$$

Se trata entonces de una ecuación de primer grado.

Para mejor entender el concepto de ecuación, es importante entender el significado de los siguientes términos:
Una igualdad es una expresión formada por dos miembros entre cuales tenemos el signo igual. Tomando el ejemplo de arriba, $25x = -19$ es una igualdad **Una identidad** es una igualdad que es cierta para cualquier valor de las letras. Por ejemplo, $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Una ecuación es una igualdad que se cumple para algunos valores de las letras.

superprof

Figura 26: Visualización de la Pagina 5 (Caso 1) ***(Marta, s/f-b)***.

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 5 (Marta, s/f-b).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	1: Necesita mejoras significativas	2%
Palabras fácilmente reconocibles	2: Podría mejorarse	4%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Espacio entre líneas al menos 1.5	0: No se cumple	0%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	2: Podría mejorarse	4%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		69%

Tabla 19: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 5 (Caso 1) (Marta, s/f-b).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 5 (Marta, s/f-b), se obtuvo un porcentaje de 69%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 6 (Giménez, 2023) presenta una selección adecuada de palabras y términos que son fáciles de entender, lo que contribuye a su accesibilidad para usuarios con debilidad visual. Sin embargo, en cuanto al formato, aunque se utiliza la tipografía sans-serif, el tamaño de la letra es demasiado pequeño para cumplir con los requisitos mínimos, lo que podría dificultar la lectura. Además, el texto no cumple con el interlineado mínimo de 1.5, aunque mantiene una longitud adecuada de palabras por línea, lo que ayuda a evitar la fatiga visual en cierta medida.

En lo que respecta a la estructura del contenido, aunque se emplean encabezados claros que ayudan a organizar la información, no se incluyen imágenes o gráficos ilustrativos, lo que podría hacer que el contenido sea menos accesible y comprensible. Además, el diseño del texto está saturado con información innecesaria, lo que puede abrumar al lector y dificultar la identificación de los puntos clave. Por otro lado, el texto hace un uso correcto de las mayúsculas y mantiene

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

una alineación adecuada. Si bien no se utilizan negritas o resaltados dentro del cuerpo del texto para destacar información importante, estos sí se aplican en los títulos, lo que permite diferenciar claramente las distintas secciones y facilita la navegación por el contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 6 (Giménez, 2023). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

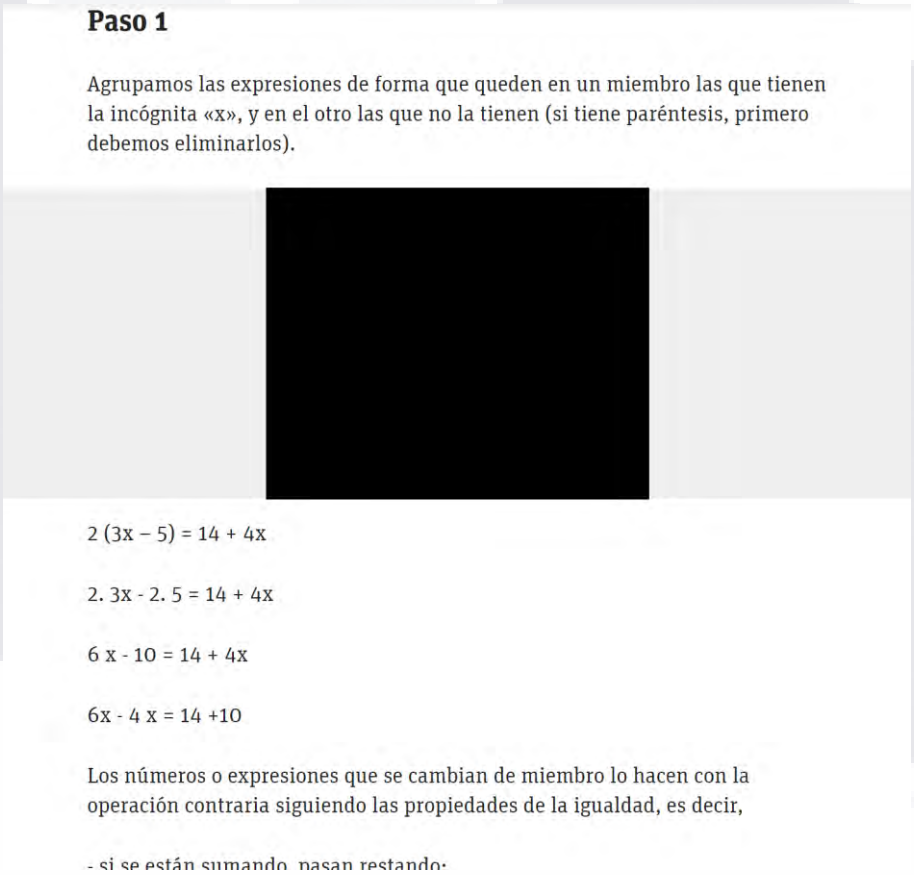


Figura 27: Visualización de la Pagina 6 (Caso 1) ***(Giménez, 2023)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 6 (Giménez, 2023).

Sección	Criterio	Porcentaje

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo cumplimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo cumplimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	0: No se cumple	0%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	0: Sin cumplimiento	0%
Organización lógica	1: Necesita mejoras significativas	2%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	2: Podría mejorarse	4%
TOTAL		65%

Tabla 20: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 6 (Caso 1) (Giménez, 2023).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 6 (Giménez, 2023), se obtuvo un porcentaje de 65%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 7 (Academia Carta Blanca, 2023) utiliza un lenguaje coherente y fácil de entender, lo que facilita la comprensión para usuarios con debilidad visual. Sin embargo, presenta problemas significativos en cuanto al formato del texto. Aunque se emplea una tipografía sans-serif, el tamaño de la letra es inadecuado, siendo

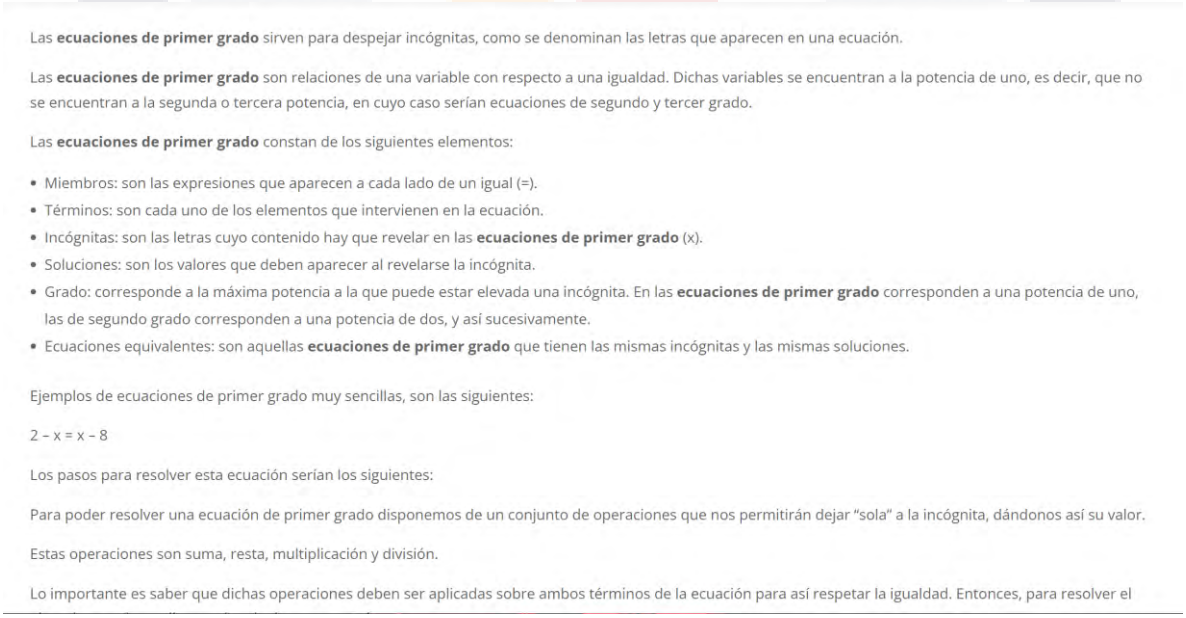
TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

incluso menor que lo común, con un tamaño de 10.5pt. Esto no solo dificulta la lectura, sino que también resulta en líneas de texto con más de 20 palabras, lo que puede causar fatiga visual. A pesar de esto, el espaciado entre líneas es adecuado, superando el mínimo de 1.5, lo que mejora parcialmente la legibilidad.

En cuanto a la estructura, aunque se utilizan encabezados claros y entendibles para organizar la información, el contenido carece de imágenes ilustrativas, y en este caso específico, las ecuaciones no están presentadas de manera que faciliten su comprensión, lo cual es un aspecto crucial para este tipo de material. Por otro lado, la presentación visual es adecuada en lo que respecta al uso de mayúsculas y alineación del texto. Además, se emplean negritas para destacar términos importantes, lo que ayuda a resaltar los puntos clave dentro del contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 7 (Academia Carta Blanca, 2023). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.



Las **ecuaciones de primer grado** sirven para despejar incógnitas, como se denominan las letras que aparecen en una ecuación.

Las **ecuaciones de primer grado** son relaciones de una variable con respecto a una igualdad. Dichas variables se encuentran a la potencia de uno, es decir, que no se encuentran a la segunda o tercera potencia, en cuyo caso serían ecuaciones de segundo y tercer grado.

Las **ecuaciones de primer grado** constan de los siguientes elementos:

- Miembros: son las expresiones que aparecen a cada lado de un igual (=).
- Términos: son cada uno de los elementos que intervienen en la ecuación.
- Incógnitas: son las letras cuyo contenido hay que revelar en las **ecuaciones de primer grado** (x).
- Soluciones: son los valores que deben aparecer al revelarse la incógnita.
- Grado: corresponde a la máxima potencia a la que puede estar elevada una incógnita. En las **ecuaciones de primer grado** corresponden a una potencia de uno, las de segundo grado corresponden a una potencia de dos, y así sucesivamente.
- Ecuaciones equivalentes: son aquellas **ecuaciones de primer grado** que tienen las mismas incógnitas y las mismas soluciones.

Ejemplos de ecuaciones de primer grado muy sencillas, son las siguientes:

$2 - x = x - 8$

Los pasos para resolver esta ecuación serían los siguientes:

Para poder resolver una ecuación de primer grado disponemos de un conjunto de operaciones que nos permitirán dejar "sola" a la incógnita, dándonos así su valor.

Estas operaciones son suma, resta, multiplicación y división.

Lo importante es saber que dichas operaciones deben ser aplicadas sobre ambos términos de la ecuación para así respetar la igualdad. Entonces, para resolver el

Figura 28: Visualización de la Pagina 7 (Caso 1) **(Academia Carta Blanca, 2023)**.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 7 (Academia Carta Blanca, 2023).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo cumplimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo cumplimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	0: No se cumple	0%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	0: Sin cumplimiento	0%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		74%

Tabla 21: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 7 (Caso 1) (Academia Carta Blanca, 2023).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 7 (Academia Carta Blanca, 2023), se obtuvo un porcentaje de 74%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

La Página 8 (Tus Clases, s/f) utiliza términos apropiados para el nivel requerido, y la información se presenta de manera clara y comprensible, lo que es favorable para usuarios con debilidad visual. Sin embargo, aunque se emplea una tipografía sans-serif, el tamaño de letra de 11.5pt es demasiado pequeño, lo que podría dificultar la legibilidad. A pesar de este inconveniente, el texto cuenta con un espaciado entre líneas adecuado, mayor a 1.5, y mantiene un número adecuado de palabras por línea, lo que ayuda a mejorar la experiencia de lectura.

En términos de organización, el contenido está estructurado de manera lógica, con encabezados claros que describen adecuadamente las diferentes secciones del texto. Además, en cuanto a la utilización de imágenes, solo utiliza una que no ayuda en nada con la información. Por otro lado, el uso de mayúsculas es apropiado, sin excesos, y la alineación del texto es correcta. También se hace un uso considerable de negritas para destacar términos importantes, lo que facilita la identificación de los puntos clave dentro del contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 8 (Tus Clases, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Hay muchas cosas que te pueden resultar difíciles, pero sin duda, una de las que más dolores de cabezas da en las **clases de matemáticas** son las **ecuaciones**. Hay gente que se pasa años intentando entenderlas y acaba odiando cualquier cosa que tenga que ver con los números por culpa de ellas.

Hay muchos **tipos de ecuaciones** y existen consejos que sirven para resolvelas. Pero veremos **cómo se resuelven las ecuaciones de primer grado** intentando entenderlas y que nunca más dudes en cómo realizarlas sin problemas.

¿Qué son las ecuaciones de primer grado?

También pueden llamarse **ecuaciones lineales** y son las más simples y fáciles de resolver. Son una igualdad matemática donde se desconoce uno de los valores y para resolverla tendremos que encontrar en número que corresponde a ese valor.

La particularidad de este tipo es que el valor desconocido o incógnita está elevado a uno, es decir que la cantidad no está multiplicada por nada, a diferencia de las de otros grados que suelen estar multiplicadas por sí misma una, dos, tres y hasta infinitas veces.

Artículo relacionado →

¿Cómo encontrar a un buen profesor de matemáticas?

Tener un hijo es volver a la infancia en muchos sentidos. Para ayudarles en sus clases de matemáticas, son muchos los padres que t...

Figura 29: Visualización de la Pagina 8 (Caso 1) (Tus Clases, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 8 (Tus Clases, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo cumplimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo cumplimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	0: Sin cumplimiento	0%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		79%

Tabla 22: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 8 (Caso 1) (Tus Clases, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 8 (Tus Clases, s/f), se obtuvo un porcentaje de 79%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 9 (Marta, s/f-a) utiliza términos adecuados y fáciles de entender, manteniendo una consistencia en el uso de la terminología a lo largo del texto, lo que contribuye a una mayor claridad para los usuarios con debilidad visual. Sin embargo, aunque se emplea una fuente sans-serif, el tamaño de la letra es menor al requerido, lo que podría dificultar la lectura. A pesar de este inconveniente, el espacio entre líneas es adecuado, y el contenido utiliza menos de 20 palabras por línea, lo que ayuda a mejorar la legibilidad.

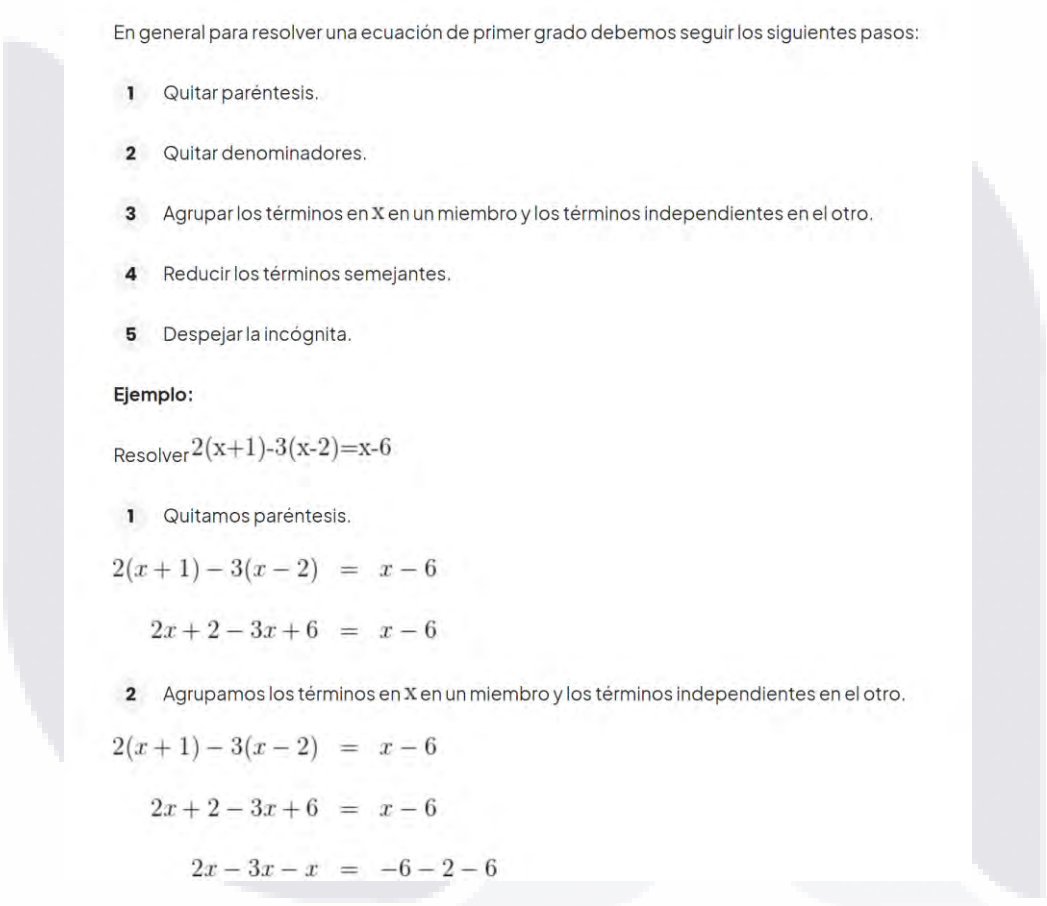
En cuanto a la estructura, el contenido está organizado de manera lógica y hace uso de imágenes para representar las fórmulas, lo que facilita la comprensión del material presentado. Aunque no se emplean encabezados formales, el contenido está bien separado en partes, lo que permite una mejor comprensión de la información. Por último, el uso de mayúsculas es adecuado y la alineación del texto no es justificada, lo cual es favorable para la accesibilidad. Además, se utilizan

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

negritas para resaltar términos importantes, lo que ayuda a destacar los puntos clave del contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 9 (Marta, s/f-a). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.



En general para resolver una ecuación de primer grado debemos seguir los siguientes pasos:

1. Quitar paréntesis.
2. Quitar denominadores.
3. Agrupar los términos en x en un miembro y los términos independientes en el otro.
4. Reducir los términos semejantes.
5. Despejar la incógnita.

Ejemplo:

Resolver $2(x+1)-3(x-2)=x-6$

1. Quitamos paréntesis.

$$2(x+1)-3(x-2) = x-6$$
$$2x+2-3x+6 = x-6$$

2. Agrupamos los términos en x en un miembro y los términos independientes en el otro.

$$2(x+1)-3(x-2) = x-6$$
$$2x+2-3x+6 = x-6$$
$$2x-3x-x = -6-2-6$$

Figura 30: Visualización de la Pagina 9 (Caso 1) ***(Marta, s/f-a)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 9 (Marta, s/f-a).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo cumplimiento	6%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo cumplimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	2: Podría mejorarse	4%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		83%

Tabla 23: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 9 (Caso 1) (Marta, s/f-a).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 9 (Marta, s/f-a), se obtuvo un porcentaje de 83%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que si puede ser usada para la plataforma.

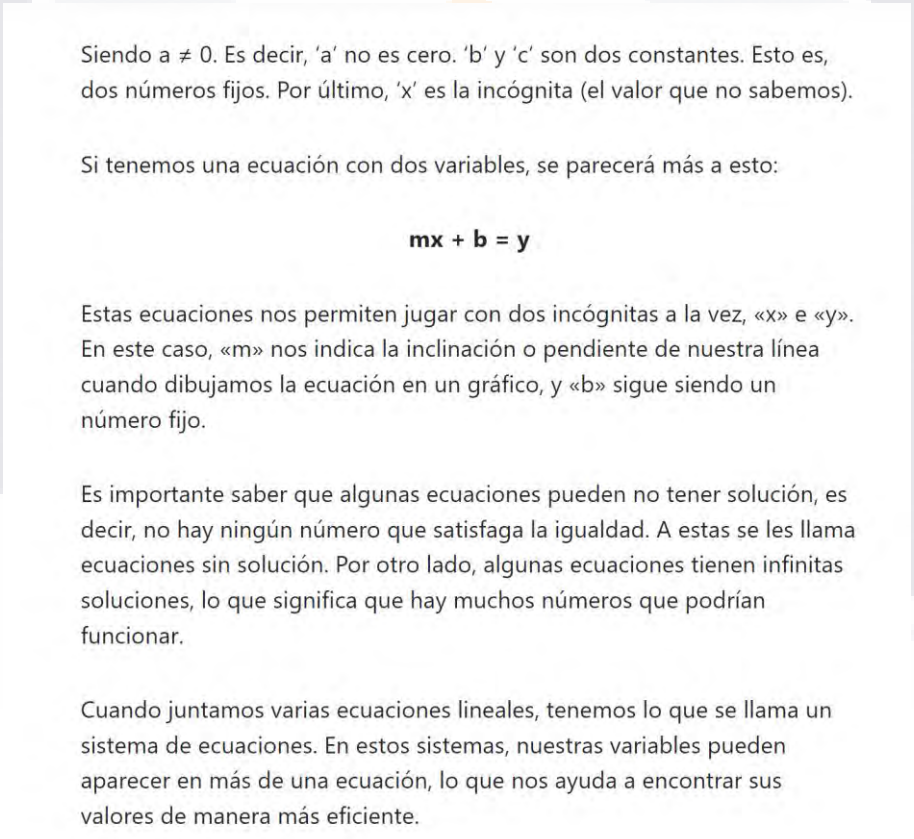
La Página 10 (Fortún, 2024) cumple con todos los criterios evaluados, haciendo uso de términos adecuados y manteniendo una consistencia en su terminología, lo que facilita la comprensión del material. En cuanto al formato, se emplea una tipografía sans-serif correcta y un tamaño de letra apropiado de 14.4pt, lo que asegura una legibilidad óptima. Además, el texto cuenta con un espaciado entre líneas adecuado y utiliza menos de 20 palabras por línea, lo que contribuye a una experiencia de lectura cómoda.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

La organización del contenido está bien estructurada, presentando la información de manera lógica y clara. Se utilizan imágenes de manera efectiva para complementar y reforzar la información importante, lo que mejora la comprensión general del contenido. Por último, se hace un uso correcto de las mayúsculas y la alineación del texto es adecuada. Los términos importantes faltan un poco que estén resaltados, lo que facilitaría la identificación de los puntos clave y mejoraría la accesibilidad del texto para los usuarios con debilidad visual.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 10 (Fortún, 2024). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.



Siendo a ≠ 0. Es decir, 'a' no es cero. 'b' y 'c' son dos constantes. Esto es, dos números fijos. Por último, 'x' es la incógnita (el valor que no sabemos).

Si tenemos una ecuación con dos variables, se parecerá más a esto:

mx + b = y

Estas ecuaciones nos permiten jugar con dos incógnitas a la vez, «x» e «y». En este caso, «m» nos indica la inclinación o pendiente de nuestra línea cuando dibujamos la ecuación en un gráfico, y «b» sigue siendo un número fijo.

Es importante saber que algunas ecuaciones pueden no tener solución, es decir, no hay ningún número que satisfaga la igualdad. A estas se les llama ecuaciones sin solución. Por otro lado, algunas ecuaciones tienen infinitas soluciones, lo que significa que hay muchos números que podrían funcionar.

Cuando juntamos varias ecuaciones lineales, tenemos lo que se llama un sistema de ecuaciones. En estos sistemas, nuestras variables pueden aparecer en más de una ecuación, lo que nos ayuda a encontrar sus valores de manera más eficiente.

Figura 31: Visualización de la Pagina 10 (Caso 1) (Fortún, 2024).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 10 (Fortún, 2024).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo cumplimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo cumplimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo cumplimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	1: Se cumple	15%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	2: Podría mejorarse	4%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	1: Necesita mejoras significativas	2%
TOTAL		94%

Tabla 24: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 10 (Caso 1) ***(Fortún, 2024)****.*

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 10 (Fortún, 2024), se obtuvo un porcentaje de 94%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que si puede ser usada para la plataforma.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Contenido en PDF

El análisis de documentos PDF se enfocó en revisar recursos educativos descargables sobre ecuaciones de primer grado, con el objetivo de identificar si el contenido cumple cada una de las fases de la metodología para la creación de contenido en PDF. A continuación, se presenta una tabla dodo se identifican todos los contenidos revisados y las fases que cumplen con el contenido.

Fase / Contenido	1	2	3	4
***PDF* 1** (Ecuación de primer grado, s/f)	✓	✗	✗	✗
***PDF* 2** (Ecuaciones, s/f-a)	✓	✓	✓	✗
***PDF* 3** (Ecuaciones de 1er grado, s/f)	✓	✓	✓	✗
***PDF* 4** (Ejercicios resueltos: ecuaciones de primer grado, s/f)	✓	✗	✓	✗

Tabla 25: Verificación del contenido en PDF (Caso 1).

Tras esta revisión detallada por fases, se ha preparado una segunda tabla que proporciona una visión general del estado de accesibilidad de cada uno de los documentos PDF evaluados. Esta tabla incluye una descripción breve de cada documento, la escala de accesibilidad con la que cumple, y la puntuación obtenida de la evaluación.

No.	Breve descripción	Escala de accesibilidad	Puntuación

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1	Ecuaciones con una incógnita, dos incógnitas y n-dimensionales	Parcialmente accesible	62%
2	Ecuaciones con una incógnita, dos incógnitas y sistema de ecuaciones	Altamente accesible	86%
3	Equivalencias y resolución de ecuaciones de primer grado	Altamente accesible	80%
4	Ejercicios resueltos de ecuaciones de primer grado	Parcialmente accesible	73%

Tabla 26: Visión general de accesibilidad en PDF (Caso 1).

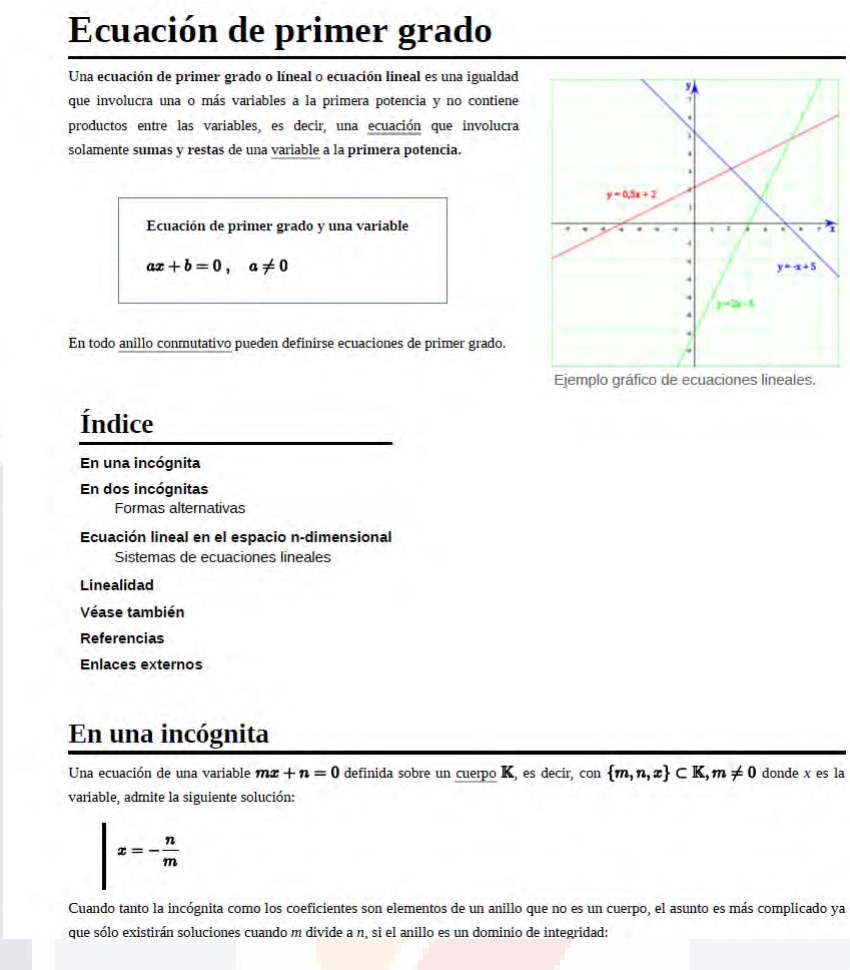
El PDF 1 (Ecuación de primer grado, s/f) presenta varias deficiencias en términos de accesibilidad y estructura. Aunque es positivo que no se limite a imágenes y cuenta con un título visible al inicio, el documento carece de etiquetas adecuadas, lo que dificulta su navegación, especialmente para usuarios con debilidad visual que dependen de lectores de pantalla. A pesar de que los encabezados están anidados de manera lógica y la estructura parece ser adecuada, el documento no incluye marcadores, lo cual podría justificarse porque es muy corto. Sin embargo, las imágenes incluidas sí cuentan con texto alternativo, lo que es un aspecto positivo, y el contraste de color es adecuado en general, salvo en una imagen específica donde este aspecto no se cumple.

En cuanto a la legibilidad, el documento presenta problemas significativos. El texto parece no estar bien estructurado para su uso con lectores de pantalla, ya que estos hacen pausas en cada palabra, lo que impide un correcto entendimiento del contenido. Este es un fallo grave que afecta la accesibilidad del documento para los usuarios que dependen de tecnologías de asistencia.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del PDF 1 (Ecuación de primer grado, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del documento analizado, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Ecuación de primer grado

Una **ecuación de primer grado o lineal** o **ecuación lineal** es una igualdad que involucra una o más variables a la primera potencia y no contiene productos entre las variables, es decir, una ecuación que involucra solamente **sumas y restas** de una variable a la **primera potencia**.

Ecuación de primer grado y una variable

$$ax + b = 0, \quad a \neq 0$$

En todo anillo conmutativo pueden definirse ecuaciones de primer grado.

Ejemplo gráfico de ecuaciones lineales.

Índice

En una incógnita
En dos incógnitas
Formas alternativas
Ecuación lineal en el espacio n-dimensional
Sistemas de ecuaciones lineales
Linealidad
Véase también
Referencias
Enlaces externos

En una incógnita

Una ecuación de una variable $mx + n = 0$ definida sobre un cuerpo $\mathbb{K}$, es decir, con $\{m, n, x\} \subset \mathbb{K}, m \neq 0$ donde x es la variable, admite la siguiente solución:

$$x = -\frac{n}{m}$$

Cuando tanto la incógnita como los coeficientes son elementos de un anillo que no es un cuerpo, el asunto es más complicado ya que sólo existirán soluciones cuando m divide a n, si el anillo es un dominio de integridad:

Figura 32: Visualización del PDF 1 (Caso 1) (Ecuación de primer grado, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el PDF 1 (Ecuación de primer grado, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	0: No se cumple	0%
No usar conversión tipo impresora	1: Se cumple	10%
Fase 2: Pautas de accesibilidad		
Evitar PDF solo de imágenes	3: Completo cumplimiento	9%
Visibilidad del titulo	3: Completo cumplimiento	6%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Etiquetado correcto del contenido	0: Sin cumplimiento	0%
Anidación adecuada de títulos	3: Completo cumplimiento	6%
Orden lógico de lectura	2: Podría mejorarse	4%
Uso de marcadores de pagina	2: Podría mejorarse	2%
Textos alternativos	3: Completo cumplimiento	9%
Adecuado contraste de color	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	1: Se cumple	10%
Funciona con tecnologías asistivas	0: No se cumple	0%
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		62%

Tabla 27: Porcentajes de cumplimiento del PDF 1 (Caso 1) (Ecuación de primer grado, s/f).

De acuerdo con la evaluación del PDF 1 (Ecuación de primer grado, s/f), se obtuvo un porcentaje de 62%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

El PDF 2 (Ecuaciones, s/f-a) presenta varios aspectos positivos en términos de accesibilidad y estructura. El documento hace un uso adecuado de imágenes y cuenta con un título visible, lo que facilita la navegación y comprensión del contenido. Además, se utilizan correctamente las etiquetas y los encabezados están anidados de manera lógica, lo que asegura un orden coherente en la presentación de la información. Aunque el documento no incluye marcadores debido a que tiene menos de 20 páginas, esto no afecta significativamente la navegación. Asimismo, se ha prestado atención al uso de texto alternativo en los elementos no textuales y el documento mantiene un correcto contraste de color, lo cual es crucial para usuarios con debilidad visual.

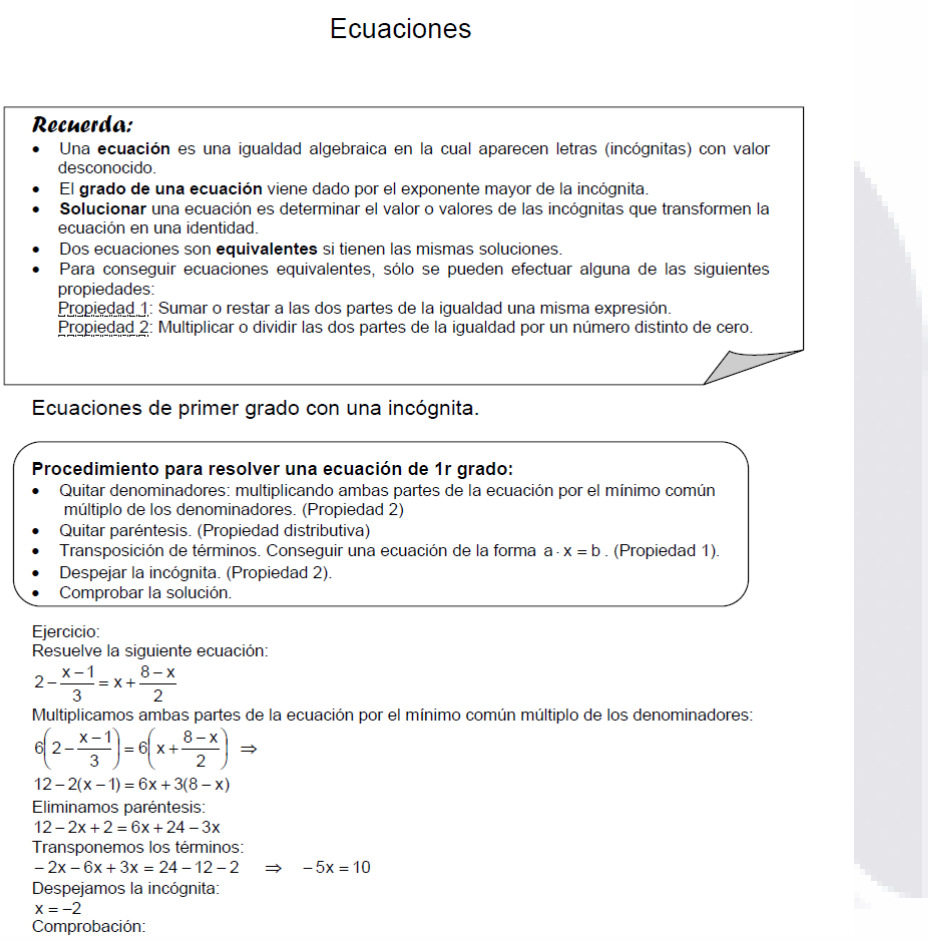
En cuanto a la compatibilidad con lectores de pantalla, el PDF funciona correctamente, permitiendo que el contenido sea entendido claramente por los usuarios que dependen de estas tecnologías de asistencia. Este es un aspecto

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

fundamental para asegurar que el documento sea accesible para todos los usuarios, independientemente de las herramientas que utilicen para leerlo.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del PDF 2 (Ecuaciones, s/f-a). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del documento analizado, permitiendo una referencia visual del contenido.



Ecuaciones

Recuerda:

- Una **ecuación** es una igualdad algebraica en la cual aparecen letras (incógnitas) con valor desconocido.
- El **grado de una ecuación** viene dado por el exponente mayor de la incógnita.
- **Solucionar** una ecuación es determinar el valor o valores de las incógnitas que transformen la ecuación en una identidad.
- Dos ecuaciones son **equivalentes** si tienen las mismas soluciones.
- Para conseguir ecuaciones equivalentes, sólo se pueden efectuar alguna de las siguientes propiedades:
  Propiedad 1: Sumar o restar a las dos partes de la igualdad una misma expresión.
  Propiedad 2: Multiplicar o dividir las dos partes de la igualdad por un número distinto de cero.

Ecuaciones de primer grado con una incógnita.

Procedimiento para resolver una ecuación de 1r grado:

- Quitar denominadores: multiplicando ambas partes de la ecuación por el mínimo común múltiplo de los denominadores. (Propiedad 2)
- Quitar paréntesis. (Propiedad distributiva)
- Transposición de términos. Conseguir una ecuación de la forma $a \cdot x = b$. (Propiedad 1).
- Despejar la incógnita. (Propiedad 2).
- Comprobar la solución.

Ejercicio:
Resuelve la siguiente ecuación:

$$2-\frac{x-1}{3}=x+\frac{8-x}{2}$$

Multiplicamos ambas partes de la ecuación por el mínimo común múltiplo de los denominadores:

$$6\left(2-\frac{x-1}{3}\right)=6\left(x+\frac{8-x}{2}\right) \Rightarrow$$

$$12-2(x-1)=6x+3(8-x)$$

Eliminamos paréntesis:

$$12-2x+2=6x+24-3x$$

Transponemos los términos:

$$-2x-6x+3x=24-12-2 \quad \Rightarrow \quad -5x=10$$

Despejamos la incógnita:

$$x=-2$$

Comprobación:

Figura 33: Visualización del PDF 2 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-a).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el PDF 2 (Ecuaciones, s/f-a).

Sección	Criterio	Porcentaje

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	0: No se cumple	0%
No usar conversión tipo impresora	1: Se cumple	10%
Fase 2: Pautas de accesibilidad		
Evitar PDF solo de imágenes	3: Completo cumplimiento	9%
Visibilidad del titulo	3: Completo cumplimiento	6%
Etiquetado correcto del contenido	3: Completo cumplimiento	6%
Anidación adecuada de títulos	2: Podría mejorarse	4%
Orden lógico de lectura	3: Completo cumplimiento	6%
Uso de marcadores de pagina	2: Podría mejorarse	2%
Textos alternativos	3: Completo cumplimiento	9%
Adecuado contraste de color	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	1: Se cumple	10%
Funciona con tecnologías asistivas	1: Se cumple	15%
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		86%

Tabla 28: Porcentajes de cumplimiento del PDF 2 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-a).

De acuerdo con la evaluación del PDF 2 (Ecuaciones, s/f-a), se obtuvo un porcentaje de 86%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que si puede ser usado para la plataforma.

El PDF 3 (Ecuaciones de 1er grado, s/f) presenta una serie de aspectos que cumplen parcialmente con los requisitos de accesibilidad. En primer lugar, el uso de imágenes es adecuado, y el título principal es completamente visible, lo que facilita la identificación del contenido desde el inicio. Además, se emplean correctamente las etiquetas, y los títulos están bien anidados, lo que asegura un orden lógico en la estructura del documento. A pesar de tener menos de 20 páginas, el documento incluye marcadores, lo cual es un aspecto positivo para la navegación. Sin embargo,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

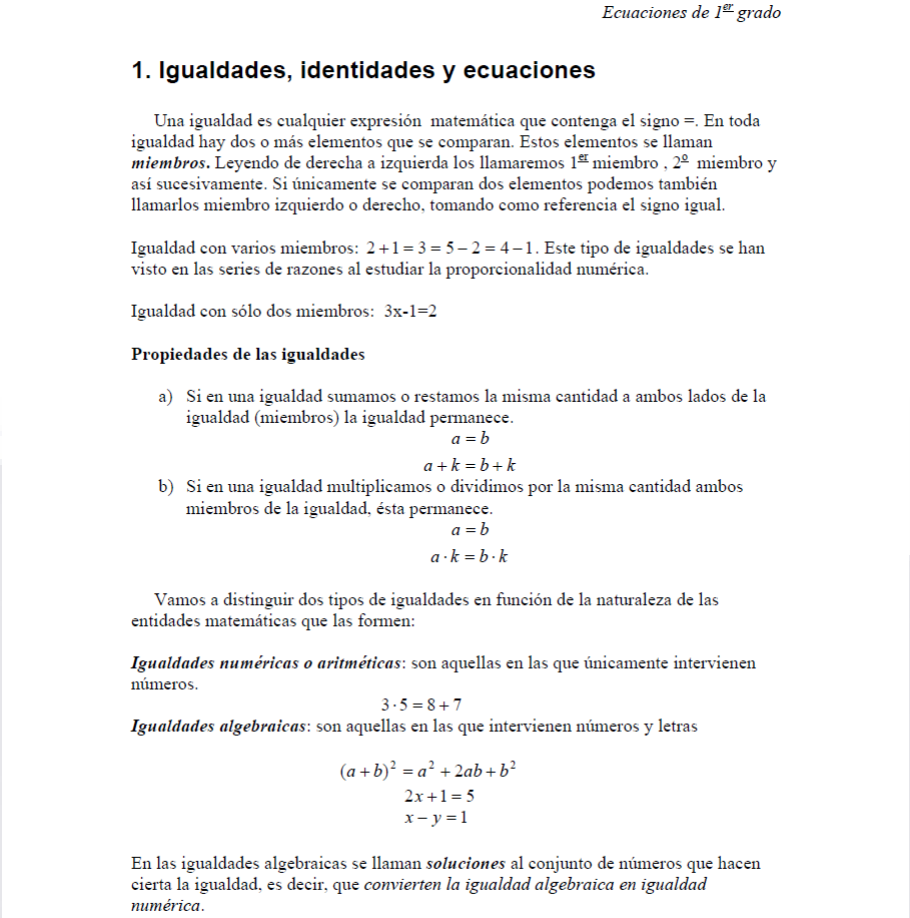
uno de los principales problemas detectados es la falta de texto alternativo en las figuras, lo que limita la accesibilidad para usuarios que dependen de lectores de pantalla. Por otro lado, el documento mantiene un contraste de color correcto, lo que es esencial para la legibilidad.

En cuanto a la compatibilidad con los lectores de pantalla, el PDF funciona correctamente, permitiendo que el contenido sea comprendido adecuadamente por aquellos que utilizan estas herramientas. Este es un punto crucial para asegurar la accesibilidad del documento.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del PDF 3 (Ecuaciones de 1er grado, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del documento analizado, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Ecuaciones de 1er grado

1. Igualdades, identidades y ecuaciones

Una igualdad es cualquier expresión matemática que contenga el signo =. En toda igualdad hay dos o más elementos que se comparan. Estos elementos se llaman ***miembros.*** Leyendo de derecha a izquierda los llamaremos 1er miembro , 2º miembro y así sucesivamente. Si únicamente se comparan dos elementos podemos también llamarlos miembro izquierdo o derecho, tomando como referencia el signo igual.

Igualdad con varios miembros: $2+1=3=5-2=4-1$. Este tipo de igualdades se han visto en las series de razones al estudiar la proporcionalidad numérica.

Igualdad con sólo dos miembros: $3x-1=2$

Propiedades de las igualdades

a) Si en una igualdad sumamos o restamos la misma cantidad a ambos lados de la igualdad (miembros) la igualdad permanece.

$$a=b$$
$$a+k=b+k$$

b) Si en una igualdad multiplicamos o dividimos por la misma cantidad ambos miembros de la igualdad, ésta permanece.

$$a=b$$
$$a\cdot k=b\cdot k$$

Vamos a distinguir dos tipos de igualdades en función de la naturaleza de las entidades matemáticas que las formen:

Igualdades numéricas o aritméticas: son aquellas en las que únicamente intervienen números.

$$3\cdot 5=8+7$$

Igualdades algebraicas: son aquellas en las que intervienen números y letras

$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$$
$$2x+1=5$$
$$x-y=1$$

En las igualdades algebraicas se llaman ***soluciones*** al conjunto de números que hacen cierta la igualdad, es decir, que *convierten la igualdad algebraica en igualdad numérica*.

Figura 34: Visualización del PDF 3 (Caso 1) (Ecuaciones de 1er grado, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el PDF 3 (Ecuaciones de 1er grado, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	0: No se cumple	0%
No usar conversión tipo impresora	1: Se cumple	10%
Fase 2: Pautas de accesibilidad		
Evitar PDF solo de imágenes	3: Completo cumplimiento	9%
Visibilidad del titulo	3: Completo cumplimiento	6%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Etiquetado correcto del contenido	3: Completo cumplimiento	6%
Anidación adecuada de títulos	3: Completo cumplimiento	6%
Orden lógico de lectura	3: Completo cumplimiento	6%
Uso de marcadores de pagina	3: Completo cumplimiento	3%
Textos alternativos	0: Sin cumplimiento	0%
Adecuado contraste de color	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	1: Se cumple	10%
Funciona con tecnologías asistivas	1: Se cumple	15%
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		80%

Tabla 29: Porcentajes de cumplimiento del PDF 3 (Caso 1) (Ecuaciones de 1er grado, s/f).

De acuerdo con la evaluación del PDF 3 (Ecuaciones de 1er grado, s/f), se obtuvo un porcentaje de 80%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que si puede ser usado para la plataforma.

El PDF 4 (Ejercicios resueltos: ecuaciones de primer grado, s/f) presenta algunas deficiencias importantes en términos de accesibilidad y estructura. Aunque no se requiere el uso de imágenes en este caso, y el documento cuenta con un título visible, hay varios aspectos que necesitan mejora. En particular, el documento no utiliza etiquetas ni encabezados, lo que dificulta la navegación y la organización del contenido, especialmente para usuarios que dependen de lectores de pantalla. A pesar de estos problemas, el contenido sigue un orden lógico, lo que facilita la comprensión del material. Además, el documento mantiene un correcto contraste de color, lo cual es positivo para la legibilidad.

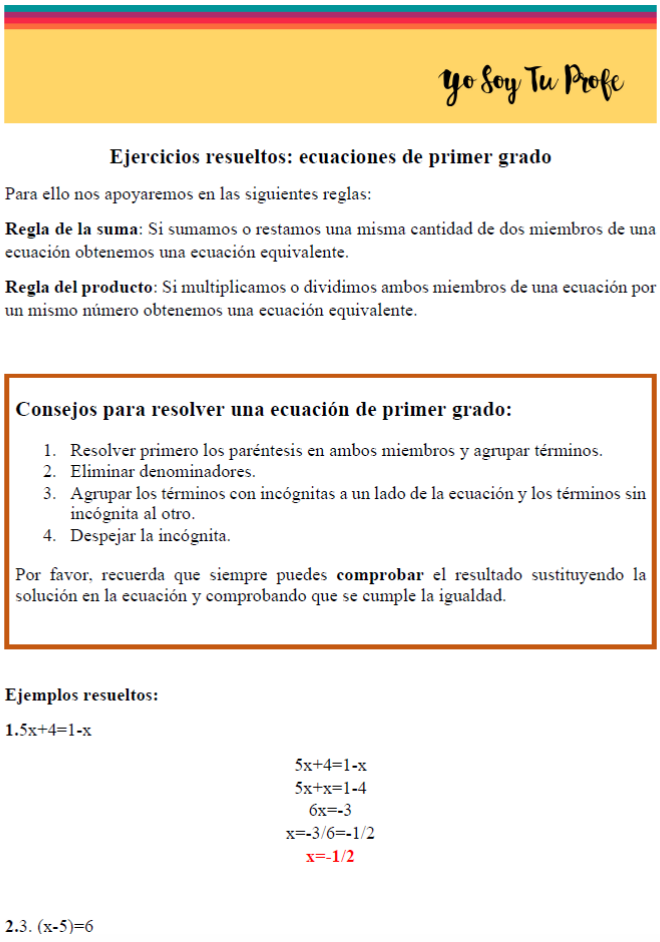
En cuanto a la funcionalidad con lectores de pantalla, el PDF opera de manera adecuada, permitiendo que el contenido sea comprendido por los usuarios que utilizan estas herramientas. Este es un aspecto crucial, ya que asegura que, a pesar

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

de las deficiencias estructurales, el documento sigue siendo accesible en un nivel básico.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del PDF 4 (Ejercicios resueltos: ecuaciones de primer grado, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del documento analizado, permitiendo una referencia visual del contenido.



yo Soy Tu Profe

Ejercicios resueltos: ecuaciones de primer grado

Para ello nos apoyaremos en las siguientes reglas:

Regla de la suma: Si sumamos o restamos una misma cantidad de dos miembros de una ecuación obtenemos una ecuación equivalente.

Regla del producto: Si multiplicamos o dividimos ambos miembros de una ecuación por un mismo número obtenemos una ecuación equivalente.

Consejos para resolver una ecuación de primer grado:

1. Resolver primero los paréntesis en ambos miembros y agrupar términos.
2. Eliminar denominadores.
3. Agrupar los términos con incógnitas a un lado de la ecuación y los términos sin incógnita al otro.
4. Despejar la incógnita.

Por favor, recuerda que siempre puedes **comprobar** el resultado sustituyendo la solución en la ecuación y comprobando que se cumple la igualdad.

Ejemplos resueltos:

1.5x+4=1-x

5x+4=1-x
5x+x=1-4
6x=-3
x=-3/6=-1/2
x=-1/2

2.3. (x-5)=6

Figura 35: Visualización del PDF 4 (Caso 1) (Ejercicios resueltos: ecuaciones, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el PDF 4 (Ejercicios resueltos: ecuaciones de primer grado, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	0: No se cumple	0%
No usar conversión tipo impresora	1: Se cumple	10%
Fase 2: Pautas de accesibilidad		
Evitar PDF solo de imágenes	2: Podría mejorarse	6%
Visibilidad del titulo	3: Completo cumplimiento	6%
Etiquetado correcto del contenido	0: Sin cumplimiento	0%
Anidación adecuada de títulos	1: Necesita mejoras significativas	2%
Orden lógico de lectura	3: Completo cumplimiento	6%
Uso de marcadores de pagina	3: Completo cumplimiento	3%
Textos alternativos	2: Podría mejorarse	6%
Adecuado contraste de color	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	1: Se cumple	10%
Funciona con tecnologías asistivas	1: Se cumple	15%
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		73%

Tabla 30: Porcentajes de cumplimiento del PDF 4 (Caso 1) (Ejercicios resueltos: ecuaciones, s/f).

De acuerdo con la evaluación del PDF 4 (Ejercicios resueltos: ecuaciones de primer grado, s/f), se obtuvo un porcentaje de 73%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

Por último, en el caso de los cuatro PDFs revisados, ninguno pasó el verificador de accesibilidad, lo que es un indicador claro de que existen varios problemas técnicos que deben ser corregidos. Según se observa, el verificador de accesibilidad PAC arrojó varios errores, lo que sugiere la necesidad de revisar y mejorar la accesibilidad del contenido, especialmente en lo que respecta a la estructura y la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

preparación del documento para su correcta interpretación por parte de lectores de pantalla. Los errores de cada uno de los PDFs se pueden observar en las figuras 36, 37, 38 y 39 respectivamente.

Figura 36: Verificador de accesibilidad PDF 1 (Caso 1) (Ecuación de primer grado, s/f).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 37: Verificador de accesibilidad PDF 2 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-a).

Figura 38: Verificador de accesibilidad PDF 3 (Caso 1) *(Ecuaciones de 1er grado, s/f)*.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 39: Verificador de accesibilidad PDF 4 (Caso 1) (Ejercicios resueltos: ecuaciones, s/f).

Contenido en presentaciones

En la evaluación de presentaciones, se revisaron diapositivas educativas sobre ecuaciones de primer grado disponibles en línea, con el objetivo de identificar si el contenido cumple cada una de las fases de la metodología para la creación de contenido en presentaciones. A continuación, se presenta una tabla donde se identifican todos los contenidos revisados y las fases que cumplen con el contenido.

Fase / **Contenido**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
***Presentación* 1** (Ecuaciones Lineales, s/f)	✗	✗	✓	✓	✗
***Presentación* 2** (“Ecuaciones lineales”, s/f)	✗	✗	✗	✓	✗
***Presentación* 3**	✗	✗	✓	✓	✗

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(Ecuaciones primer grado, s/f)					
***Presentación* 4** (Ecuaciones, s/f-b)	✗	✗	✓	✓	✗
***Presentación* 5** (Conceptos Generales y las Ecuaciones de primer grado, s/f)	✓	✗	✓	✓	✗

Tabla 31: Verificación del contenido en presentación (Caso 1).

Tras esta revisión detallada por fases, se ha preparado una segunda tabla que proporciona una visión general del estado de accesibilidad de cada una de las presentaciones evaluadas. Esta tabla incluye una descripción breve de cada presentación, la escala de accesibilidad con la que cumple, y la puntuación obtenida de la evaluación.

No.	Breve descripción	Escala de accesibilidad	Puntuación
1	Resolución de ejercicios de ecuaciones lineales	Parcialmente accesible	66%
2	Desarrollo y ejemplos de ecuaciones lineales	Poco accesible	37%
3	Que es una ecuación de primer grado y como resolverla	Parcialmente accesible	64%
4	Descripción y como resolver ecuaciones de primer grado	Parcialmente accesible	60%
5	Teoría de las ecuaciones y conceptos básicos	Parcialmente accesible	73%

Tabla 32: Visión general de accesibilidad en presentacion (Caso 1).

La Presentación 1 (Ecuaciones Lineales, s/f) presenta áreas que requieren mejoras en términos de accesibilidad. Aunque se emplea un buen contraste de colores, el tamaño de letra utilizado es de 18pt, lo cual no es lo suficientemente grande para

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

asegurar una lectura cómoda para todos los usuarios. Además, las imágenes presentes en la presentación no cuentan con texto alternativo, lo que dificulta su comprensión para usuarios con debilidad visual.

Cada diapositiva incluye un título claro, lo que contribuye a una buena organización del contenido y facilita la navegación. Se hace un uso adecuado de los marcadores de posición, indicando el inicio de cada sección de manera clara. Aunque no se incorporan tonos o sonidos para complementar el contenido, la presentación se mantiene funcional y bien estructurada.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Presentación 1 (Ecuaciones Lineales, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la presentación, permitiendo una referencia visual del contenido.

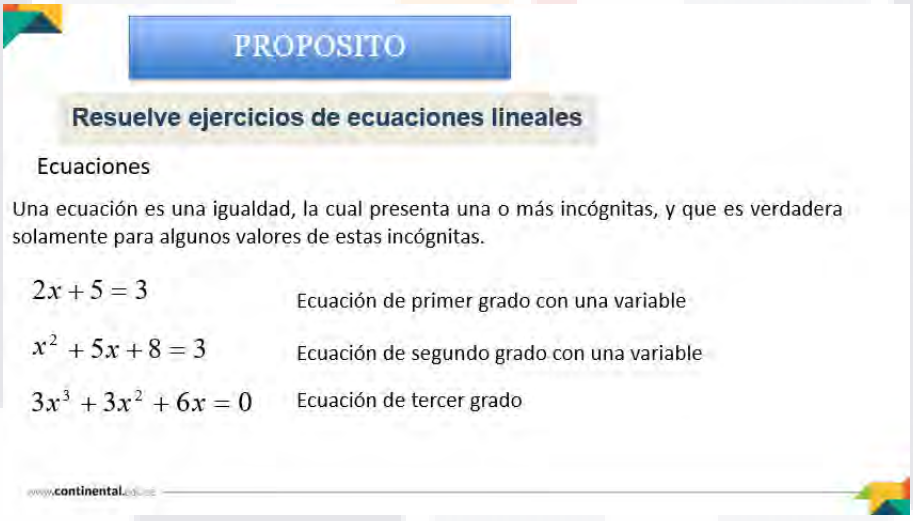


Figura 40: Visualización de la Presentación 1 (Caso 1) (Ecuaciones Lineales, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Presentación 1 (Ecuaciones Lineales, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Elección de plantillas y diseño		

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Plantilla adecuada	3: Completo cumplimiento	9%
Esquemas de colores alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Fuente de al menos 22 pt	0: No se cumple	0%
Animaciones nulas o simples	3: Completo cumplimiento	6%
Transiciones sin distracción	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 2: Textos alternativos para elementos visuales		
Texto alternativo en elementos	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones concisas y precisas	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones útiles	0: Sin cumplimiento	0%
Fase 3: Estructura y navegación		
Título único en cada diapositiva	2: Podría mejorarse	8%
Orden lógico	3: Completo cumplimiento	12%
Marcadores de posición	3: Completo cumplimiento	9%
Guías auditivas	1: Necesita mejoras significativas	1%
Fase 4: Hipervínculos descriptivos		
Vínculos descriptivos	3: Completo cumplimiento	3%
Uso de etiquetas de rol o ARIA	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 5: Revisión de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		66%

Tabla 33: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 1 (Caso 1) (Ecuaciones Lineales, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Presentación 1 (Ecuaciones Lineales, s/f), se obtuvo un porcentaje de 66%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

La Presentación 2 ("Ecuaciones lineales", s/f) tiene varias deficiencias en cuanto a accesibilidad y estructura. En primer lugar, no se observa un uso consistente de alto contraste en los colores, lo que podría dificultar la lectura para algunos usuarios.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Además, el tamaño de la letra es menor a 22 puntos, lo que es insuficiente para garantizar una legibilidad adecuada. Aunque no se utilizan animaciones, lo cual es positivo para mantener la simplicidad, otros aspectos fundamentales no se cumplen.

Las imágenes incluidas en la presentación carecen de texto alternativo descriptivo, lo que limita su accesibilidad para usuarios con debilidad visual. Además, la estructura del contenido es deficiente; algunas diapositivas no tienen títulos claros o descriptivos, y la organización del contenido no siempre es lógica ni clara. Tampoco se utilizan marcadores de posición de manera adecuada ni guías auditivas, lo que podría confundir a los usuarios y dificultar la navegación por la presentación.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Presentación 2 (“Ecuaciones lineales”, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la presentación, permitiendo una referencia visual del contenido.

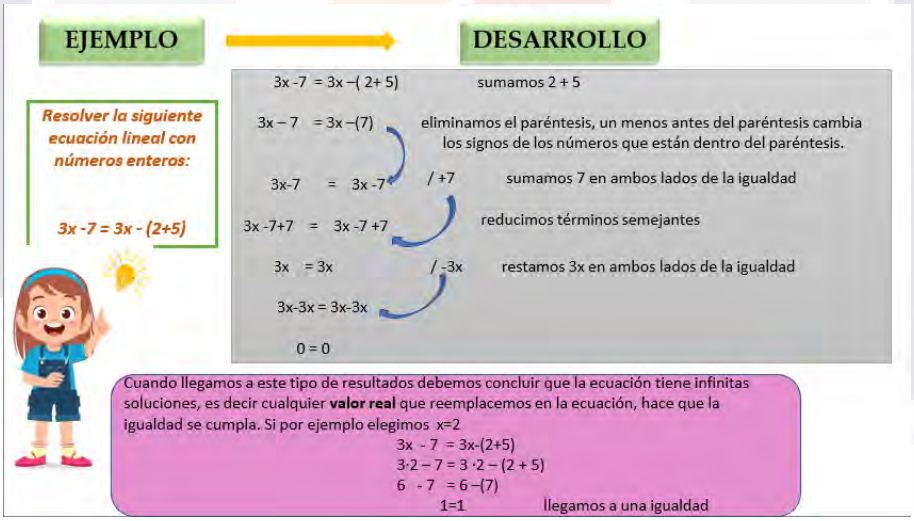


Figura 41: Visualización de la Presentación 2 (Caso 1) (“Ecuaciones lineales”, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Presentación 2 (“Ecuaciones lineales”, s/f).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Elección de plantillas y diseño		
Plantilla adecuada	2: Podría mejorarse	6%
Esquemas de colores alto contraste	1: Necesita mejoras significativas	4%
Fuente de al menos 22 pt	0: No se cumple	0%
Animaciones nulas o simples	3: Completo cumplimiento	6%
Transiciones sin distracción	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 2: Textos alternativos para elementos visuales		
Texto alternativo en elementos	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones concisas y precisas	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones útiles	0: Sin cumplimiento	0%
Fase 3: Estructura y navegación		
Título único en cada diapositiva	1: Necesita mejoras significativas	4%
Orden lógico	1: Necesita mejoras significativas	4%
Marcadores de posición	1: Necesita mejoras significativas	3%
Guías auditivas	1: Necesita mejoras significativas	1%
Fase 4: Hipervínculos descriptivos		
Vínculos descriptivos	3: Completo cumplimiento	3%
Uso de etiquetas de rol o ARIA	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 5: Revisión de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		37%

Tabla 34: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 2 (Caso 1) (“Ecuaciones lineales”, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Presentación 2 (“Ecuaciones lineales”, s/f), se obtuvo un porcentaje de 37%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como “**Poco accesible**”, es decir que no puede ser usado para la plataforma.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

La Presentación 3 (Ecuaciones primer grado, s/f) presenta algunos problemas importantes en términos de accesibilidad. Aunque el manejo de los colores de contraste es adecuado, uno de los mayores inconvenientes es que el contenido no se presenta como texto, sino como imágenes. Esto impide verificar el tamaño de la letra y limita considerablemente la accesibilidad, ya que los usuarios no pueden ajustar el tamaño del texto ni interactuar con él de manera efectiva. La ausencia de animaciones es un aspecto positivo en este caso, ya que ayuda a mantener la simplicidad de la presentación.

Otro problema crítico es la falta de texto alternativo descriptivo para las imágenes, lo que es esencial para los usuarios que dependen de lectores de pantalla. Sin estos textos alternativos, el contenido visual se vuelve inaccesible para una parte importante de los usuarios.

En cuanto a la estructura, cada diapositiva tiene un título claro y descriptivo, lo que facilita la navegación y la comprensión del material. El contenido está organizado de manera lógica y clara, lo que contribuye a una mejor experiencia de usuario.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Presentación 3 (Ecuaciones primer grado, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la presentación, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

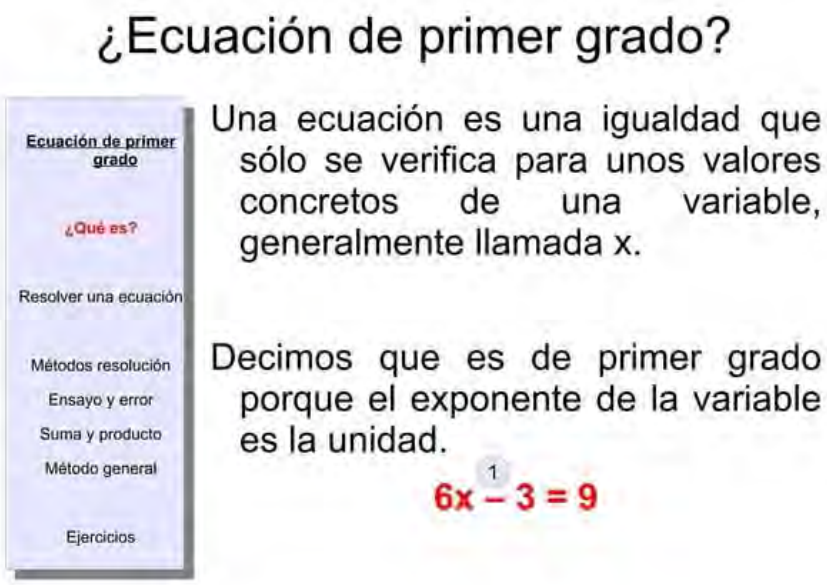


Figura 42: Visualización de la Presentación 3 (Caso 1) (Ecuaciones primer grado, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Presentación 3 (Ecuaciones primer grado, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Elección de plantillas y diseño		
Plantilla adecuada	3: Completo cumplimiento	9%
Esquemas de colores alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Fuente de al menos 22 pt	0: No se cumple	0%
Animaciones nulas o simples	3: Completo cumplimiento	6%
Transiciones sin distracción	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 2: Textos alternativos para elementos visuales		
Texto alternativo en elementos	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones concisas y precisas	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones útiles	0: Sin cumplimiento	0%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 3: Estructura y navegación		
Título único en cada diapositiva	3: Completo cumplimiento	12%
Orden lógico	3: Completo cumplimiento	12%
Marcadores de posición	1: Necesita mejoras significativas	3%
Guías auditivas	1: Necesita mejoras significativas	1%
Fase 4: Hipervínculos descriptivos		
Vínculos descriptivos	3: Completo cumplimiento	3%
Uso de etiquetas de rol o ARIA	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 5: Revisión de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		64%

Tabla 35: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 3 (Caso 1) (Ecuaciones primer grado, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Presentación 3 (Ecuaciones primer grado, s/f), se obtuvo un porcentaje de 64%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

La Presentación 4 (Ecuaciones, s/f-b) presenta varios problemas que afectan su accesibilidad y usabilidad. En cuanto al diseño, se observan colores de contraste inadecuados y un tamaño de letra menor a 22 puntos, lo cual dificulta la lectura. Además, se utilizan bloques de texto largos sin suficiente espaciado y fuentes que no son sans-serif, lo que puede complicar aún más la legibilidad para algunos usuarios. Aunque no se emplean animaciones, la presentación se ve afectada por estas deficiencias de diseño.

Las imágenes incluidas no cuentan con texto alternativo descriptivo, aunque en este caso particular no son imágenes importantes, por lo que su ausencia no tiene un impacto significativo en la comprensión del contenido. Sin embargo, sigue siendo una práctica recomendada incluir descripciones para asegurar que todos los elementos visuales sean accesibles.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En términos de organización, la presentación cuenta con títulos claros y descriptivos, y el contenido está estructurado de manera lógica. No obstante, el formato es inconsistente en algunas diapositivas, y se observan tablas y gráficos que carecen de descripciones adicionales, lo que podría limitar la comprensión del material.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Presentación 4 (Ecuaciones, s/f-b). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la presentación, permitiendo una referencia visual del contenido.

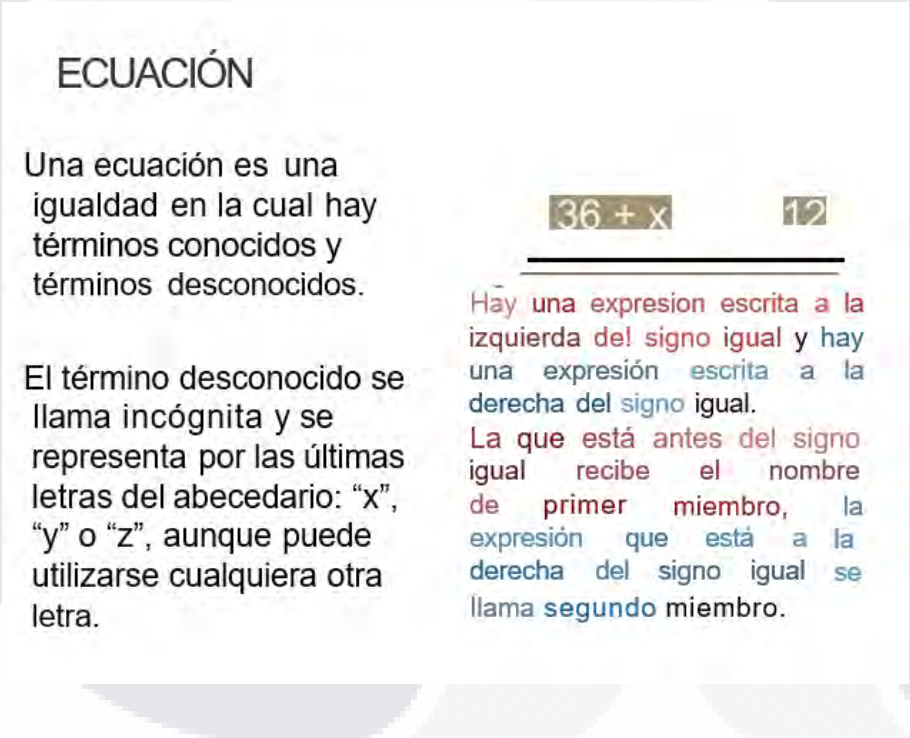


Figura 43: Visualización de la Presentación 4 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-b).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Presentación 4 (Ecuaciones, s/f-b).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Elección de plantillas y diseño		

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Plantilla adecuada	3: Completo cumplimiento	9%
Esquemas de colores alto contraste	2: Podría mejorarse	8%
Fuente de al menos 22 pt	0: No se cumple	0%
Animaciones nulas o simples	3: Completo cumplimiento	6%
Transiciones sin distracción	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 2: Textos alternativos para elementos visuales		
Texto alternativo en elementos	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones concisas y precisas	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones útiles	0: Sin cumplimiento	0%
Fase 3: Estructura y navegación		
Título único en cada diapositiva	3: Completo cumplimiento	12%
Orden lógico	3: Completo cumplimiento	12%
Marcadores de posición	1: Necesita mejoras significativas	3%
Guías auditivas	1: Necesita mejoras significativas	1%
Fase 4: Hipervínculos descriptivos		
Vínculos descriptivos	3: Completo cumplimiento	3%
Uso de etiquetas de rol o ARIA	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 5: Revisión de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		60%

Tabla 36: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 4 (Caso 1) (Ecuaciones, s/f-b).

De acuerdo con la evaluación de la Presentación 4 (Ecuaciones, s/f-b), se obtuvo un porcentaje de 60%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

La Presentación 5 (Conceptos Generales y las Ecuaciones de primer grado, s/f) muestra un uso adecuado de colores de alto contraste en la mayoría de las diapositivas, aunque hay algunas áreas donde este aspecto no se mantiene

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

consistentemente. El tamaño de la letra es generalmente de 22 puntos o mayor, lo cual es apropiado para la legibilidad, pero en algunas secciones el tamaño de la letra es menor, lo que podría dificultar la lectura para algunos usuarios. La ausencia de animaciones contribuye a mantener la atención del usuario en el contenido principal sin generar distracciones innecesarias.

Uno de los principales problemas de la presentación es la falta de texto alternativo descriptivo para las imágenes, lo cual es crucial para que los usuarios que dependen de lectores de pantalla puedan comprender el contenido visual. Esta omisión limita la accesibilidad y la experiencia de aprendizaje para usuarios con debilidad visual.

En cuanto a la estructura, cada diapositiva incluye títulos claros y descriptivos, lo que facilita la navegación a través de la presentación. El contenido está organizado de manera lógica y clara, permitiendo una transición fluida entre los temas, aunque no hay guías auditivas, si se utilizan bien los marcadores de posición.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Presentación 5 (Conceptos Generales y las Ecuaciones de primer grado, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la presentación, permitiendo una referencia visual del contenido.

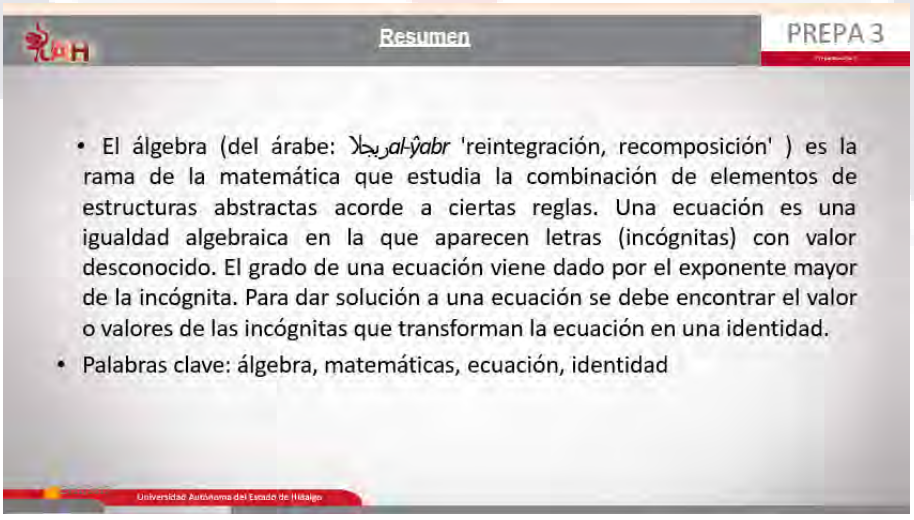


Figura 44: Visualización de la Presentación 5 (Caso 1) (Conceptos Generales y las Ecuaciones, s/f).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Presentación 5 (Conceptos Generales y las Ecuaciones de primer grado, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Elección de plantillas y diseño		
Plantilla adecuada	3: Completo cumplimiento	9%
Esquemas de colores alto contraste	2: Podría mejorarse	8%
Fuente de al menos 22 pt	1: Se cumple	10%
Animaciones nulas o simples	3: Completo cumplimiento	6%
Transiciones sin distracción	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 2: Textos alternativos para elementos visuales		
Texto alternativo en elementos	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones concisas y precisas	0: Sin cumplimiento	0%
Descripciones útiles	0: Sin cumplimiento	0%
Fase 3: Estructura y navegación		
Título único en cada diapositiva	3: Completo cumplimiento	12%
Orden lógico	3: Completo cumplimiento	12%
Marcadores de posición	2: Podría mejorarse	6%
Guías auditivas	1: Necesita mejoras significativas	1%
Fase 4: Hipervínculos descriptivos		
Vínculos descriptivos	3: Completo cumplimiento	3%
Uso de etiquetas de rol o ARIA	3: Completo cumplimiento	3%
Fase 5: Revisión de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		73%

Tabla 37: Porcentajes de cumplimiento de la Presentación 5 (Caso 1) (Conceptos Generales, s/f).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

De acuerdo con la evaluación de la Presentación 5 (Conceptos Generales y las Ecuaciones de primer grado, s/f), se obtuvo un porcentaje de 73%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En el caso de las cinco presentaciones el comprobador de accesibilidad detectó varios errores, principalmente relacionados con la falta de textos alternativos para las imágenes, problemas en los títulos de las diapositivas y en el orden de lectura, lo que sugiere que es necesario realizar ajustes técnicos significativos para mejorar la accesibilidad de todas las presentaciones.

Contenido en video

Para el contenido en video, se revisaron múltiples recursos educativos disponibles en plataformas como YouTube y TikTok, que, son las plataformas más utilizadas para buscar este tipo de contenido, con el objetivo de identificar si el contenido cumple cada una de las fases de la metodología para la creación de contenido en video. A continuación, se presenta una tabla dodo se identifican todos los contenidos revisados y las fases que cumplen con el contenido.

Fase / **Contenido**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Video 1 (Daniel Carreón, 2018)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 2 (Aprendópolis, 2015)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 3 (Algebraticos, 2023)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 4 (Profe Isa, 2021)	✗	✗	✓	✓	✗
Video 5 (Matemáticas profe Alex, 2020)	✗	✓	✓	✓	✗

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Video 6 (anamate1920, 2022)	✗	✗	✗	✓	✗
Video 7 (jpdmatematica, 2023)	✗	✗	✗	✓	✗
Video 8 (podemosaprobarmates, 2023a)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 9 (soydanielcarreon, 2023)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 10 (podemosaprobarmates, 2023b)	✗	✓	✓	✓	✗

Tabla 38: Verificación del contenido en video (Caso 1).

Tras esta revisión detallada por fases, se ha preparado una segunda tabla que proporciona una visión general del estado de accesibilidad de cada uno de los videos evaluados. Esta tabla incluye una descripción breve de cada video, la escala de accesibilidad con la que cumple, y la puntuación obtenida de la evaluación.

No.	Breve descripción	Escala de accesibilidad	Puntuación
1	Explicación de ecuaciones de primer grado para principiantes	Parcialmente accesible	78%
2	Teoría y resoluciones más comunes de ecuaciones de primer grado	Parcialmente accesible	81%
3	Explicación de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas	Parcialmente accesible	78%
4	Resolución de ecuaciones de primer grado paso a paso	Parcialmente accesible	70%
5	Ejemplos de solución de ecuaciones de primer grado	Parcialmente accesible	74%
6	Resolución de ecuaciones de primer grado con paréntesis	Parcialmente accesible	67%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

7	Ecuaciones de primer grado y ejercicios de agrupación	Parcialmente accesible	64%
8	Resolución de ecuaciones de primer grado de forma simple	Parcialmente accesible	81%
9	Resolución de ecuaciones lineales con ejemplos	Parcialmente accesible	77%
10	Resolución paso a paso de ecuaciones de primer grado	Parcialmente accesible	81%

Tabla 39: Visión general de accesibilidad en video (Caso 1).

En la revisión de los diez videos, se observaron patrones consistentes en cuanto a la accesibilidad y la presentación del contenido, con áreas comunes de fortaleza y debilidad.

Todos los videos revisados presentan un buen uso de contraste de colores en la mayoría de sus elementos visuales, a excepción de los videos 4 (Profe Isa, 2021), 6 (anamate1920, 2022) y 7 (jpdmatematica, 2023) que la diferenciación entre el fondo y los elementos visuales no son suficientemente claros. Esto facilita la percepción de los contenidos para personas con debilidad visual, al asegurar que los elementos clave sean distinguibles del fondo. Además, los videos están bien planificados, con un enfoque claro en la presentación del contenido, a excepción del video 6 (anamate1920, 2022) y 7 (jpdmatematica, 2023) que parecen no estar bien planificados. En general, se utiliza un lenguaje sencillo y directo, lo que hace que los videos sean accesibles para una amplia audiencia, incluidas personas con debilidad visual. La estructura y calidad del audio en la mayoría de los videos son adecuadas, lo que facilita la comprensión de la información presentada.

Un problema recurrente en todos los videos es la falta de subtítulos y descripciones de audio. La ausencia de subtítulos limita la accesibilidad para personas con debilidad visual que podrían beneficiarse de un refuerzo visual de la narración. Más preocupante es la falta de descripciones de audio, lo cual es crucial para asegurar que los espectadores con debilidad visual puedan entender los elementos visuales importantes que no se comunican exclusivamente a través del sonido. La falta de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

estas descripciones deja a muchos usuarios sin una comprensión completa del contenido visual.

En cuanto a la edición, todos los videos muestran una calidad aceptable en términos de imagen y sonido, pero ninguno incluye descripciones de audio editadas, lo que limita la accesibilidad del contenido visual para personas con debilidad visual.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 1 (Daniel Carreón, 2018), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

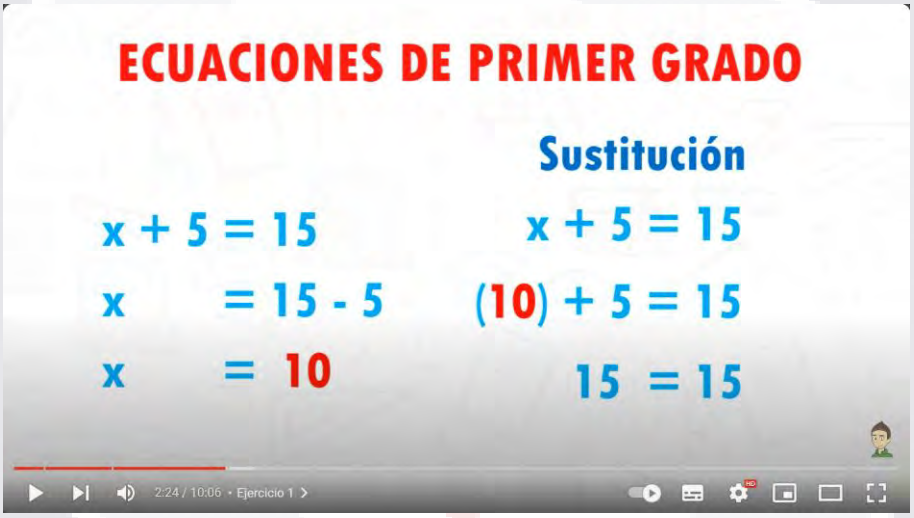


Figura 45: Visualización del Video 1 (Caso 1) (Daniel Carreón, 2018).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 1 (Daniel Carreón, 2018).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	2: Podría mejorarse	6%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		78%

Tabla 40: Porcentajes de cumplimiento del Video 1 (Caso 1) (Daniel Carreón, 2018).

De acuerdo con la evaluación del Video 1 (Daniel Carreón, 2018), se obtuvo un porcentaje de 78%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 2 (Aprendópolis, 2015), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

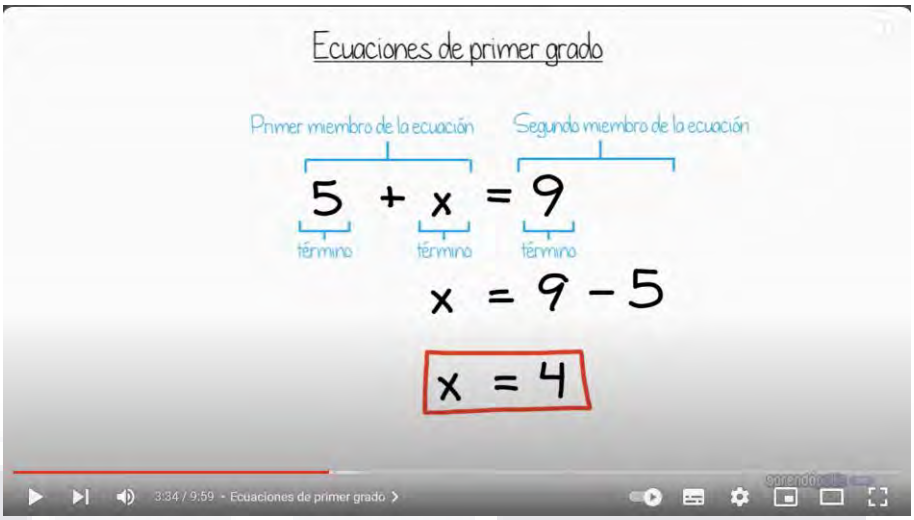


Figura 46: Visualización del Video 2 (Caso 1) ***(Aprendópolis, 2015)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 2 (Aprendópolis, 2015).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		81%

Tabla 41: Porcentajes de cumplimiento del Video 2 (Caso 1) (*Aprendópolis, 2015*).

De acuerdo con la evaluación del Video 2 (Aprendópolis, 2015), se obtuvo un porcentaje de 81%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 3 (Algebraticos, 2023), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

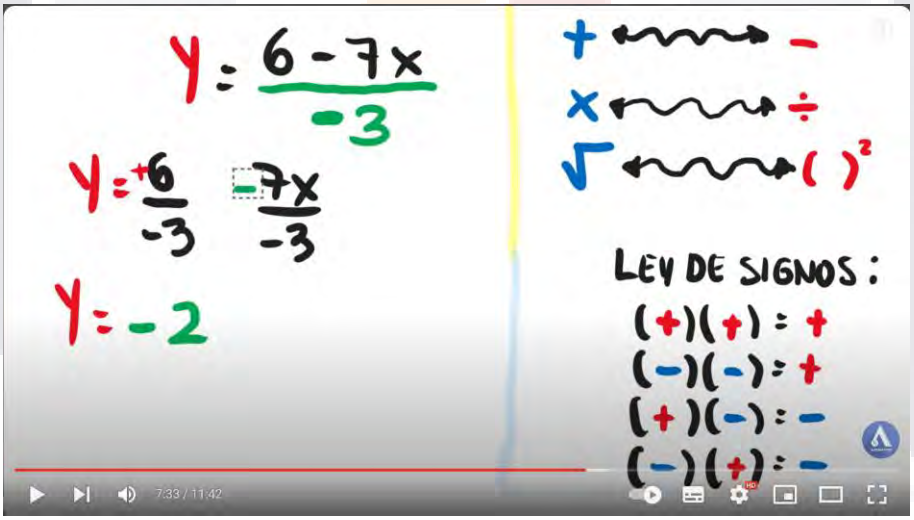


Figura 47: Visualización del Video 3 (Caso 1) (*Algebraticos, 2023*).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 3 (Algebraticos, 2023).

Sección	**Criterio**	**Porcentaje**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		78%

Tabla 42: Porcentajes de cumplimiento del Video 3 (Caso 1) (Algebraticos, 2023).

De acuerdo con la evaluación del Video 3 (Algebraticos, 2023), se obtuvo un porcentaje de 78%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 4 (Profe Isa, 2021), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

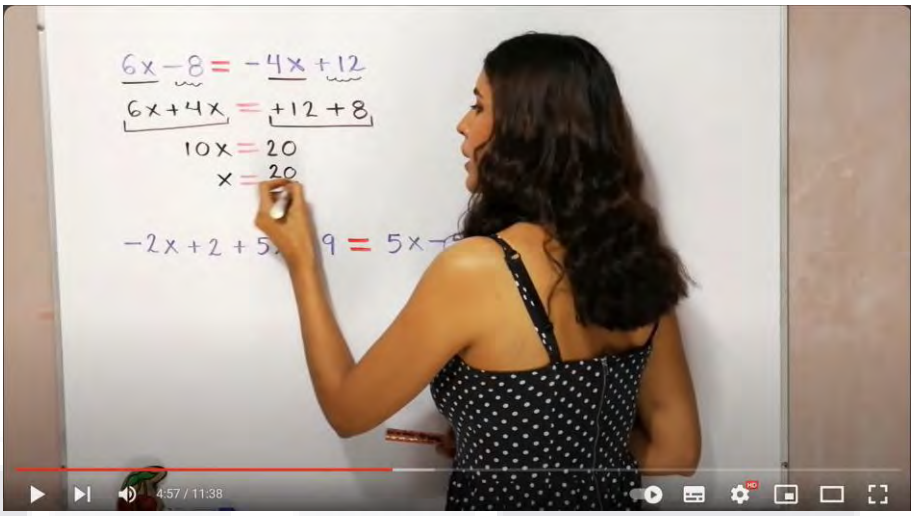


Figura 48: Visualización del Video 4 (Caso 1) (Profe Isa, 2021).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 4 (Profe Isa, 2021).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	1: Necesita mejoras significativas	4%
Evitar combinaciones difusas	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		70%

Tabla 43: Porcentajes de cumplimiento del Video 4 (Caso 1) (Profe Isa, 2021).

De acuerdo con la evaluación del Video 4 (Profe Isa, 2021), se obtuvo un porcentaje de 70%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 5 (Matemáticas profe Alex, 2020), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

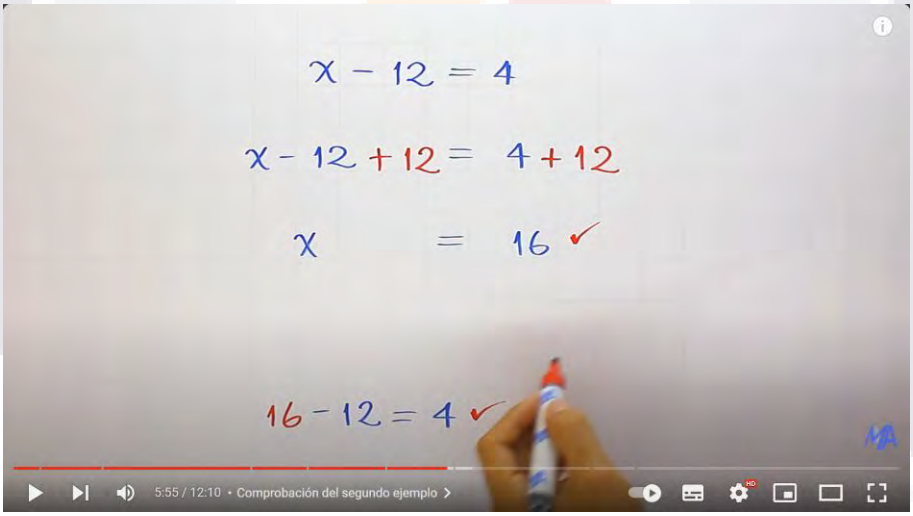


Figura 49: Visualización del Video 5 (Caso 1) (Matemáticas profe Alex, 2020).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 5 (Matemáticas profe Alex, 2020).

Sección	**Criterio**	**Porcentaje**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	2: Podría mejorarse	8%
Evitar combinaciones difusas	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		74%

Tabla 44: Porcentajes de cumplimiento del Video 5 (Caso 1) (Matemáticas profe Alex, 2020).

De acuerdo con la evaluación del Video 5 (Matemáticas profe Alex, 2020), se obtuvo un porcentaje de 74%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 6 (anamate1920, 2022), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

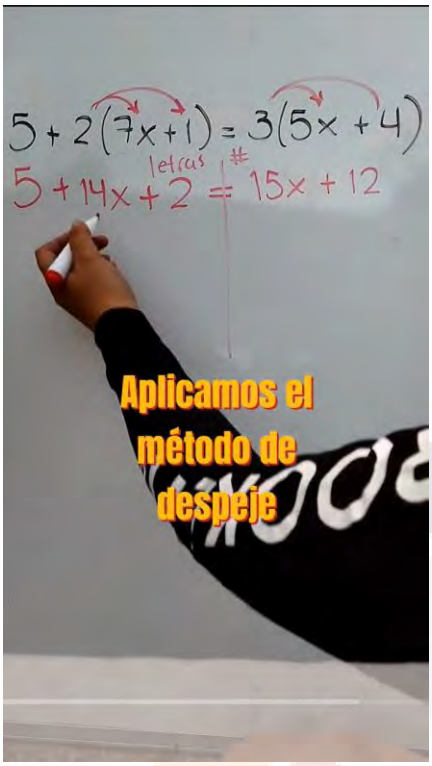


Figura 50: Visualización del Video 6 (Caso 1) ***(anamate1920, 2022).***

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 6 (anamate1920, 2022).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	1: Necesita mejoras significativas	4%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fondo sin distracciones	1: Necesita mejoras significativas	3%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		67%

Tabla 45: Porcentajes de cumplimiento del Video 6 (Caso 1) (anamate1920, 2022).

De acuerdo con la evaluación del Video 6 (anamate1920, 2022), se obtuvo un porcentaje de 67%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 7 (jpdmatematica, 2023), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

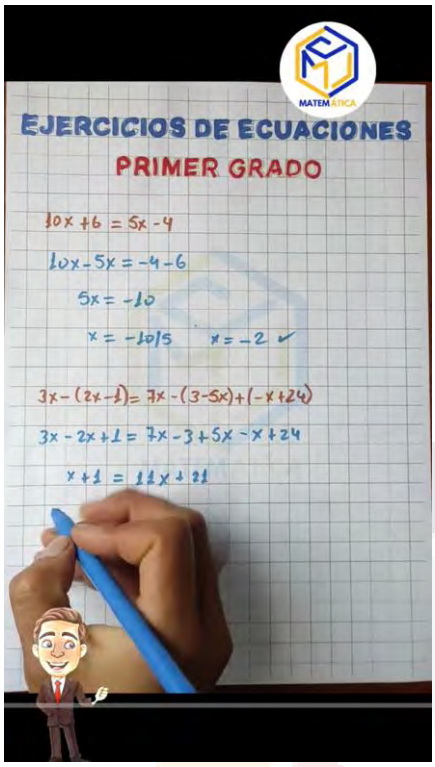


Figura 51: Visualización del Video 7 (Caso 1) (jpdmatematica, 2023).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 7 (jpdmatematica, 2023).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	1: Necesita mejoras significativas	4%
Evitar combinaciones difusas	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fondo sin distracciones	1: Necesita mejoras significativas	3%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		64%

Tabla 46: Porcentajes de cumplimiento del Video 7 (Caso 1) (jpdmatematica, 2023).

De acuerdo con la evaluación del Video 7 (jpdmatematica, 2023), se obtuvo un porcentaje de 64%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 8 (podemosaprobarmates, 2023a), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

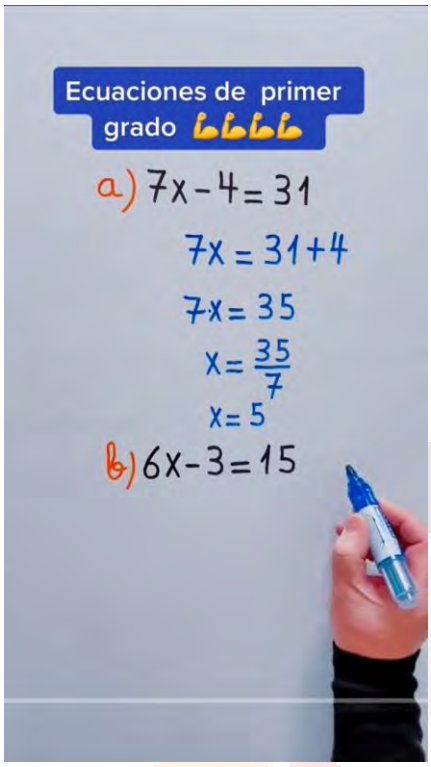


Figura 52: Visualización del Video 8 (Caso 1) (podemosaprobarmates, 2023a).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 8 (podemosaprobarmates, 2023a).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		81%

Tabla 47: Porcentajes de cumplimiento del Video 8 (Caso 1) (podemosaprobarmates, 2023a).

De acuerdo con la evaluación del Video 8 (podemosaprobarmates, 2023a), se obtuvo un porcentaje de 81%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 9 (soydanielcarreon, 2023), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

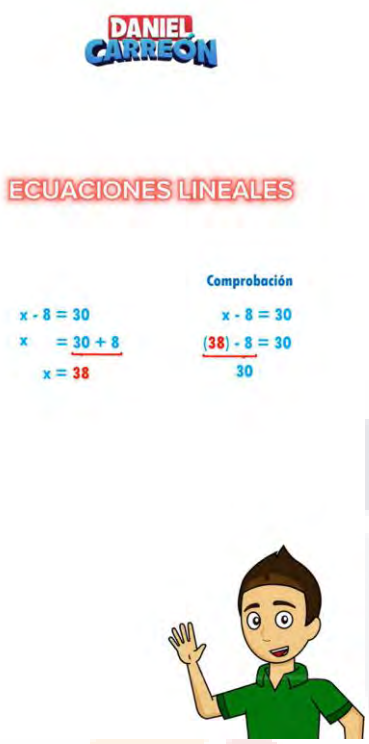


Figura 53: Visualización del Video 9 (Caso 1) (soydanielcarreon, 2023).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 9 (soydanielcarreon, 2023).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	2: Podría mejorarse	8%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		77%

Tabla 48: Porcentajes de cumplimiento del Video 9 (Caso 1) (soydanielcarreon, 2023).

De acuerdo con la evaluación del Video 9 (soydanielcarreon, 2023), se obtuvo un porcentaje de 77%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 10 (podemosaprobarmates, 2023b), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

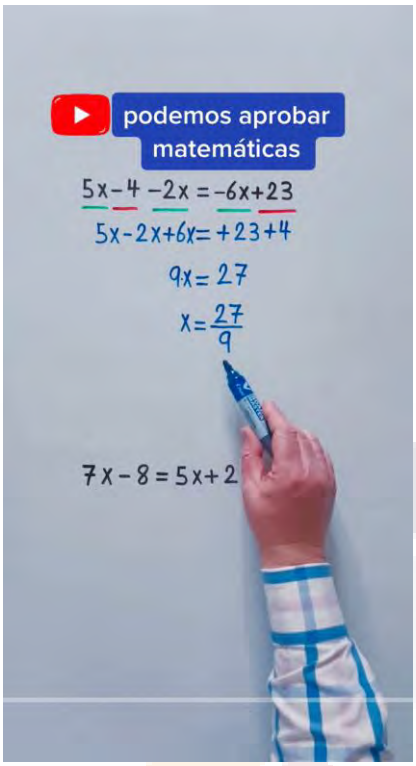


Figura 54: Visualización del Video 10 (Caso 1) (podemosaprobarmates, 2023b).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 10 (podemosaprobarmates, 2023b).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		81%

Tabla 49: Porcentajes de cumplimiento del Video 10 (Caso 1) (podemosaprobarmates, 2023b).

De acuerdo con la evaluación del Video 10 (podemosaprobarmates, 2023b), se obtuvo un porcentaje de 81%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

6.1.2. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

En este caso de estudio se evaluaron 29 contenidos divididos en cuatro categorías: texto (10), PDFs (4), presentaciones (5) y videos (10). El objetivo fue determinar si estos contenidos eran accesibles para personas con debilidad visual, siguiendo la metodología previamente establecida. Para que un contenido pudiera ser utilizado en la plataforma de aprendizaje, debía ser clasificado como "Altamente accesible". Los resultados revelaron que solo 5 contenidos (3 en texto y 2 en PDF) cumplieron con este criterio, mientras que el resto fue clasificado como "Parcialmente accesible" o "Poco accesible".

De los 10 contenidos en texto evaluados, solo 3 fueron considerados "Altamente accesibles". Los principales problemas encontrados fueron el uso de una fuente muy pequeña y la ausencia de imágenes o, en caso de haberlas, la falta de textos alternativos. Sin embargo, las fortalezas incluyeron la adecuada estructuración de la información y el uso de términos clave relevantes para el tema abordado. Aunque la accesibilidad parcial fue común en esta categoría, algunos textos demostraron

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

buenas prácticas en términos de organización del contenido, lo que les permitió destacar positivamente.

En los contenidos en PDF, de los 4 evaluados, solo 2 fueron clasificados como “Altamente accesible”. Los principales problemas en este tipo de contenido se relacionaron con el incumplimiento de algunas pautas de accesibilidad, y ninguno de los PDFs pasó completamente los verificadores automáticos de accesibilidad. No obstante, las fortalezas incluyeron la limitación del uso excesivo de imágenes y el hecho de que, en general, estos documentos funcionaban bien con lectores de pantalla, salvo por un PDF que presentó problemas con esta tecnología.

Las presentaciones mostraron los mayores desafíos en términos de accesibilidad. Ninguna de las 5 presentaciones evaluadas fue clasificada como “Altamente accesible”. De hecho, una presentación fue considerada “Poco accesible”, y las demás como “Parcialmente accesible”. Los problemas más comunes incluyeron el uso de un tamaño de fuente muy pequeño y la ausencia de textos alternativos en las imágenes, lo que dificultaba la accesibilidad para usuarios con debilidad visual. Sin embargo, un punto a favor fue la estructura general de las presentaciones y la facilidad de navegación, aunque esto no fue suficiente para cumplir con los criterios de accesibilidad en su totalidad.

Los 10 videos evaluados, que fueron 5 de YouTube y 5 de TikTok, fueron categorizados como “Parcialmente accesible”. El problema más notable en todos los casos fue la falta de subtítulos y descripciones de audio, lo que afectó directamente la accesibilidad para personas con debilidad visual. Por lo cual directamente se definieron como deficiencias en la edición de descripciones. No obstante, los videos mostraron fortalezas en áreas como la claridad del contenido, una buena planificación de las secuencias y, en algunos casos, un uso adecuado de los colores.

De forma general, las evaluaciones realizadas mostraron que solo una pequeña parte del contenido era completamente adecuado para su uso en la plataforma de aprendizaje. Aunque se identificaron fortalezas como la organización de la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

información en los textos y PDFs, y la planificación clara en los videos, hubo problemas persistentes en todos los tipos de contenido que impidieron su plena accesibilidad.

6.2. CASO DE ESTUDIO: ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

Perfil de usuario

Demografía: Estudiantes de entre 15 y 18 años, inscritos en bachillerato.

Características visuales: Incluye estudiantes con diversas condiciones de debilidad visual que no llegan a constituir una discapacidad visual total, como miopía y astigmatismo severos, que requieren adaptaciones en el material de estudio.

Necesidades educativas: Requieren recursos educativos que complementen su educación regular, con énfasis en formatos que minimicen la fatiga visual.

Escenario de enseñanza

Programación:

- Estructuras condicionales.

6.2.1. REVISIÓN DE CONTENIDO

En el contexto de los contenidos para plataformas de aprendizaje en línea, se ha implementado una serie de metodologías con el fin de garantizar la accesibilidad del contenido educativo. Para validar la efectividad de estas metodologías, se ha llevado a cabo una evaluación exhaustiva de diversos recursos educativos disponibles en internet sobre el tema de estructuras condicionales en programación, con el propósito de identificar si el contenido existente resulta accesible para usuarios con debilidad visual. A continuación, se describe la evaluación realizada para cada tipo de contenido considerado en este caso de estudio: texto, PDF y video.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Contenido en texto

En la evaluación de contenido en texto, se analizaron artículos, blogs y páginas educativas dedicadas a la enseñanza de estructuras condicionales en programación, con el objetivo de identificar si el contenido cumple cada una de las fases de la metodología para la creación de contenido en texto. A continuación, se presenta una tabla donde se identifican todos los contenidos revisados y las fases que cumplen con el contenido.

Fase / Contenido	1	2	3	4
Página 1 (desarrolloweb, 2022)	✓	✓	✓	✓
Página 2 (Maldonado, 2024)	✓	✓	✗	✓
Página 3 (Portal Académico, s/f)	✓	✗	✓	✓
Página 4 (Grupo Docente ISCyP, 2017)	✓	✗	✓	✓
Página 5 (Cuartas, s/f)	✓	✗	✓	✓
Página 6 (Cursa, s/f)	✓	✗	✓	✗
Página 7 (Llamas, 2023)	✓	✓	✓	✓
Página 8 (ApInEm Seo Web, s/f)	✓	✓	✓	✓
Página 9 (Mario Ignacio, 2024)	✓	✗	✓	✗
Página 10 (Germán Alonso, s/f)	✓	✗	✗	✓

Tabla 50: Verificación del contenido en texto (Caso 2).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tras esta revisión detallada por fases, se ha preparado una segunda tabla que proporciona una visión general del estado de accesibilidad de cada uno de los textos evaluados. Esta tabla incluye una descripción breve de cada contenido textual, la escala de accesibilidad con la que cumple, y la puntuación obtenida de la evaluación.

No.	Breve descripción	Escala de accesibilidad	Puntuación
1	Que son las estructuras condicionales y pseudocódigo	Altamente accesible	94%
2	Condicionales y operadores de comparación en programación	Altamente accesible	94%
3	Ejemplos y ejercicios de estructuras de control condicional compuestas	Altamente accesible	80%
4	Ejemplo de estructuras condicionales y anidaciones	Altamente accesible	81%
5	Estructura de condicionales y ejemplos de aplicación	Parcialmente accesible	77%
6	Descripción de tipos de datos y estructuras condicionales	Parcialmente accesible	73%
7	Introducción a las condicionales y explicación grafica	Altamente accesible	98%
8	Descripción, características y tipos de estructuras condicionales	Altamente accesible	98%
9	Descripción de condicionales simples, dobles y múltiples	Parcialmente accesible	75%
10	Tipos de condicionales y como se usan	Parcialmente accesible	77%

Tabla 51: Visión general de accesibilidad en texto (Caso 2).

La Página 1 (desarrolloweb, 2022) presenta un lenguaje claro y adecuado, diseñado especialmente para principiantes. Aunque se utilizan algunos términos técnicos, estos están debidamente explicados, lo cual favorece la comprensión general del contenido. Sin embargo, se observa la presencia ocasional de jergas y falta de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

consistencia en algunos términos, lo que podría mejorar mediante una mayor consistencia en los términos.

En cuanto a la tipografía y el formato, la página hace un uso adecuado de una fuente sans-serif y presenta un tamaño de letra de 17 pt, lo cual supera el mínimo recomendado de 14 pt, promoviendo así la legibilidad para personas con debilidad visual. El espaciado entre líneas es superior a 1.5, y el número de palabras por línea es óptimo, lo que contribuye a una lectura fluida y cómoda.

La estructura y organización de la información también son puntos fuertes en esta página. Se emplean diagramas de flujo que complementan eficazmente el contenido textual, facilitando la comprensión de la información. Además, el contenido está bien organizado, con encabezados claros que segmentan adecuadamente las secciones y guían al usuario a través del material.

En cuanto a la accesibilidad y usabilidad, la página evita el uso de alineación justificada y no utiliza textos en mayúsculas, lo cual es positivo para la legibilidad. Si bien el uso de negritas y otros formatos de resaltado es limitado, la clara separación entre subtítulos y el formato organizado permiten que los usuarios identifiquen las secciones clave sin dificultad.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 1 (desarrolloweb, 2022). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 55: Visualización de la Pagina 1 (Caso 2) ***(desarrolloweb, 2022).***

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 1 (desarrolloweb, 2022).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	2: Podría mejorarse	4%
Consistencia en términos	2: Podría mejorarse	4%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	1: Se cumple	15%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	2: Podría mejorarse	4%
TOTAL		94%

Tabla 52: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 1 (Caso 2) (desarrolloweb, 2022).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 1 (desarrolloweb, 2022), se obtuvo un porcentaje de 94%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 2 (Maldonado, 2024) emplea un lenguaje sencillo y directo, adecuado para facilitar la comprensión entre los usuarios, especialmente aquellos con debilidad visual. Los términos técnicos son explicados de manera clara, lo que contribuye a una mayor accesibilidad en la comprensión del contenido.

En términos de tipografía y formato, la página utiliza una fuente sans-serif con un tamaño de letra superior a 15 pt, asegurando una lectura legible y cómoda. El interlineado es adecuado y se respeta un número óptimo de palabras por línea, lo que ayuda a mantener un ritmo de lectura fluido y minimiza la fatiga visual.

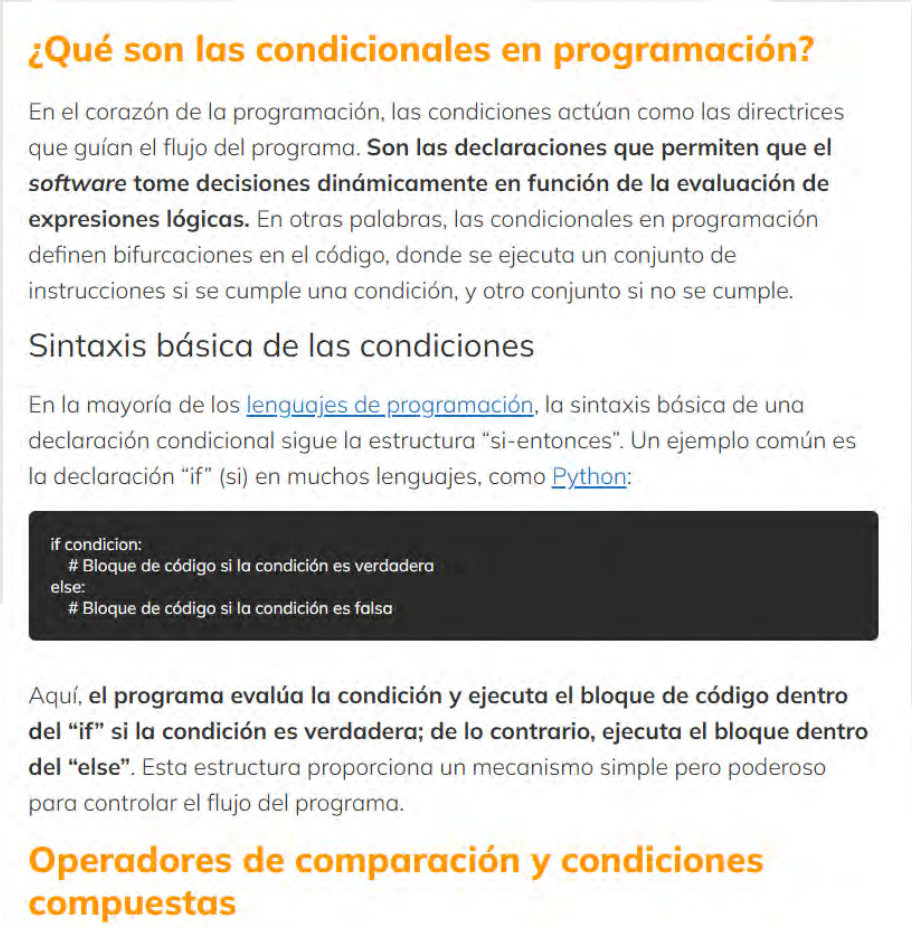
En cuanto a la organización, el contenido está estructurado de manera lógica y bien segmentada. Sin embargo, carece de elementos visuales, como diagramas o gráficos explicativos, que podrían ayudar a los usuarios a procesar la información de manera más intuitiva, especialmente en secciones donde el contenido es denso o técnico.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Respecto a la accesibilidad y usabilidad, la página evita el uso de textos en mayúsculas y no emplea alineación justificada, lo cual es positivo para la legibilidad. Además, se destaca la información importante mediante el uso adecuado de negritas y énfasis en palabras clave, lo que facilita la identificación rápida de conceptos clave y mejora la estructuración del contenido para el usuario.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 2 (Maldonado, 2024). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.



¿Qué son las condicionales en programación?

En el corazón de la programación, las condiciones actúan como las directrices que guían el flujo del programa. **Son las declaraciones que permiten que el *software* tome decisiones dinámicamente en función de la evaluación de expresiones lógicas.** En otras palabras, las condicionales en programación definen bifurcaciones en el código, donde se ejecuta un conjunto de instrucciones si se cumple una condición, y otro conjunto si no se cumple.

Sintaxis básica de las condiciones

En la mayoría de los lenguajes de programación, la sintaxis básica de una declaración condicional sigue la estructura "si-entonces". Un ejemplo común es la declaración "if" (si) en muchos lenguajes, como Python:

```
if condicion:
    # Bloque de código si la condición es verdadera
else:
    # Bloque de código si la condición es falsa
```

Aquí, **el programa evalúa la condición y ejecuta el bloque de código dentro del "if" si la condición es verdadera; de lo contrario, ejecuta el bloque dentro del "else"**. Esta estructura proporciona un mecanismo simple pero poderoso para controlar el flujo del programa.

Operadores de comparación y condiciones compuestas

Figura 56: Visualización de la Pagina 2 (Caso 2) ***(Maldonado, 2024)****.*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 2 (Maldonado, 2024).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	1: Se cumple	15%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	0: Sin cumplimiento	0%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		94%

Tabla 53: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 2 (Caso 2) (Maldonado, 2024).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 2 (Maldonado, 2024), se obtuvo un porcentaje de 94%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

La Página 3 (Portal Académico, s/f) utiliza un lenguaje claro y accesible, lo que facilita la comprensión del contenido por parte de los usuarios, incluyendo aquellos con debilidad visual. Los términos técnicos están explicados de manera coherente y fácil de seguir, lo cual refuerza la accesibilidad del contenido.

En cuanto a la tipografía y formato, aunque la página hace uso de una fuente sans-serif adecuada, el tamaño de la letra es de 12 pt, lo cual es inferior al recomendado de 14 pt. Esto reduce la legibilidad, especialmente para personas con dificultades visuales. A pesar de contar con un espaciado entre líneas adecuado, el tamaño pequeño de la letra resulta en más de 20 palabras por línea, lo que dificulta la lectura fluida y puede causar fatiga visual en los usuarios.

La organización del contenido está bien estructurada, y se incluyen diagramas visuales que complementan el texto y ayudan a reforzar la comprensión de los conceptos expuestos, lo cual es especialmente útil en temas complejos.

En términos de accesibilidad y usabilidad, la página evita el uso de mayúsculas completas y de alineación justificada, lo que contribuye a la legibilidad del contenido. Además, se emplean negritas y énfasis en términos clave, facilitando a los usuarios la identificación rápida de los conceptos más importantes y mejorando la navegación por el contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 3 (Portal Académico, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

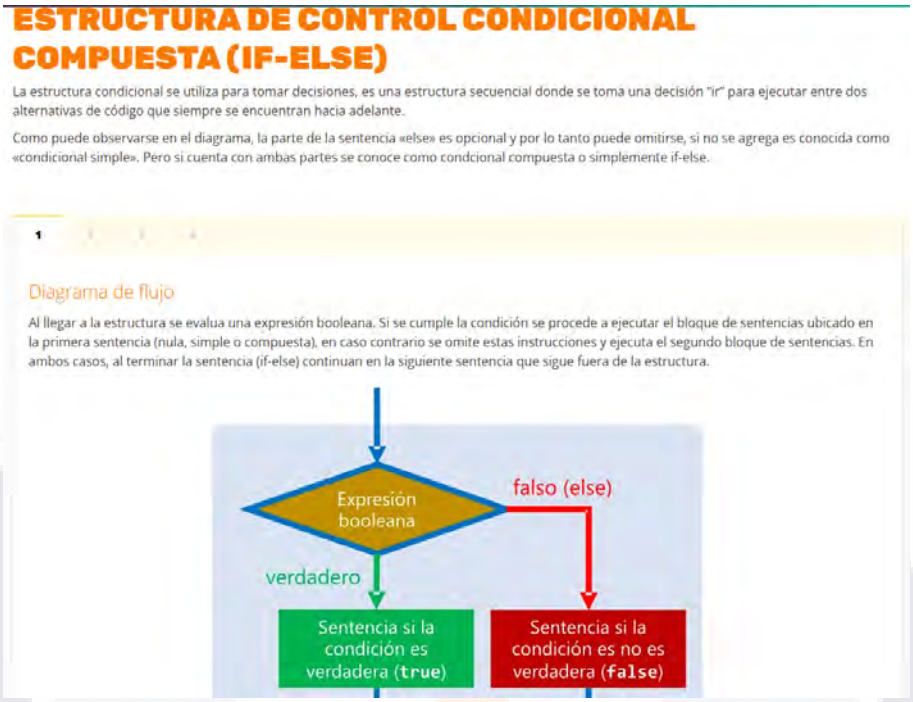


Figura 57: Visualización de la Pagina 3 (Caso 2) (*Portal Académico, s/f*).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 3 (Portal Académico, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	0: No se cumple	0%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		80%

Tabla 54: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 3 (Caso 2) (Portal Académico, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 3 (Portal Académico, s/f), se obtuvo un porcentaje de 80%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 4 (Grupo Docente ISCyP, 2017) emplea un lenguaje técnico y detallado, lo cual es adecuado para usuarios familiarizados con el tema. Las explicaciones son claras y completas, sin embargo, el contenido puede resultar denso para aquellos usuarios con debilidad visual que no posean experiencia previa en programación, lo que podría dificultar la comprensión.

En cuanto a la tipografía y formato, la página utiliza una fuente sans-serif apropiada, pero el tamaño de la letra es de 12.7 pt, lo cual es menor al mínimo recomendado de 14 pt, y puede afectar la legibilidad. Aunque el espacio entre líneas es adecuado, superando 1.5, y el número de palabras por línea está dentro del rango óptimo, el tamaño pequeño de la fuente podría dificultar la lectura prolongada y la accesibilidad del contenido.

Respecto a la organización, el contenido está bien estructurado y cuenta con elementos visuales de apoyo, como gráficos y ejemplos de código, que mejoran la comprensión del texto y ayudan a los usuarios a seguir la lógica del contenido técnico.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En cuanto a la accesibilidad y usabilidad, la página evita el uso de alineación justificada y de textos en mayúsculas, lo cual favorece la legibilidad. Además, se emplean negritas y otras distinciones visuales para resaltar términos clave, lo que facilita a los usuarios identificar los conceptos importantes y seguir el contenido con mayor facilidad.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 4 (Grupo Docente ISCyP, 2017). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

Figura 58: Visualización de la Pagina 4 (Caso 2) (Grupo Docente ISCyP, 2017).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 4 (Grupo Docente ISCyP, 2017).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	2: Podría mejorarse	4%
Palabras fácilmente reconocibles	2: Podría mejorarse	4%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		81%

Tabla 55: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 4 (Caso 2) (Grupo Docente ISCyP, 2017).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 4 (Grupo Docente ISCyP, 2017), se obtuvo un porcentaje de 81%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 5 (Cuartas, s/f) se caracteriza por un lenguaje claro y adecuado para principiantes, logrando explicar los conceptos fundamentales de manera accesible. Aunque incluye algunas explicaciones técnicas, podría beneficiarse de eliminar

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ciertos términos más complejos y jergas para hacer el contenido aún más comprensible para usuarios sin experiencia previa.

En cuanto a la tipografía y el formato, la página utiliza una fuente sans-serif, como recomienda la metodología, pero con un tamaño de letra ligeramente menor a los 14 pt mínimos sugeridos, lo cual puede representar una barrera para la legibilidad óptima. A pesar de esto, cuenta con un espacio entre líneas adecuado y un número apropiado de palabras por línea, lo cual contribuye a una lectura ordenada y menos agotadora.

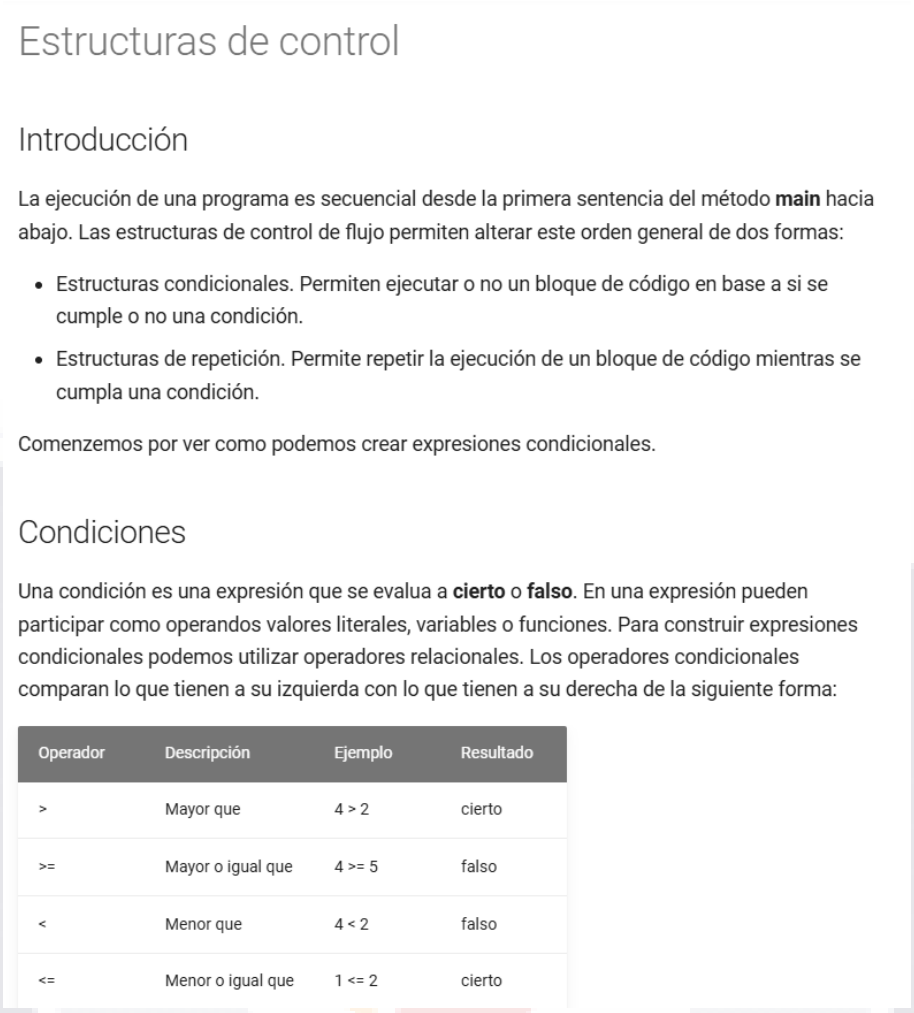
La organización de la información es efectiva y bien estructurada, facilitando la navegación del usuario a través del contenido. La página incorpora visuales de apoyo, como gráficos y ejemplos de código, que enriquecen la comprensión y permiten al usuario seguir el texto sin dificultad adicional.

Respecto a la accesibilidad y usabilidad, la página evita el uso de alineación justificada y mayúsculas completas, manteniendo así un formato accesible y fácil de leer. Además, se emplea un uso destacado de negritas para marcar términos clave, permitiendo a los usuarios identificar rápidamente las secciones importantes y entender mejor el contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 5 (Cuartas, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Estructuras de control

Introducción

La ejecución de una programa es secuencial desde la primera sentencia del método **main** hacia abajo. Las estructuras de control de flujo permiten alterar este orden general de dos formas:

- Estructuras condicionales. Permiten ejecutar o no un bloque de código en base a si se cumple o no una condición.
- Estructuras de repetición. Permite repetir la ejecución de un bloque de código mientras se cumpla una condición.

Comenzemos por ver como podemos crear expresiones condicionales.

Condiciones

Una condición es una expresión que se evalua a **cierto** o **falso**. En una expresión pueden participar como operandos valores literales, variables o funciones. Para construir expresiones condicionales podemos utilizar operadores relacionales. Los operadores condicionales comparan lo que tienen a su izquierda con lo que tienen a su derecha de la siguiente forma:

Operador	Descripción	Ejemplo	Resultado
>	Mayor que	4 > 2	cierto
>=	Mayor o igual que	4 >= 5	falso
<	Menor que	4 < 2	falso
<=	Menor o igual que	1 <= 2	cierto

Figura 59: Visualización de la Pagina 5 (Caso 2) (Cuartas, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 5 (Cuartas, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	2: Podría mejorarse	4%
Palabras fácilmente reconocibles	2: Podría mejorarse	4%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	2: Podría mejorarse	4%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	2: Podría mejorarse	4%
TOTAL		77%

Tabla 56: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 5 (Caso 2) (Cuartas, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 5 (Cuartas, s/f), se obtuvo un porcentaje de 77%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 6 (Cursa, s/f) utiliza un lenguaje claro y accesible, evitando términos complejos y manteniendo una consistencia en la escritura que facilita la comprensión del contenido para todo tipo de usuarios. La claridad en la redacción permite a los lectores seguir el contenido sin obstáculos, incluso aquellos con poca familiaridad en el tema.

En cuanto a la tipografía, la página emplea una fuente sans-serif como se recomienda, aunque el tamaño de letra es inferior al mínimo de 14 pt, lo cual podría dificultar la lectura. No obstante, se mantiene una consistencia en el tamaño de la fuente y un adecuado espacio entre líneas, lo cual ayuda a mantener una estructura

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

legible. Además, el número de palabras por línea es apropiado, evitando la saturación visual.

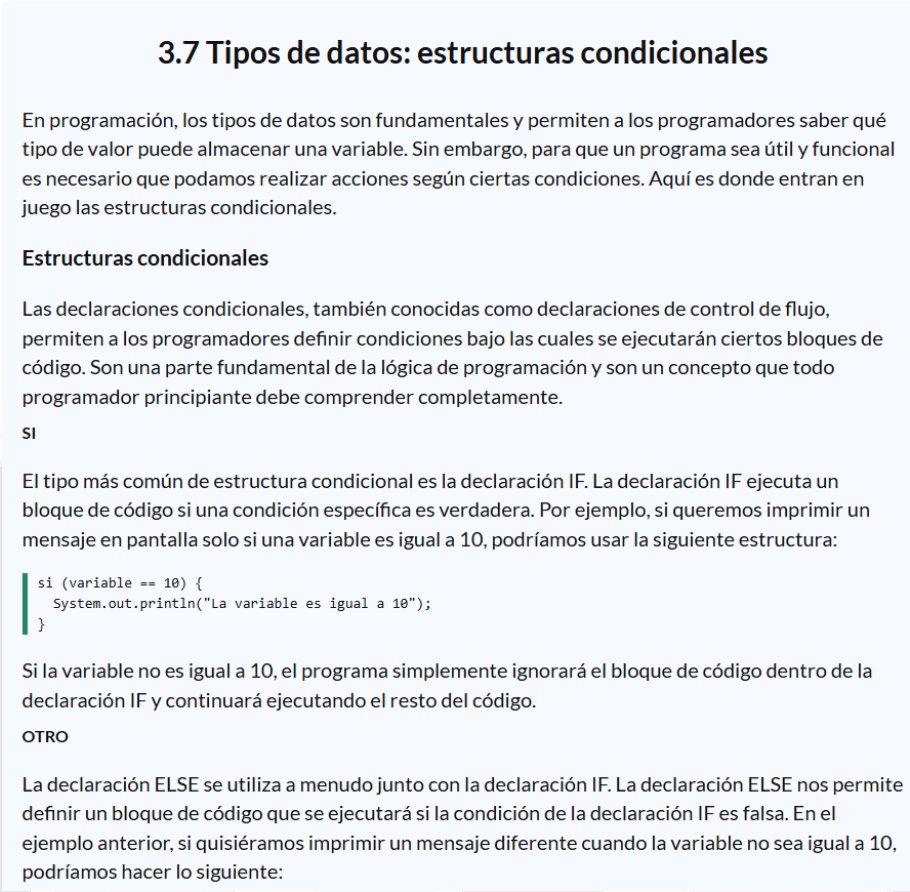
Aunque la página no incluye elementos visuales como imágenes, presenta algunas explicaciones sobre el código que complementan el texto y ayudan a clarificar el contenido técnico. La organización es lógica y utiliza encabezados claros, lo que permite una navegación fluida y facilita la localización de secciones específicas.

En términos de accesibilidad y usabilidad, la página evita el uso de alineación justificada, lo cual es positivo. Sin embargo, algunos títulos aparecen en mayúsculas, lo cual puede dificultar la lectura rápida y fluida. Además, la falta de negritas u otros formatos de diferenciación para resaltar términos importantes limita la capacidad de los usuarios para identificar rápidamente los conceptos clave y navegar intuitivamente por el contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 6 (Cursa, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



3.7 Tipos de datos: estructuras condicionales

En programación, los tipos de datos son fundamentales y permiten a los programadores saber qué tipo de valor puede almacenar una variable. Sin embargo, para que un programa sea útil y funcional es necesario que podamos realizar acciones según ciertas condiciones. Aquí es donde entran en juego las estructuras condicionales.

Estructuras condicionales

Las declaraciones condicionales, también conocidas como declaraciones de control de flujo, permiten a los programadores definir condiciones bajo las cuales se ejecutarán ciertos bloques de código. Son una parte fundamental de la lógica de programación y son un concepto que todo programador principiante debe comprender completamente.

SI

El tipo más común de estructura condicional es la declaración IF. La declaración IF ejecuta un bloque de código si una condición específica es verdadera. Por ejemplo, si queremos imprimir un mensaje en pantalla solo si una variable es igual a 10, podríamos usar la siguiente estructura:

```
si (variable == 10) {
  System.out.println("La variable es igual a 10");
}
```

Si la variable no es igual a 10, el programa simplemente ignorará el bloque de código dentro de la declaración IF y continuará ejecutando el resto del código.

OTRO

La declaración ELSE se utiliza a menudo junto con la declaración IF. La declaración ELSE nos permite definir un bloque de código que se ejecutará si la condición de la declaración IF es falsa. En el ejemplo anterior, si quisiéramos imprimir un mensaje diferente cuando la variable no sea igual a 10, podríamos hacer lo siguiente:

Figura 60: Visualización de la Pagina 6 (Caso 2) ***(Cursa, s/f)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 6 (Cursa, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	1: Necesita mejoras significativas	2%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	1: Necesita mejoras significativas	2%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	1: Necesita mejoras significativas	2%
TOTAL		73%

Tabla 57: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 6 (Caso 2) (Cursa, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 6 (Cursa, s/f), se obtuvo un porcentaje de 73%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 7 (Llamas, 2023) emplea en su mayoría un lenguaje sencillo y accesible, adecuado para un público general. Aunque en ciertos puntos utiliza términos técnicos, estos son limitados y no interfieren significativamente en la comprensión general del contenido.

Respecto a la tipografía, la página utiliza una fuente sans-serif con un tamaño de 15 pt, que resulta adecuado y mejora la legibilidad para todos los usuarios. Además, el interlineado es correcto, y el número de palabras por línea se mantiene dentro del rango recomendado, lo cual permite una lectura cómoda y sin esfuerzo visual.

La estructura y organización del contenido también son aspectos bien logrados en esta página. Se incluyen imágenes que refuerzan el texto y facilitan la comprensión

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

de los conceptos, especialmente en secciones más complejas. La organización es lógica, con encabezados bien definidos que guían al usuario de manera intuitiva a través del contenido.

En términos de accesibilidad y usabilidad, la página evita tanto la alineación justificada como el uso de mayúsculas completas, lo cual es positivo para la lectura. Además, hace un uso eficaz de negritas y colores para resaltar términos clave, permitiendo que los usuarios identifiquen rápidamente los conceptos más importantes y mantengan una lectura estructurada y accesible.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 7 (Llamas, 2023). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

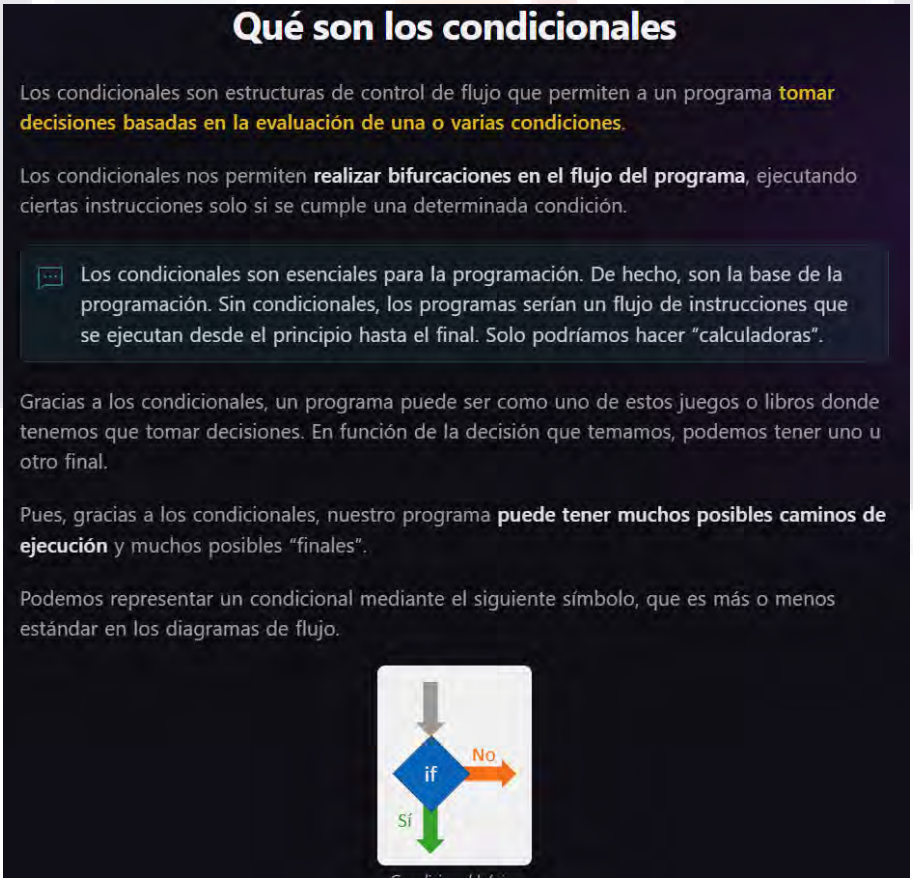


Figura 61: Visualización de la Pagina 7 (Caso 2) ***(Llamas, 2023)****.*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 7 (Llamas, 2023).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	2: Podría mejorarse	4%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	1: Se cumple	15%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		98%

Tabla 58: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 7 (Caso 2) (Llamas, 2023).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 7 (Llamas, 2023), se obtuvo un porcentaje de 98%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

La Página 8 (ApInEm Seo Web, s/f) utiliza una terminología clara y accesible, evitando tecnicismos complejos que pudieran dificultar la comprensión del contenido. Esto contribuye a una lectura amigable y accesible para una audiencia amplia, permitiendo que el contenido sea entendido sin requerir conocimientos previos avanzados.

En cuanto a tipografía y formato, la página emplea una fuente sans-serif con un tamaño de letra de 16.5 pt, que es adecuado y asegura una legibilidad óptima. Se observa también una consistencia en el tamaño de la fuente, con un alineado correcto y un número apropiado de palabras por línea, lo cual facilita una lectura fluida y visualmente ordenada.

El contenido está bien organizado, y se apoya de manera eficaz con elementos visuales como imágenes que complementan el texto, facilitando la comprensión de los conceptos expuestos. La organización lógica y los encabezados claros permiten que los usuarios naveguen por la página de forma intuitiva, encontrando fácilmente las secciones relevantes.

Respecto a la accesibilidad y usabilidad, la página evita el uso de textos en mayúsculas y no emplea alineación justificada, lo cual es positivo en términos de legibilidad. Asimismo, se hace un uso efectivo de negritas y colores para destacar términos clave, ayudando a los usuarios a identificar rápidamente los puntos importantes y estructurando mejor la comprensión del contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 8 (ApInEm Seo Web, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Estructuras de control de Selección (Condicionales)

Descubre las fascinantes Estructuras de Control de Selección en programación, herramientas clave que otorgan poder al manejar condicionales en tu código. **Exploraremos beneficios, características y ejemplos detallados de cómo estas estructuras, como el «if», «else», «switch», y «case», son fundamentales para dirigir el flujo de tu código de manera efectiva.** Acompáñanos en este viaje para comprender cómo estas estructuras condicionales se convierten en tu aliado principal en la creación de algoritmos dinámicos y funcionales.

Figura 62: Visualización de la Pagina 8 (Caso 2) (ApInEm Seo Web, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 8 (ApInEm Seo Web, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		
Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tamaño de fuente de al menos 14 pt	1: Se cumple	15%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	3: Cumplimiento completo	6%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	3: Cumplimiento completo	6%
TOTAL		98%

Tabla 59: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 8 (Caso 2) (ApInEm Seo Web, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 8 (ApInEm Seo Web, s/f), se obtuvo un porcentaje de 98%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 9 (Mario Ignacio, 2024) emplea un lenguaje claro y sencillo, asegurando una buena consistencia en el uso de términos. Esto permite que los usuarios sigan el contenido sin necesidad de conocimientos previos avanzados, lo que mejora su accesibilidad y comprensión general.

En términos de tipografía, la página utiliza una fuente sans-serif adecuada, pero el tamaño de letra es de aproximadamente 13.5 pt, lo cual es inferior al mínimo recomendado de 14 pt. Aunque esta medida es consistente a lo largo del contenido y el interlineado es adecuado, el tamaño pequeño de la letra podría dificultar la lectura prolongada para algunos usuarios. No obstante, el número de palabras por línea es apropiado, lo que evita la sobrecarga visual.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

La organización del contenido es lógica y se complementa con algunos elementos visuales, como imágenes, que ayudan a ilustrar ciertos puntos. Sin embargo, estos elementos visuales son escasos y podrían ampliarse para ofrecer un apoyo visual más robusto. Aun así, los encabezados están bien definidos y ayudan a estructurar el contenido de manera que los usuarios puedan navegar de forma intuitiva.

En cuanto a la accesibilidad y usabilidad, la página evita tanto las mayúsculas completas como la alineación justificada, lo cual favorece la legibilidad. Sin embargo, no se emplean negritas ni otros métodos de énfasis para destacar términos clave, lo que podría dificultar la rápida identificación de conceptos importantes y la estructuración mental del contenido para el usuario.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 9 (Mario Ignacio, 2024). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 63: Visualización de la Pagina 9 (Caso 2) ***(Mario Ignacio, 2024)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 9 (Mario Ignacio, 2024).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	1: Necesita mejoras significativas	2%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		75%

Tabla 60: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 9 (Caso 2) (Mario Ignacio, 2024).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 9 (Mario Ignacio, 2024), se obtuvo un porcentaje de 75%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

La Página 10 (Germán Alonso, s/f) emplea en su mayoría una terminología clara y consistente, lo que facilita la comprensión del contenido para los usuarios. Esta coherencia en los términos ayuda a reducir la carga cognitiva, permitiendo a los lectores seguir el texto sin distracciones.

En cuanto a la tipografía, la página utiliza una fuente sans-serif adecuada, pero el tamaño de letra es bastante pequeño, de aproximadamente 13 pt, lo cual está por debajo del mínimo recomendado para una legibilidad óptima. A pesar de esto, la consistencia en el tamaño de la fuente, junto con un interlineado adecuado y un

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

número de palabras por línea correcto, contribuye a mantener una estructura de texto organizada.

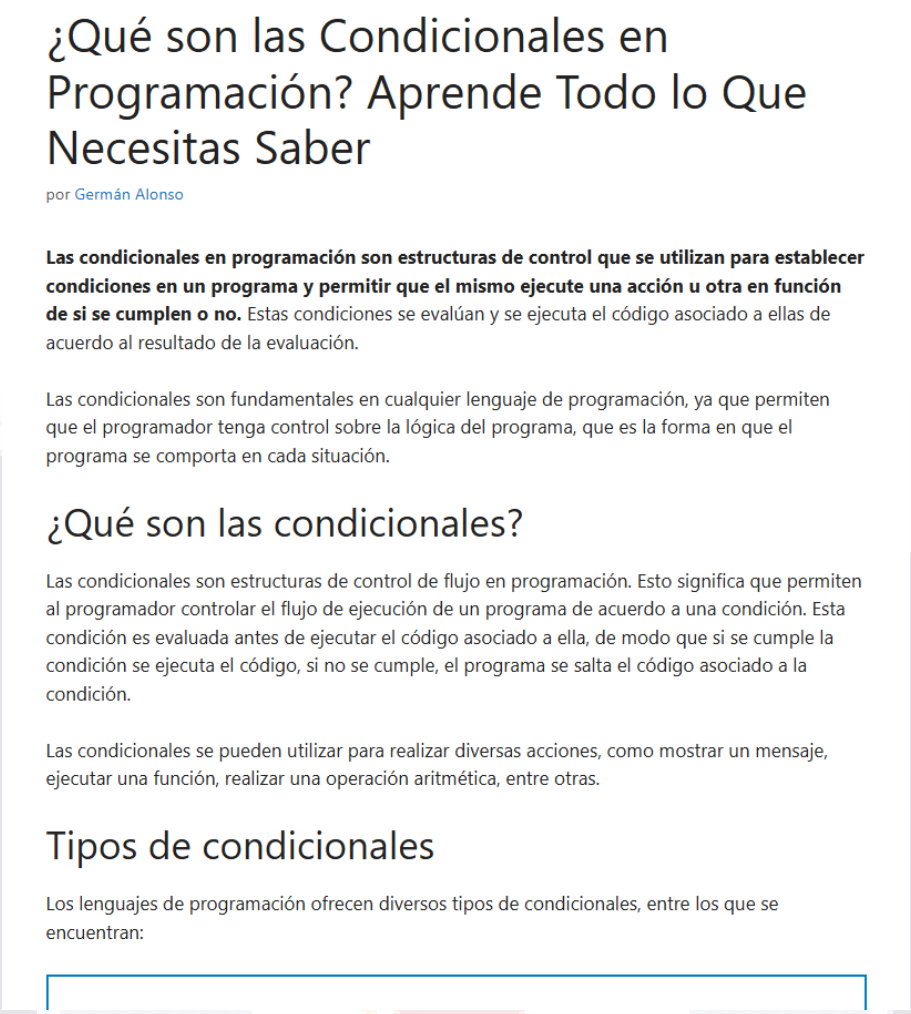
Aunque la organización del contenido es lógica y utiliza encabezados claros que facilitan la navegación, la página no se apoya en elementos visuales o imágenes que podrían enriquecer la comprensión del texto. La adición de gráficos o diagramas podría mejorar la experiencia del usuario y ayudar a clarificar ciertos conceptos más complejos.

Respecto a la accesibilidad y usabilidad, la página evita el uso de textos en mayúsculas y de alineación justificada, lo cual es positivo para la legibilidad. Aunque se emplean negritas para destacar algunos términos clave, este recurso es limitado y podría utilizarse más frecuentemente para resaltar conceptos importantes y guiar mejor al usuario a través del contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de la Página 10 (Germán Alonso, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales de la página en el momento del análisis, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



¿Qué son las Condicionales en Programación? Aprende Todo lo Que Necesitas Saber

por Germán Alonso

Las condicionales en programación son estructuras de control que se utilizan para establecer condiciones en un programa y permitir que el mismo ejecute una acción u otra en función de si se cumplen o no. Estas condiciones se evalúan y se ejecuta el código asociado a ellas de acuerdo al resultado de la evaluación.

Las condicionales son fundamentales en cualquier lenguaje de programación, ya que permiten que el programador tenga control sobre la lógica del programa, que es la forma en que el programa se comporta en cada situación.

¿Qué son las condicionales?

Las condicionales son estructuras de control de flujo en programación. Esto significa que permiten al programador controlar el flujo de ejecución de un programa de acuerdo a una condición. Esta condición es evaluada antes de ejecutar el código asociado a ella, de modo que si se cumple la condición se ejecuta el código, si no se cumple, el programa se salta el código asociado a la condición.

Las condicionales se pueden utilizar para realizar diversas acciones, como mostrar un mensaje, ejecutar una función, realizar una operación aritmética, entre otras.

Tipos de condicionales

Los lenguajes de programación ofrecen diversos tipos de condicionales, entre los que se encuentran:

Figura 64: Visualización de la Pagina 10 (Caso 2) ***(Germán Alonso, s/f)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usada o no la Pagina 10 (Germán Alonso, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Selección de palabras		
Evitar términos muy técnicos	3: Completo complimiento	6%
Palabras fácilmente reconocibles	3: Completo complimiento	6%
Consistencia en términos	3: Completo complimiento	6%
Fase 2: Tipografía y formato		

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tipo de fuente sans-serif	1: Se cumple	10%
Tamaño de fuente de al menos 14 pt	0: No se cumple	0%
Tamaño de fuente consistente	1: Se cumple	8%
Espacio entre líneas al menos 1.5	1: Se cumple	8%
Entre 14 y 20 palabras por línea	1: Se cumple	5%
Fase 3: Diseño y organización		
Complementar con elementos visuales	0: Sin cumplimiento	0%
Organización lógica	3: Cumplimiento completo	6%
Encabezados claros	3: Cumplimiento completo	6%
Fase 4: Accesibilidad y usabilidad		
Sin textos en mayúsculas	3: Cumplimiento completo	6%
Sin alineación justificada	3: Cumplimiento completo	6%
Uso de negritas o distinciones	2: Podría mejorarse	4%
TOTAL		75%

Tabla 61: Porcentajes de cumplimiento de la Pagina 10 (Caso 2) (Germán Alonso, s/f).

De acuerdo con la evaluación de la Pagina 10 (Germán Alonso, s/f), se obtuvo un porcentaje de 77%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usada para la plataforma.

Contenido en PDF

El análisis de documentos PDF se enfocó en revisar recursos educativos descargables sobre estructuras condicionales en programación, con el objetivo de identificar si el contenido cumple cada una de las fases de la metodología para la creación de contenido en PDF. A continuación, se presenta una tabla donde se identifican todos los contenidos revisados y las fases que cumplen con el contenido.

Fase **Contenido**	**1**	**2**	**3**	**4**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

***PDF* 1** (Peregrina, s/f)	✗	✓	✗	✗
***PDF* 2** (Berzal, s/f)	✗	✓	✗	✗
***PDF* 3** (Rodríguez, s/f)	✗	✓	✓	✗
***PDF* 4** (Ortiz, 2018)	✗	✗	✓	✗

Tabla 62: Verificación del contenido en PDF (Caso 2).

Tras esta revisión detallada por fases, se ha preparado una segunda tabla que proporciona una visión general del estado de accesibilidad de cada uno de los documentos PDF evaluados. Esta tabla incluye una descripción breve de cada documento, la escala de accesibilidad con la que cumple, y la puntuación obtenida de la evaluación.

No.	Breve descripción	Escala de accesibilidad	Puntuación
1	Descripción, sintaxis y ejemplos de estructuras condicionales	Parcialmente accesible	59%
2	Ejemplos y consideraciones de las estructuras de control	Parcialmente accesible	68%
3	Descripción, ejemplos y tipos de condiciones anidadas	Altamente accesible	78%
4	Ejercicios con ejemplos de estructuras de programación	Parcialmente accesible	66%

Tabla 63: Visión general de accesibilidad en PDF (Caso 2).

El PDF 1 (Peregrina, s/f) no cumple con el estándar PDF/UA, aunque fue creado sin utilizar métodos de conversión tipo impresora, lo cual suele ayudar a preservar ciertos aspectos de accesibilidad. La falta de cumplimiento con PDF/UA limita su accesibilidad para usuarios que dependen de tecnologías de asistencia.

En relación con las pautas de accesibilidad, el documento contiene principalmente texto y no está compuesto exclusivamente por imágenes, lo cual es positivo.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

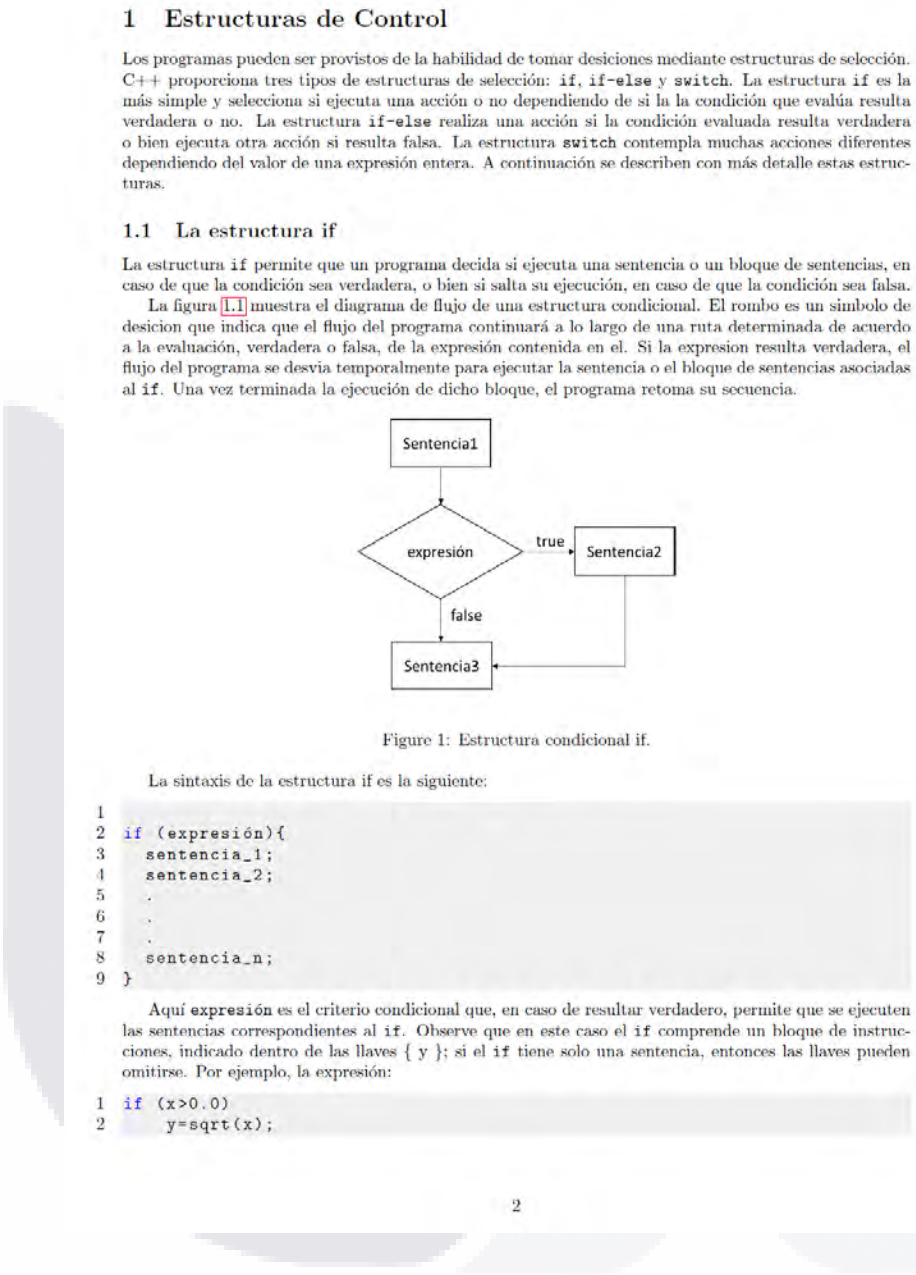
Presenta un título visible al inicio, lo que facilita su identificación. Sin embargo, el contenido carece de etiquetas de estructura, lo que limita la navegación intuitiva para usuarios con lectores de pantalla. Los encabezados están anidados de manera lógica y mantienen un orden de lectura adecuado, lo cual facilita la comprensión del flujo de información. A pesar de ser un documento corto, incluye marcadores de página, lo cual añade valor organizativo. No obstante, las imágenes incluidas carecen de texto alternativo, pero en su lugar, cada imagen tiene un pie de imagen descriptivo, lo cual proporciona cierta información, pero no cumple con el estándar de accesibilidad. En términos de contraste, el documento es adecuado en general, aunque en secciones de código el fondo podría ser ajustado para ofrecer una mayor claridad y legibilidad.

En cuanto a la implementación de características de accesibilidad, es posible realizar búsquedas de términos en el documento, lo cual es útil para usuarios que navegan a través de contenidos específicos. Sin embargo, el texto no está correctamente estructurado para su uso con lectores de pantalla, lo que provoca una experiencia de lectura deficiente debido a pausas erráticas que dificultan la comprensión del contenido. Este es un aspecto crítico que afecta de forma significativa la accesibilidad del documento.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del PDF 1 (Peregrina, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del documento analizado, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



1 Estructuras de Control

Los programas pueden ser provistos de la habilidad de tomar desiciones mediante estructuras de selección. C++ proporciona tres tipos de estructuras de selección: `if`, `if-else` y `switch`. La estructura `if` es la más simple y selecciona si ejecuta una acción o no dependiendo de si la la condición que evalúa resulta verdadera o no. La estructura `if-else` realiza una acción si la condición evaluada resulta verdadera o bien ejecuta otra acción si resulta falsa. La estructura `switch` contempla muchas acciones diferentes dependiendo del valor de una expresión entera. A continuación se describen con más detalle estas estructuras.

1.1 La estructura if

La estructura `if` permite que un programa decida si ejecuta una sentencia o un bloque de sentencias, en caso de que la condición sea verdadera, o bien si salta su ejecución, en caso de que la condición sea falsa.

La figura 1.1 muestra el diagrama de flujo de una estructura condicional. El rombo es un simbolo de desicion que indica que el flujo del programa continuará a lo largo de una ruta determinada de acuerdo a la evaluación, verdadera o falsa, de la expresión contenida en el. Si la expresion resulta verdadera, el flujo del programa se desvia temporalmente para ejecutar la sentencia o el bloque de sentencias asociadas al `if`. Una vez terminada la ejecución de dicho bloque, el programa retoma su secuencia.

Figure 1: Estructura condicional if.

La sintaxis de la estructura if es la siguiente:

```
1
2 if (expresión){
3   sentencia_1;
4   sentencia_2;
5   .
6   .
7   .
8   sentencia_n;
9 }
```

Aquí `expresión` es el criterio condicional que, en caso de resultar verdadero, permite que se ejecuten las sentencias correspondientes al `if`. Observe que en este caso el `if` comprende un bloque de instrucciones, indicado dentro de las llaves { y }; si el `if` tiene solo una sentencia, entonces las llaves pueden omitirse. Por ejemplo, la expresión:

```
1 if (x>0.0)
2     y=sqrt(x);
```

2

Figura 65: Visualización del PDF 1 (Caso 2) (Peregrina, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el PDF 1 (Peregrina, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	0: No se cumple	0%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

No usar conversión tipo impresora	1: Se cumple	10%
Fase 2: Pautas de accesibilidad		
Evitar PDF solo de imágenes	3: Completo cumplimiento	9%
Visibilidad del titulo	3: Completo cumplimiento	6%
Etiquetado correcto del contenido	0: Sin cumplimiento	0%
Anidación adecuada de títulos	3: Completo cumplimiento	6%
Orden lógico de lectura	3: Completo cumplimiento	6%
Uso de marcadores de pagina	3: Completo cumplimiento	3%
Textos alternativos	1: Necesita mejoras significativas	3%
Adecuado contraste de color	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	1: Se cumple	10%
Funciona con tecnologías asistivas	0: No se cumple	0%
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		59%

Tabla 64: Porcentajes de cumplimiento del PDF 1 (Caso 2) (Peregrina, s/f).

De acuerdo con la evaluación del PDF 1 (Peregrina, s/f), se obtuvo un porcentaje de 59%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

El PDF 2 (Berzal, s/f) no cumple con el estándar PDF/UA, aunque no fue creado mediante una conversión tipo impresora, lo cual es positivo para preservar algunos aspectos de accesibilidad. Sin embargo, la falta de compatibilidad con PDF/UA representa una barrera para garantizar la accesibilidad total del documento.

En cuanto a las pautas de accesibilidad, el documento contiene principalmente texto y evita el uso exclusivo de imágenes, lo cual es beneficioso para su accesibilidad. Presenta un título claramente visible al inicio, lo cual facilita su identificación por parte de los usuarios. Sin embargo, parece carecer de etiquetas estructurales que

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

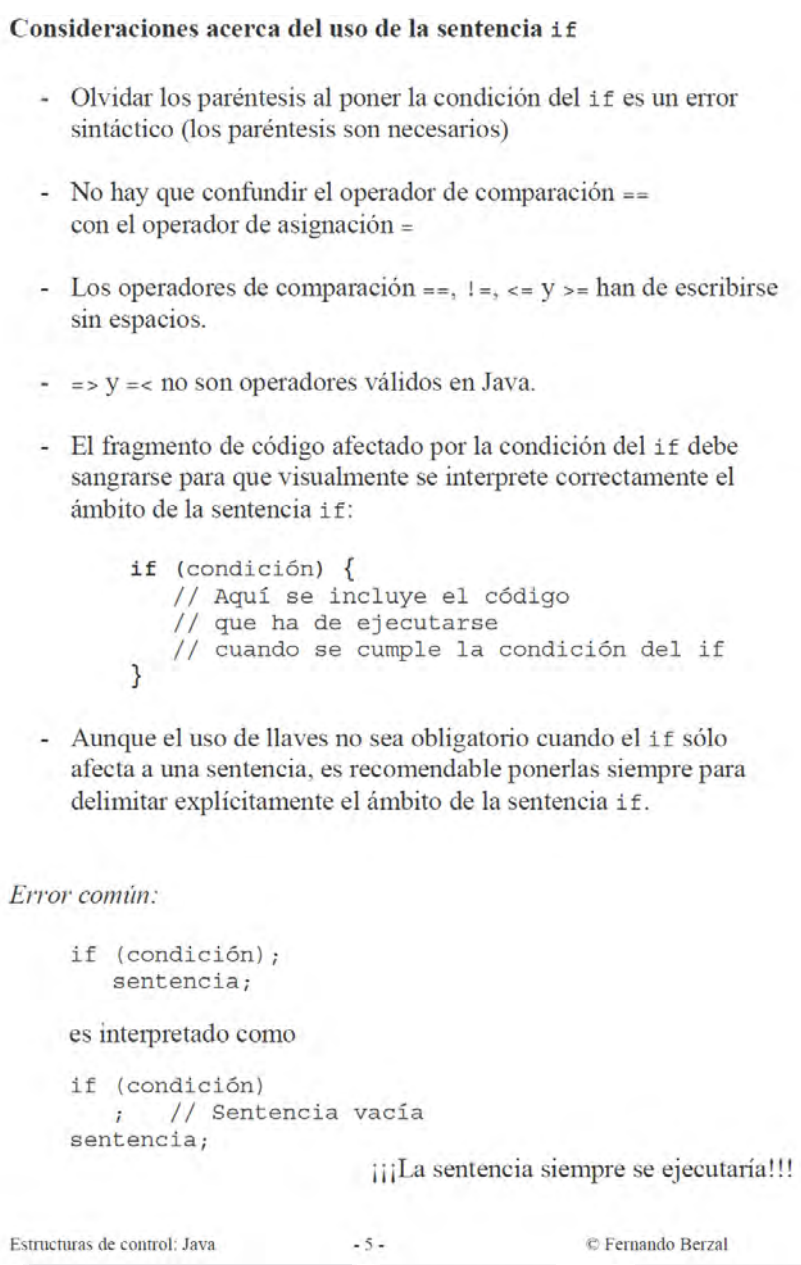
permitirían a los usuarios de lectores de pantalla navegar de manera fluida. Los encabezados están anidados de manera adecuada y mantienen una estructura lógica de lectura, lo que ayuda en la comprensión y organización del contenido. Aunque el uso de marcadores de página no era estrictamente necesario, el documento los incluye, lo cual aporta valor en términos de navegación. Además, parece contar con descripciones alternativas para los elementos visuales, lo cual es una práctica positiva. El contraste de color es adecuado en todo el documento, lo que facilita la legibilidad y cumple con los estándares de accesibilidad visual.

Respecto a la implementación de características de accesibilidad, el texto dentro del PDF es accesible para búsqueda de términos específicos, lo cual ayuda a los usuarios a localizar rápidamente información relevante. No obstante, el documento no está configurado para ser leído con tecnologías asistivas, lo cual representa una limitación grave para los usuarios que dependen de estas herramientas para acceder al contenido.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del PDF 2 (Berzal, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del documento analizado, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Consideraciones acerca del uso de la sentencia `if`

- Olvidar los paréntesis al poner la condición del `if` es un error sintáctico (los paréntesis son necesarios)
- No hay que confundir el operador de comparación `==` con el operador de asignación `=`
- Los operadores de comparación `==`, `!=`, `<=` y `>=` han de escribirse sin espacios.
- `=>` y `=<` no son operadores válidos en Java.
- El fragmento de código afectado por la condición del `if` debe sangrarse para que visualmente se interprete correctamente el ámbito de la sentencia `if`:

```
if (condición) {
   // Aquí se incluye el código
   // que ha de ejecutarse
   // cuando se cumple la condición del if
}
```

- Aunque el uso de llaves no sea obligatorio cuando el `if` sólo afecta a una sentencia, es recomendable ponerlas siempre para delimitar explícitamente el ámbito de la sentencia `if`.

Error común:

```
if (condición);
   sentencia;
```

es interpretado como

```
if (condición)
   ;   // Sentencia vacía
sentencia;
```

¡¡¡La sentencia siempre se ejecutaría!!!

Estructuras de control: Java - 5 - © Fernando Berzal

Figura 66: Visualización del PDF 2 (Caso 2) (Berzal, s/f).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el PDF 2 (Berzal, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	0: No se cumple	0%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

No usar conversión tipo impresora	1: Se cumple	10%
Fase 2: Pautas de accesibilidad		
Evitar PDF solo de imágenes	3: Completo cumplimiento	9%
Visibilidad del titulo	3: Completo cumplimiento	6%
Etiquetado correcto del contenido	0: Sin cumplimiento	0%
Anidación adecuada de títulos	3: Completo cumplimiento	6%
Orden lógico de lectura	3: Completo cumplimiento	6%
Uso de marcadores de pagina	3: Completo cumplimiento	3%
Textos alternativos	3: Completo cumplimiento	9%
Adecuado contraste de color	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	1: Se cumple	10%
Funciona con tecnologías asistivas	0: No se cumple	0%
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		68%

Tabla 65: Porcentajes de cumplimiento del PDF 2 (Caso 2) (Berzal, s/f).

De acuerdo con la evaluación del PDF 2 (Berzal, s/f), se obtuvo un porcentaje de 68%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

El PDF 3 (Rodríguez, s/f), aunque no fue creado mediante una conversión tipo impresora, no cumple con el estándar PDF/UA, lo cual limita su accesibilidad para usuarios que dependen de lectores de pantalla y otras herramientas asistivas.

En cuanto a las pautas de accesibilidad, el documento no se compone exclusivamente de imágenes, y cuenta con un título principal visible al inicio, aunque su contraste de fondo no es adecuado, lo que podría dificultar su lectura para algunos usuarios. No contiene etiquetas estructurales, lo cual representa una limitación para la navegación accesible. Sin embargo, la anidación de títulos es

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

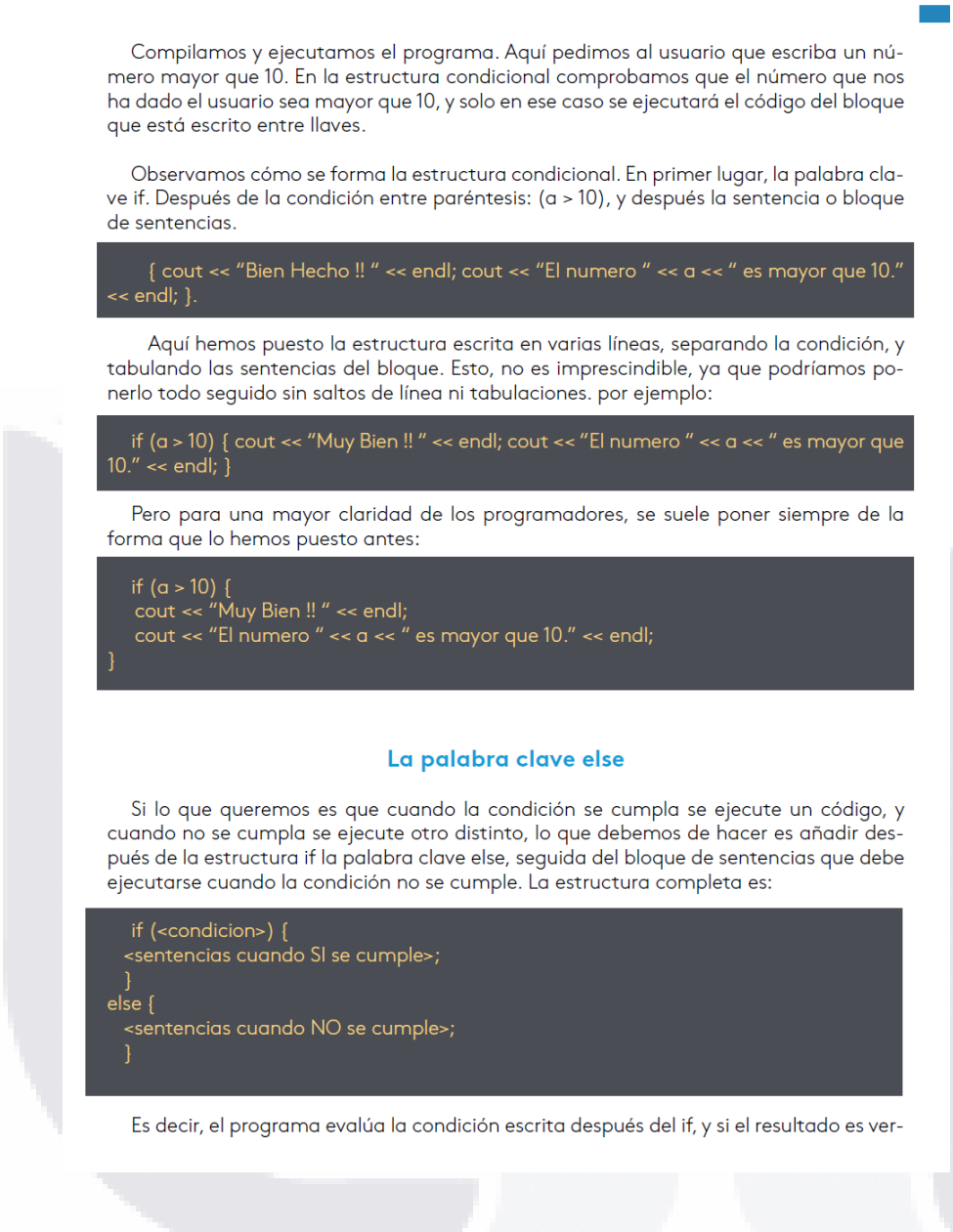
correcta y el contenido sigue un orden lógico de lectura, lo cual es positivo para la organización y comprensión del documento. Dado que es un documento extenso, incluye marcadores de página, cumpliendo con esta recomendación de accesibilidad. Además, parece tener descripciones alternativas para las imágenes, lo cual ayuda a los usuarios que dependen de descripciones textuales. En general, el contraste de colores es adecuado, sin embargo, algunas secciones utilizan colores con un bajo contraste, lo cual podría mejorarse para asegurar una visibilidad óptima.

Respecto a la implementación de características de accesibilidad, el documento permite la búsqueda de texto, lo que facilita la localización rápida de términos específicos. Además, el contenido funciona correctamente con tecnologías asistivas, permitiendo que lectores de pantalla accedan al texto sin dificultad. Este es un aspecto destacable en comparación con otras áreas que requieren ajustes.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del PDF 3 (Rodríguez, s/f). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del documento analizado, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



Compilamos y ejecutamos el programa. Aquí pedimos al usuario que escriba un número mayor que 10. En la estructura condicional comprobamos que el número que nos ha dado el usuario sea mayor que 10, y solo en ese caso se ejecutará el código del bloque que está escrito entre llaves.

Observamos cómo se forma la estructura condicional. En primer lugar, la palabra clave if. Después de la condición entre paréntesis: (a > 10), y después la sentencia o bloque de sentencias.

```
{ cout << "Bien Hecho !! " << endl; cout << "El numero " << a << " es mayor que 10." << endl; }.
```

Aquí hemos puesto la estructura escrita en varias líneas, separando la condición, y tabulando las sentencias del bloque. Esto, no es imprescindible, ya que podríamos ponerlo todo seguido sin saltos de línea ni tabulaciones. por ejemplo:

```
if (a > 10) { cout << "Muy Bien !! " << endl; cout << "El numero " << a << " es mayor que 10." << endl; }
```

Pero para una mayor claridad de los programadores, se suele poner siempre de la forma que lo hemos puesto antes:

```
if (a > 10) {
 cout << "Muy Bien !! " << endl;
 cout << "El numero " << a << " es mayor que 10." << endl;
}
```

La palabra clave else

Si lo que queremos es que cuando la condición se cumpla se ejecute un código, y cuando no se cumpla se ejecute otro distinto, lo que debemos de hacer es añadir después de la estructura if la palabra clave else, seguida del bloque de sentencias que debe ejecutarse cuando la condición no se cumple. La estructura completa es:

```
if (<condicion>) {
<sentencias cuando SI se cumple>;
}
else {
<sentencias cuando NO se cumple>;
}
```

Es decir, el programa evalúa la condición escrita después del if, y si el resultado es ver-

Figura 67: Visualización del PDF 3 (Caso 2) ***(Rodríguez, s/f)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el PDF 3 (Rodríguez, s/f).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	0: No se cumple	0%
No usar conversión tipo impresora	1: Se cumple	10%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 2: Pautas de accesibilidad		
Evitar PDF solo de imágenes	3: Completo cumplimiento	9%
Visibilidad del titulo	2: Podría mejorarse	4%
Etiquetado correcto del contenido	0: Sin cumplimiento	0%
Anidación adecuada de títulos	3: Completo cumplimiento	6%
Orden lógico de lectura	3: Completo cumplimiento	6%
Uso de marcadores de pagina	3: Completo cumplimiento	3%
Textos alternativos	3: Completo cumplimiento	9%
Adecuado contraste de color	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	1: Se cumple	10%
Funciona con tecnologías asistivas	1: Se cumple	15%
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		78%

Tabla 66: Porcentajes de cumplimiento del PDF 3 (Caso 2) (Rodríguez, s/f).

De acuerdo con la evaluación del PDF 3 (Rodríguez, s/f), se obtuvo un porcentaje de 78%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

El PDF 4 (Ortiz, 2018) no fue creado mediante una conversión tipo impresora, sin embargo, no cumple con el estándar PDF/UA, lo que afecta la accesibilidad del documento para usuarios con discapacidades visuales.

En cuanto a las pautas de accesibilidad, el documento incluye texto y no se compone exclusivamente de imágenes. El título es visible, aunque no está claramente destacado, lo que puede llevar a cierta confusión en su identificación. El contenido cuenta con etiquetas estructurales, lo cual permite cierta organización y navegación asistida. Sin embargo, la disposición del contenido resulta confusa, ya que parece estar desordenada, lo que dificulta la comprensión y puede afectar la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

fluidez de la lectura. A pesar de no ser necesario, el documento incluye marcadores de página, lo cual es positivo para la navegación. Sin embargo, no se proporcionan textos alternativos para las imágenes, lo que limita el acceso completo a los elementos visuales. El contraste de color es adecuado, ya que utiliza únicamente blanco y negro, asegurando una buena visibilidad para la mayoría de los usuarios.

Respecto a la implementación de características de accesibilidad, el documento permite la búsqueda de términos, lo cual es útil para localizar rápidamente secciones específicas. Aunque es compatible con tecnologías asistivas, la falta de organización coherente y el desorden del contenido pueden llevar a confusiones cuando se lee con un lector de pantalla, dificultando la interpretación del documento para algunos usuarios.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del PDF 4 (Ortiz, 2018). Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del documento analizado, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

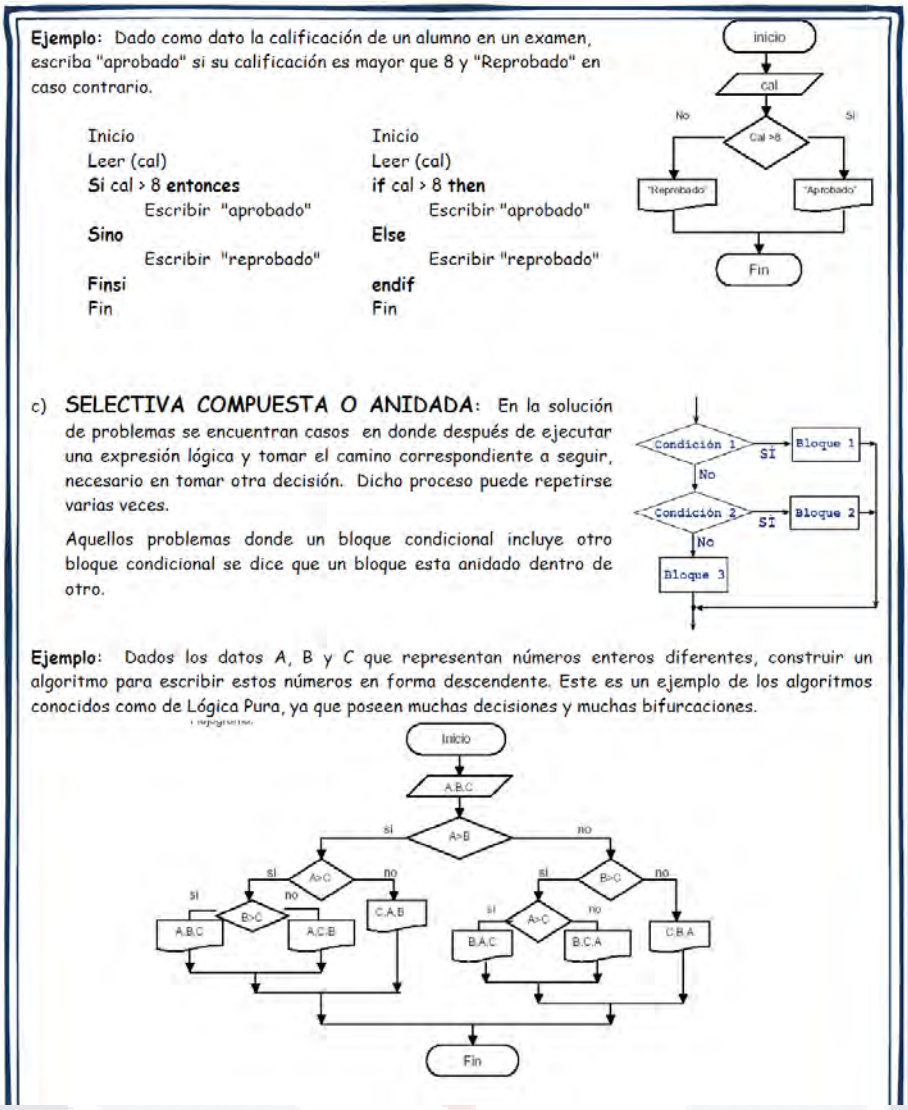


Figura 68: Visualización del PDF 4 (Caso 2) ***(Ortiz, 2018)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el PDF 4 (Ortiz, 2018).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Formato original y uso de PDF/UA		
Creación en estándar PDF/UA	0: No se cumple	0%
No usar conversión tipo impresora	1: Se cumple	10%
Fase 2: Pautas de accesibilidad		

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Evitar PDF solo de imágenes	3: Completo cumplimiento	9%
Visibilidad del titulo	1: Necesita mejoras significativas	2%
Etiquetado correcto del contenido	2: Podría mejorarse	4%
Anidación adecuada de títulos	1: Necesita mejoras significativas	2%
Orden lógico de lectura	1: Necesita mejoras significativas	2%
Uso de marcadores de pagina	3: Completo cumplimiento	3%
Textos alternativos	0: Sin cumplimiento	0%
Adecuado contraste de color	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Implementación de características de accesibilidad		
Permite búsqueda de texto	1: Se cumple	10%
Funciona con tecnologías asistivas	1: Se cumple	15%
Fase 4: Validación de accesibilidad		
Pasar el checador de accesibilidad	0: No se cumple	0%
TOTAL		66%

Tabla 67: Porcentajes de cumplimiento del PDF 4 (Caso 2) (Ortiz, 2018).

De acuerdo con la evaluación del PDF 4 (Ortiz, 2018), se obtuvo un porcentaje de 66%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

Finalmente, en el análisis de los cuatro PDFs, ninguno logró superar el verificador de accesibilidad, lo que señala la presencia de diversas fallas técnicas que requieren corrección. El verificador PAC detectó varios errores en cada uno de los documentos, indicando áreas donde la accesibilidad debe mejorarse, particularmente en la estructura y en la optimización del documento para que los lectores de pantalla puedan interpretarlo adecuadamente. Los errores específicos identificados para cada PDF se presentan en las figuras 69, 70, 71 y 72, respectivamente.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 69: Verificador de accesibilidad PDF 1 (Caso 2).

Figura 70: Verificador de accesibilidad PDF 2 (Caso 2).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 71: Verificador de accesibilidad PDF 3 (Caso 2).

Figura 72: Verificador de accesibilidad PDF 4 (Caso 2).

Contenido en video

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Para el contenido en video, se revisaron múltiples recursos educativos disponibles en plataformas como YouTube y TikTok, que son las plataformas más utilizadas para buscar este tipo de contenido, con el objetivo de identificar si el contenido cumple cada una de las fases de la metodología para la creación de contenido en video. A continuación, se presenta una tabla donde se identifican todos los contenidos revisados y las fases que cumplen con el contenido.

Fase / Contenido	1	2	3	4	5
Video 1 (Cegamer, 2021)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 2 (Eductronica, 2020)	✗	✗	✓	✓	✗
Video 3 (TodoCode, 2020b)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 4 (TodoCode, 2020a)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 5 (Viera Class, 2017)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 6 (programaconarnau, 2024)	✗	✓	✓	✓	✗
Video 7 (bongocode, 2024)	✓	✗	✓	✓	✗
Video 8 (kristianmartinezcolina, 2024)	✓	✓	✓	✓	✓
Video 9 (pabcoder, 2022)	✗	✓	✓	✓	✗

Tabla 68: Verificación del contenido en video (Caso 2).

Tras esta revisión detallada por fases, se ha preparado una segunda tabla que proporciona una visión general del estado de accesibilidad de cada uno de los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

videos evaluados. Esta tabla incluye una descripción breve de cada video, la escala de accesibilidad con la que cumple, y la puntuación obtenida de la evaluación.

No.	Breve descripción	Escala de accesibilidad	Puntuación
1	Que son las condicionales en programación	Parcialmente accesible	78%
2	Condicionales de programación con sentencias if-else	Parcialmente accesible	71%
3	Explicación base de estructuras if-else en programación	Parcialmente accesible	75%
4	Explicación base de estructuras múltiples en programación	Parcialmente accesible	75%
5	Explicación visual de cómo funcionan las condicionales	Parcialmente accesible	79%
6	Estructuras condicionales if-else en Python	Parcialmente accesible	75%
7	Estructuras condicionales en programación con JavaScript	Parcialmente accesible	81%
8	Que son y como usar condicionales en Python	Altamente accesible	90%
9	Condicionales y ciclos repetitivos en programación	Parcialmente accesible	78%

Tabla 69: Visión general de accesibilidad en video (Caso 2).

En la evaluación de los cinco videos de YouTube (Video 1 a Video 5), se identificaron fortalezas y debilidades comunes en cada una de las fases de la metodología, así como algunas diferencias clave que merecen ser destacadas.

Todos los videos analizados cuentan con subtítulos automáticos proporcionados por YouTube. Sin embargo, estos subtítulos presentan errores de precisión en todos los casos, lo que afecta su utilidad para personas con debilidad visual que puedan depender de ellos para complementar la comprensión del contenido. Ninguno de los videos incluye descripciones de audio, lo que representa una limitación significativa para usuarios que necesitan una narrativa adicional de los elementos visuales.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En términos de contraste y uso de colores, los videos en general presentan un buen manejo de estos elementos, facilitando la visualización de gráficos y textos para personas con debilidad visual. Sin embargo, en el caso del Video 2 (Eductronica, 2020), algunas escenas tienen iluminación baja y combinaciones de colores que dificultan la distinción de ciertos elementos visuales. El resto de los videos tienen colores bien seleccionados y un contraste adecuado, con textos y gráficos que destacan correctamente sobre el fondo.

La mayoría de los videos están bien estructurados y cuentan con una producción clara. El audio es nítido y consistente en todos los casos y las narrativas se presentan de manera lógica, lo que permite a las personas con debilidad visual seguir el contenido sin mayores inconvenientes. No obstante, en algunos casos, como el Video 2 (Eductronica, 2020), se detectaron variaciones leves en la música de fondo, lo cual puede distraer a ciertos usuarios.

En todos los videos, los presentadores emplean un lenguaje claro y directo, evitando tecnicismos complicados y utilizando un ritmo pausado que facilita la comprensión. Esto es especialmente beneficioso para audiencias que dependen más del audio que de los elementos visuales. Este enfoque uniforme es una de las principales fortalezas observadas en los videos evaluados.

Ninguno de los videos incluye elementos de edición específicamente diseñados para mejorar la accesibilidad, como descripciones detalladas de las escenas visuales o adaptaciones adicionales en las tomas. Aunque los videos mantienen un buen control de iluminación y volumen, no se aprovechan las técnicas de edición inclusiva para hacerlos más accesibles a personas con debilidad visual.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 1 (Cegamer, 2021), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

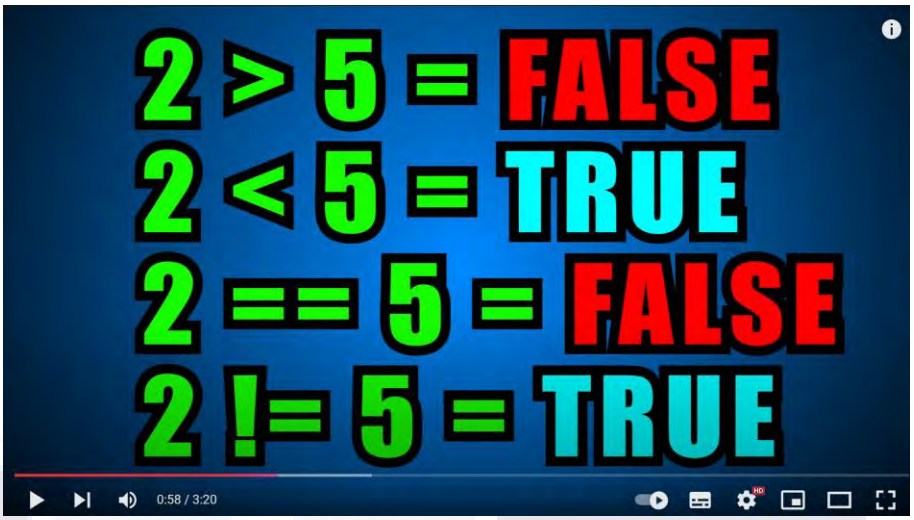


Figura 73: Visualización del Video 1 (Caso 2) ***(Cegamer, 2021).***

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 1 (Cegamer, 2021).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		78%

Tabla 70: Porcentajes de cumplimiento del Video 1 (Caso 2) ***(Cegamer, 2021)****.*

De acuerdo con la evaluación del Video 1 (Cegamer, 2021), se obtuvo un porcentaje de 78%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 2 (Eductronica, 2020), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

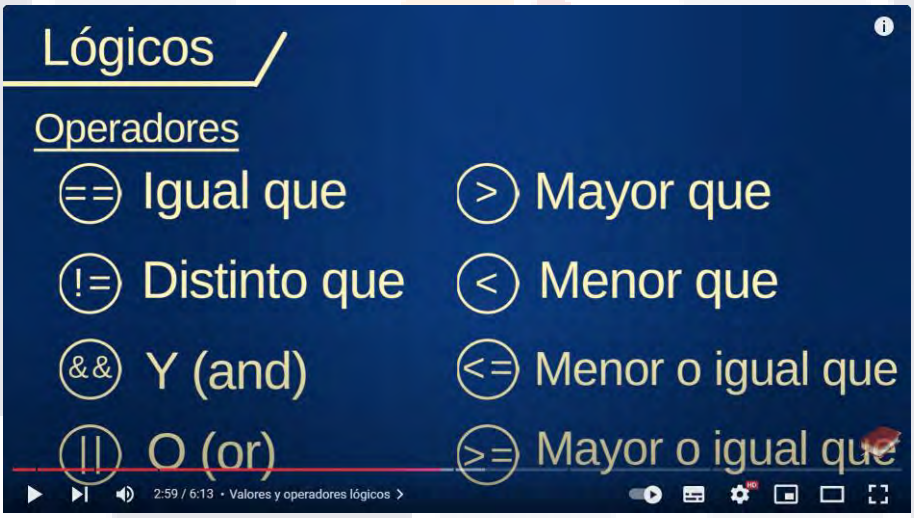


Figura 74: Visualización del Video 2 (Caso 2) ***(Eductronica, 2020)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 2 (Eductronica, 2020).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	2: Podría mejorarse	8%
Evitar combinaciones difusas	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	2: Podría mejorarse	6%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		71%

Tabla 71: Porcentajes de cumplimiento del Video 2 (Caso 2) ***(Eductronica, 2020)****.*

De acuerdo con la evaluación del Video 2 (Eductronica, 2020), se obtuvo un porcentaje de 71%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 3 (TodoCode, 2020b), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

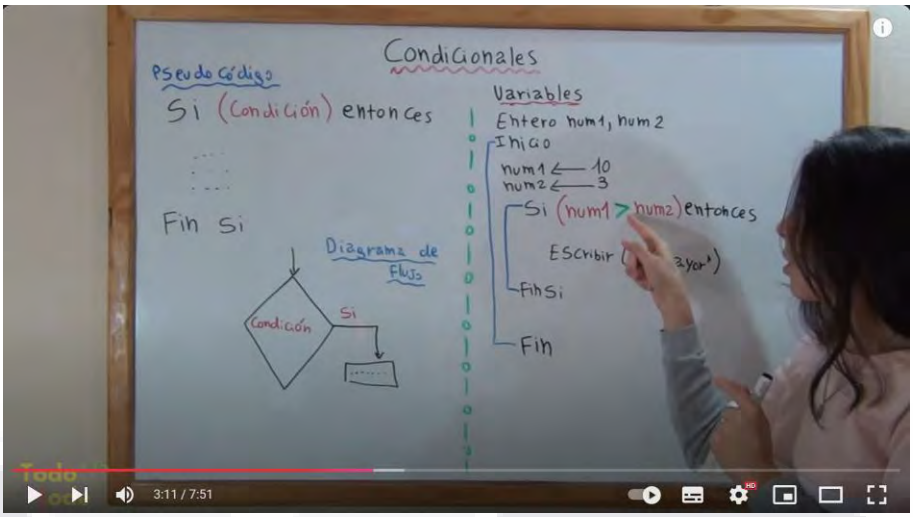


Figura 75: Visualización del Video 3 (Caso 2) (TodoCode, 2020b).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 3 (TodoCode, 2020b).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	2: Podría mejorarse	8%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	2: Podría mejorarse	4%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		75%

Tabla 72: Porcentajes de cumplimiento del Video 3 (Caso 2) (TodoCode, 2020b).

De acuerdo con la evaluación del Video 3 (TodoCode, 2020b), se obtuvo un porcentaje de 75%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 4 (TodoCode, 2020a), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

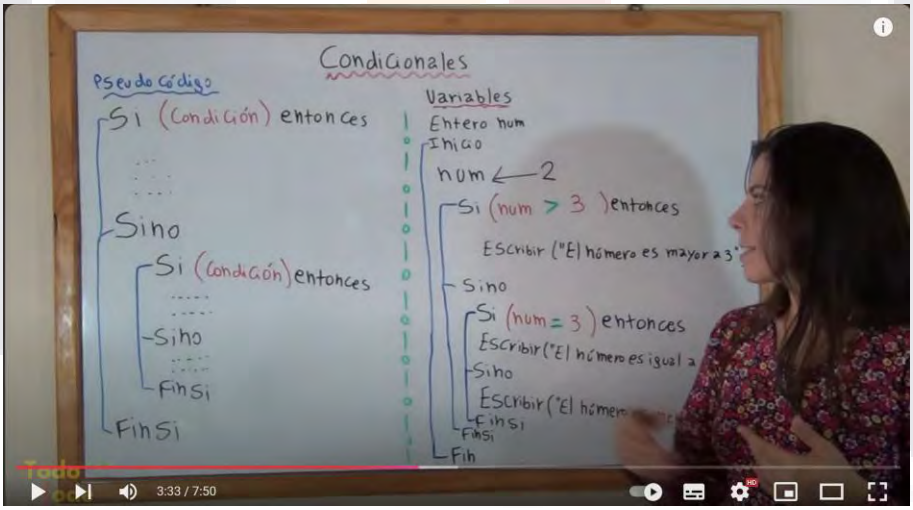


Figura 76: Visualización del Video 4 (Caso 2) (TodoCode, 2020a).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 4 (TodoCode, 2020a).

Sección	**Criterio**	**Porcentaje**

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	2: Podría mejorarse	8%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	2: Podría mejorarse	4%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		75%

Tabla 73: Porcentajes de cumplimiento del Video 4 (Caso 2) (TodoCode, 2020a).

De acuerdo con la evaluación del Video 4 (TodoCode, 2020a), se obtuvo un porcentaje de 75%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 5 (Viera Class, 2017), correspondiente a YouTube. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 77: Visualización del Video 5 (Caso 2) (Viera Class, 2017).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 5 (Viera Class, 2017).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	2: Podría mejorarse	4%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		79%

Tabla 74: Porcentajes de cumplimiento del Video 5 (Caso 2) (Viera Class, 2017).

De acuerdo con la evaluación del Video 5 (Viera Class, 2017), se obtuvo un porcentaje de 79%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En el análisis de los cuatro videos de TikTok (Video 6 a Video 9), se encontraron características comunes que reflejan tanto los aciertos como las limitaciones en términos de accesibilidad para personas con debilidad visual, así como algunas diferencias importantes que resaltan entre los videos evaluados.

La implementación de subtítulos varió entre los videos. Los Videos 7 (bongocode, 2024) y 8 (kristianmartinezcolina, 2024) cuentan con subtítulos, pero su calidad fue desigual. En el caso del Video 7 (bongocode, 2024), los subtítulos no siempre son fácilmente legibles debido a problemas de contraste con el fondo, mientras que en el Video 8 (kristianmartinezcolina, 2024) los subtítulos están correctamente implementados y cumplían su función de apoyo para la accesibilidad. Por otro lado, los Videos 6 (programaconarnau, 2024) y 9 (pabcoder, 2022) carecían de subtítulos, lo que afecta significativamente la accesibilidad para personas que los necesitan para complementar la información visual. Ninguno de los videos incluyó descripciones de audio, aunque esto no siempre fue crítico debido a la claridad de la narración visual en la mayoría de los casos.

El contraste y el uso de colores fueron, en general, adecuados en todos los videos. Los elementos visuales, como textos, gráficos y pantallas de código se distinguían bien del fondo, lo que facilitaba la percepción visual para personas con debilidad visual. Sin embargo, en el Video 7 (bongocode, 2024), los subtítulos no siempre

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tenían suficiente contraste, lo que dificultaba su lectura en ciertas partes. El Video 8 destacó en esta fase por presentar un contraste bien logrado en todos los elementos, incluyendo los subtítulos.

La planificación de los videos fue sencilla y acorde al formato corto de TikTok, con un enfoque claro en el contenido principal. Los Videos 7 (bongocode, 2024) y 9 (pabcoder, 2022), centrados en pantallas de código, tenían una estructura bien definida y un audio claro, lo que facilitaba su seguimiento. Aunque los Videos 6 (programaconarnau, 2024) y 9 (pabcoder, 2022) presentaron producciones más básicas, la claridad del audio y el flujo lógico permiten de mejor manera que las personas con debilidad visual sigan el contenido hablado sin mayores problemas.

En todos los videos, los presentadores utilizaron un lenguaje claro y directo, lo cual es positivo para la accesibilidad. El ritmo narrativo fue adecuado, lo que permite que las personas con debilidad visual puedan procesar mejor la información. Aunque el Video 6 (programaconarnau, 2024) tenía un ritmo más rápido debido al formato, seguía siendo comprensible, mientras que el Video 8 (kristianmartinezcolina, 2024) destacó por la claridad y concisión de su presentación.

En la última fase, ninguno de los videos incluyó elementos adicionales de accesibilidad, como descripciones visuales detalladas o adaptaciones específicas para personas con debilidad visual. Aunque los Videos 7 (bongocode, 2024) y 8 (kristianmartinezcolina, 2024) contaban con subtítulos, solo el Video 8 cumplió con un nivel de calidad adecuado para ser considerado inclusivo. En general, todos los videos mantuvieron un control estable de audio e iluminación, pero la falta de ediciones inclusivas específicas puede limitar su accesibilidad global.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 6 (programaconarnau, 2024), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

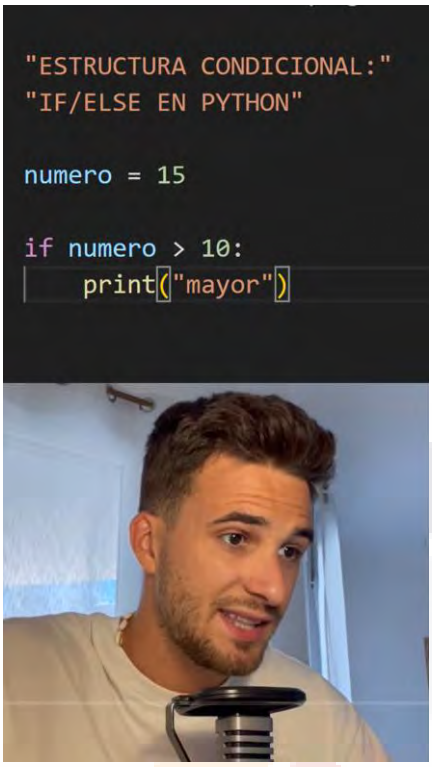


Figura 78: Visualización del Video 6 (Caso 2) ***(programaconarnau, 2024)****.*

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 6 (programaconarnau, 2024).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	2: Podría mejorarse	6%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tenga planificación	2: Podría mejorarse	6%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		75%

Tabla 75: Porcentajes de cumplimiento del Video 6 (Caso 2) (programaconarnau, 2024).

De acuerdo con la evaluación del Video 6 (programaconarnau, 2024), se obtuvo un porcentaje de 75%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 7 (bongocode, 2024), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 79: Visualización del Video 7 (Caso 2) (bongocode, 2024).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 7 (bongocode, 2024).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	1: Se cumple	10%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	2: Podría mejorarse	8%
Evitar combinaciones difusas	1: Necesita mejoras significativas	3%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		81%

Tabla 76: Porcentajes de cumplimiento del Video 7 (Caso 2) (bongocode, 2024).

De acuerdo con la evaluación del Video 7 (bongocode, 2024), se obtuvo un porcentaje de 81%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 8 (kristianmartinezcolina, 2024), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Figura 80: Visualización del Video 8 (Caso 2) (kristianmartinezcolina, 2024).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 8 (kristianmartinezcolina, 2024).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	1: Se cumple	10%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	2: Podría mejorarse	6%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tenga planificación	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	1: Necesita mejoras significativas	2%
TOTAL		90%

Tabla 77: Porcentajes de cumplimiento del Video 8 (Caso 2) (kristianmartinezcolina, 2024).

De acuerdo con la evaluación del Video 8 (kristianmartinezcolina, 2024), se obtuvo un porcentaje de 90%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Altamente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla del Video 9 (pabcoder, 2022), correspondiente a TikTok. Esta imagen ofrece una visión general de la estructura y los elementos principales del video, permitiendo una referencia visual del contenido.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

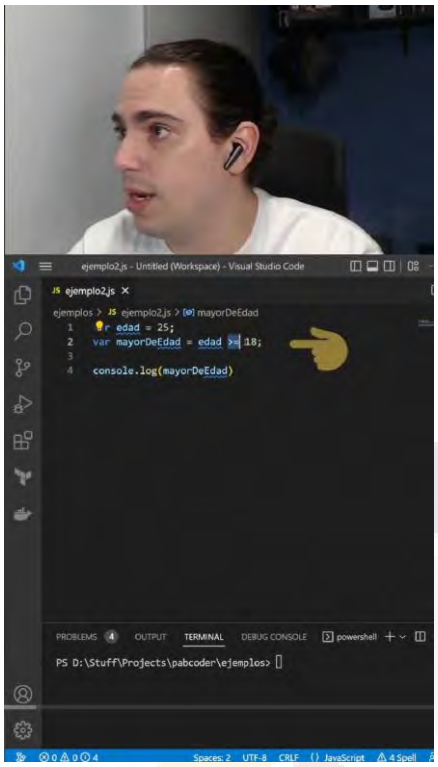


Figura 81: Visualización del Video 9 (Caso 2) (pabcoder, 2022).

A continuación, se encuentra la tabla con sus respectivos porcentajes de cumplimiento para determinar si puede ser usado o no el Video 9 (pabcoder, 2022).

Sección	Criterio	Porcentaje
Fase 1: Subtítulos y descripción de audio		
Colocación de subtítulos	0: No se cumple	0%
Colocación de descripciones de audio	0: No se cumple	0%
Fase 2: Contraste y color		
Colores de alto contraste	3: Completo cumplimiento	12%
Evitar combinaciones difusas	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 3: Planificación y producción de video		
Calidad de audio	3: Completo cumplimiento	12%
Fondo sin distracciones	3: Completo cumplimiento	9%
Tenga planificación	2: Podría mejorarse	6%

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Fase 4: Claridad en el contenido		
Habla de manera clara	3: Completo cumplimiento	9%
Lenguaje claro y sencillo	3: Completo cumplimiento	9%
Fase 5: Edición de video inclusiva		
Correcto ajuste de volumen	3: Completo cumplimiento	6%
Estabilidad en cambio de luz	3: Completo cumplimiento	6%
Correcta edición de descripciones	0: Sin cumplimiento	0%
TOTAL		78%

Tabla 78: Porcentajes de cumplimiento del Video 9 (Caso 2) (pabcoder, 2022).

De acuerdo con la evaluación del Video 9 (pabcoder, 2022), se obtuvo un porcentaje de 78%, lo cual equivale a la escala de accesibilidad como "**Parcialmente accesible**", es decir que no puede ser usado para la plataforma.

6.2.2. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

En este caso de estudio se evaluaron un total de 23 contenidos divididos en tres categorías: texto (10), PDFs (4) y videos (9), con el objetivo de determinar su nivel de accesibilidad para personas con debilidad visual. La evaluación se realizó siguiendo la metodología previamente establecida que permitió identificar fortalezas y debilidades. Los resultados muestran que algunos contenidos alcanzaron un nivel de "Altamente accesible", mientras que la mayoría se clasificó como "Parcialmente accesible", destacándose aspectos positivos en ciertos criterios y deficiencias comunes en otros.

De los 10 contenidos en formato texto, 6 fueron clasificados como "Altamente accesible", mientras que el resto fue considerado "Parcialmente accesible". Las principales fortalezas en esta categoría incluyeron el uso de lenguaje claro, consistencia en términos y una adecuada organización del contenido. Sin embargo, las debilidades comunes fueron el uso de tamaños de fuente inferiores a los 14 pt recomendados y la falta de énfasis en términos clave en algunos textos. Aunque todos los textos evitaron problemas de alineación justificada y uso de mayúsculas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

completas, las limitaciones en la implementación de elementos visuales y la falta de diferenciadores afectaron su accesibilidad general.

En los PDFs evaluados, uno fue clasificado como “Altamente accesible”, mientras que los otros tres quedaron en la categoría de “Parcialmente accesible”. Las fortalezas incluyeron el uso adecuado de marcadores de página, un contraste de color generalmente apropiado, y una estructura lógica en la mayoría de los casos. Sin embargo, las principales debilidades se encontraron en la ausencia de etiquetas de contenido, la falta de textos alternativos para imágenes y problemas con la compatibilidad con tecnologías asistivas, lo que limitó significativamente la experiencia de usuarios con debilidad visual.

En cuanto a los videos evaluados, que incluyeron 5 de YouTube y 4 de TikTok, un video de TikTok fue clasificado como “Altamente accesible”, mientras que los demás se consideraron “Parcialmente accesible”. Aunque los videos mostraron fortalezas notables, como el uso de lenguaje claro y directo, una buena planificación de las secuencias y un manejo adecuado del contraste en la mayoría de los casos, las debilidades fueron significativas. Ninguno de los videos incluyó descripciones de audio, y solo algunos videos de TikTok contaron con subtítulos correctamente implementados, mientras que los de YouTube se limitaron a subtítulos automáticos con errores. Esto afectó directamente su accesibilidad, especialmente para usuarios que dependen de estos elementos para complementar la experiencia visual. Adicionalmente, en todos los casos faltaron ediciones inclusivas, como descripciones detalladas de las escenas visuales, lo que limita su usabilidad para personas con debilidad visual.

En conclusión, este análisis demostró que, aunque se identificaron fortalezas como la claridad del contenido en los textos y videos, y la adecuada organización en PDFs, persisten deficiencias recurrentes en todas las categorías evaluadas, como la falta de subtítulos de calidad, descripciones de audio, textos alternativos y la implementación de elementos que favorezcan la accesibilidad para personas con debilidad visual.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

6.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Una vez aplicada la metodología de evaluación descrita anteriormente e incluir los contenidos identificados como “Altamente accesible” dentro de la plataforma desarrollada, se procedió a implementar los instrumentos con una muestra de cinco usuarios reales, seleccionados bajo los criterios definidos en la sección 5.5. A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de las pruebas de usabilidad y los cuestionarios post-prueba, con el fin de analizar la accesibilidad, usabilidad y experiencia de usuario de la plataforma desarrollada.

6.3.1. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE USABILIDAD

Con el objetivo de evaluar la accesibilidad, usabilidad y comprensión de navegación de la plataforma, se llevaron a cabo sesiones de prueba con cinco usuarios reales, todos con algún grado de debilidad visual. Las sesiones se realizaron de forma remota mediante la plataforma zoom, con una duración promedio de 18 minutos por participante. Cada usuario completó un total aproximado de quince tareas, relacionadas con la navegación en los dos cursos integrados en la plataforma: "Ecuaciones de primer grado" y "Estructuras condicionales en Programación". Todos los participantes completaron la totalidad de las tareas asignadas.

Descripción general de la sesión

Durante las sesiones, se pidió a los usuarios realizar diversas tareas como visualizar contenido textual, interactuar con archivos PDF, ver videos y responder pruebas evaluativas. Las tareas también incluyeron acciones como navegar entre módulos, revisar calificaciones y consultar el avance en los cursos. Las observaciones se centraron en los errores de navegación, solicitudes de ayuda y comentarios espontáneos, proporcionando una visión detallada del comportamiento y comprensión de cada usuario frente a la interfaz.

Registro de errores y dificultades comunes

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se presentan los errores de navegación y dificultades identificadas durante las sesiones:

Tipo de dificultad	Descripción	Usuarios afectados
Ubicación incorrecta o duda en botones	Dudas al presionar "Regresar al curso", "Mis cursos" o botones de navegación similares	Usuarios 1, 2, 3, 4
No visualización inmediata de calificación	No se percataron de que la calificación ya estaba visible tras enviar la prueba	Usuarios 2, 4
Interpretación incorrecta de avance	Confusión al observar un avance del 0% en un curso donde no se aplicó prueba	Usuarios 1, 2, 3
Error al seleccionar módulo/título	Selección errónea de módulo o título antes de recibir confirmación	Usuarios 2, 3, 4
Lectura incompleta de contenidos	Lectura parcial del contenido al no percatarse de que había más información hacia abajo	Usuario 3
Acceso erróneo a sección solicitada	Intento fallido de ingresar a "Recursos" o "Calificaciones", confundiendo el destino	Usuarios 2, 4

Tabla 79: Dificultades en las pruebas de usabilidad.

Solicitudes de ayuda

Las solicitudes de ayuda fueron comunes en tareas relacionadas con la interpretación de elementos interactivos. Las principales fueron:

- Preguntar si estaban en el botón correcto antes de hacer clic (Usuarios 1, 2, 4).
- Solicitar confirmación sobre el título o módulo que debían seleccionar (Usuarios 1, 3, 4).
- Preguntar explícitamente cómo regresar al panel principal de cursos (Usuarios 1, 2).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Requerir explicación adicional sobre cómo visualizar la transcripción del video o acceder a la calificación (Usuarios 2, 3, 4).

Comentarios espontáneos

Durante las sesiones, varios usuarios verbalizaron impresiones o dificultades que permiten detectar oportunidades de mejora. Algunos de los comentarios más relevantes fueron:

- ¿Ya se envió la prueba? No me di cuenta de que ya tenía calificación. (Usuario 1)
- ¿Este botón es el de volver al curso? No me queda claro. (Usuarios 1, 2)
- Pensé que los recursos estaban en un menú, no sabía que era un botón arriba. (Usuario 5)
- Aquí aparece 0% de avance, ¿eso está bien? (Usuarios 1, 3)
- Este título dice transcripción, ¿es aquí donde la leo? (Usuario 2)
- Me parece que hay un error en la transcripción del video (Usuario 5)

Estos comentarios reflejan la necesidad de mejorar la retroalimentación visual tras realizar acciones, así como la claridad de los botones y rutas de navegación dentro de la interfaz, en el anexo 9.5 se pueden observar las notas completas de los comentarios y acciones realizadas por los usuarios en las pruebas.

En conjunto, los resultados de la observación directa revelan que, si bien los usuarios fueron capaces de completar todas las tareas asignadas, enfrentaron múltiples puntos de duda o ambigüedad que sugieren áreas de mejora específicas en la experiencia de usuario, aunque lo correspondiente a los contenidos no hubo ningún problema.

6.3.2. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO POST-PRUEBA

Una vez concluida la prueba de usabilidad, se aplicó un cuestionario estructurado a los cinco usuarios participantes, con el propósito de recoger datos cuantitativos y

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cualitativos sobre su experiencia con la plataforma. Este instrumento permitió evaluar la percepción de usabilidad, accesibilidad visual y comodidad de uso, así como identificar sugerencias de mejora desde la perspectiva del usuario final. Las respuestas completas de los cinco cuestionarios se presentan en el anexo 9.4.

Análisis cuantitativo

Las preguntas del cuestionario se estructuraron en una escala Likert de 1 a 5 (donde 1 representa "totalmente en desacuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo") para evaluar nueve ítems clave.

A continuación, se presenta un gráfica con cada una de las respuestas recibidas por los usuarios en cada uno de los ítems.

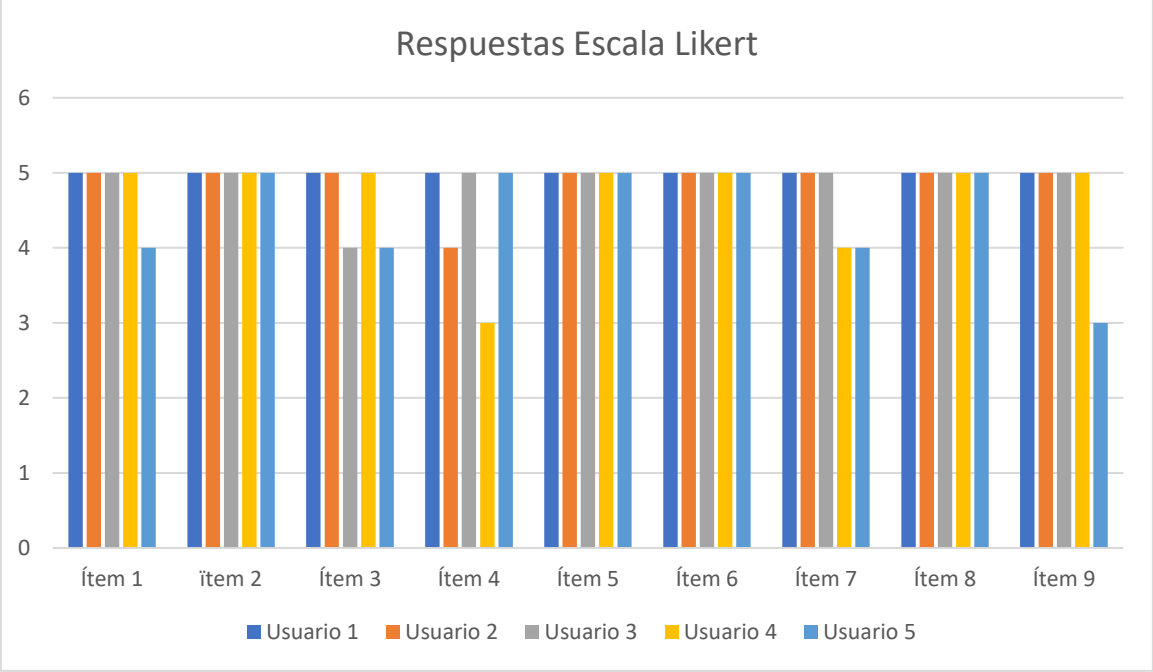


Figura 82: Respuestas por usuario en cuestionario post-prueba.

A continuación, se presentan los promedios obtenidos por ítem:

Ítem	Enunciado	Promedio
1	La plataforma fue fácil de entender en su estructura general.	4.8

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

2	El texto fue claro y legible para mí.	5.0
3	Los colores y contrastes me permitieron distinguir bien los elementos.	4.6
4	El video fue comprensible y no me generó fatiga visual.	4.4
5	El contenido en PDF fue fácil de leer y comprender.	5.0
6	Las actividades fueron claras y entendibles.	5.0
7	Me sentí cómodo/a usando esta plataforma.	4.8
8	La plataforma no me generó fatiga visual significativa.	4.8
9	Considero que esta plataforma es más accesible que otras que he usado.	4.6

Tabla 80: Análisis cuantitativo escala Likert.

En general, los resultados cuantitativos reflejan una experiencia positiva por parte de los usuarios, especialmente en cuanto a la legibilidad del texto y la claridad de las actividades. Los ítems con menor puntuación relativa fueron el ítem 3 (colores y contrastes) e ítem 4 (video), lo cual sugiere oportunidades de mejora en el diseño visual y producción audiovisual.

Comentarios abiertos

En la sección abierta del cuestionario, los participantes compartieron observaciones espontáneas sobre su experiencia. Estas respuestas fueron clasificadas en tres categorías: aspectos positivos, dificultades encontradas y sugerencias de mejora.

Aspectos positivos destacados:

- El texto que contenía la plataforma estaba bien y entendible. (Usuario 4)
- Todo está bien explicado y acomodado de forma práctica. (Usuario 1)
- La plataforma brinda información muy importante y es muy fácil de usar. (Usuario 3)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- Me gustó que podía acceder a información en diversos formatos como videos, PDF, etc. (Usuario 5)
- Todo está dividido por secciones muy claras y los colores no me cansaron la vista. (Usuario 2)

Dificultades o incomodidades mencionadas:

- El video explicaba muy rápido, por eso no alcancé a entender bien. (Usuario 4)
- Hubo un momento donde no sabía cómo volver a la pantalla del curso, me confundí con los botones. (Usuario 2)
- Me resultó complicado entender el botón que se encuentra en la parte superior de la página, lo asocié con un header. (Usuario 5)

Sugerencias para mejorar la accesibilidad visual:

- Letras un poco más grandes en los menús y que el video explicara más lento. (Usuario 4)
- Cambiaría el botón de la página principal; me gustaría ver mi progreso como una barra de avance. (Usuario 5)
- Podría haber elementos más visuales que llamen la atención, como otros colores o imágenes. (Usuario 3)
- Quizá que los botones tengan un ícono más visible o un texto más diferente al pasar el cursor. (Usuario 2)

Los datos cualitativos enriquecen la evaluación cuantitativa, revelando que, aunque la percepción general es favorable, existen oportunidades puntuales de mejora centradas en la retroalimentación visual, navegación y diseño audiovisual.

6.3.3. SÍNTESIS DE HALLAZGOS

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de evaluación como prueba de usabilidad mediante observación directa y cuestionario post-

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

prueba, permitieron identificar patrones consistentes en el comportamiento de los usuarios, así como percepciones claras sobre la funcionalidad, accesibilidad y experiencia general ofrecida por la plataforma.

En términos generales, todos los participantes completaron exitosamente la totalidad de las tareas propuestas, lo que indica una estructura funcional básica adecuada. Sin embargo, se observaron dificultades recurrentes asociadas principalmente a aspectos de navegación, nomenclatura de botones, y distribución de ciertos elementos en la interfaz, por ejemplo, varios usuarios solicitaron confirmación al interactuar con botones como “REGRESAR AL CURSO” o al navegar entre módulos, y en algunos casos hubo confusión al interpretar el porcentaje de avance o la ubicación de las calificaciones. Este tipo de hallazgos evidencia que, si bien la arquitectura de la plataforma cumple con los principios básicos de accesibilidad, existen áreas de mejora en términos de usabilidad, especialmente relacionadas con la experiencia del usuario (UX).

Los errores registrados durante las sesiones no comprometieron el cumplimiento de las tareas, pero revelaron puntos críticos en la interfaz como ubicación poco intuitiva de algunos botones o la ausencia de retroalimentación clara en ciertas secciones. Estos aspectos, aunque secundarios, son relevantes para usuarios con debilidad visual, ya que pueden generar incertidumbre, sobrecarga cognitiva o navegación errónea.

Por otro lado, el análisis del cuestionario post-prueba confirmó una valoración altamente positiva por parte de los participantes en relación con la legibilidad del texto, la comodidad visual y la claridad del contenido educativo. La media general de las respuestas en escala Likert se mantuvo entre 4.6 y 5, destacando como fortalezas la estructura general de la plataforma, la legibilidad del texto y la comodidad de uso. Los ítems menos valorados, aunque todavía con puntuaciones elevadas, estuvieron relacionados con la percepción del video, y algunos colores y contrastes.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

De forma significativa, debe resaltarse que la totalidad de las observaciones, errores y sugerencias de mejora estuvieron asociadas a elementos del entorno digital, como navegación, botones o estructura visual. En ningún caso se identificaron problemas relacionados con la claridad o adecuación del contenido educativo, lo cual sugiere que los contenidos educativos seleccionados resultaron pertinentes y accesibles desde el punto de vista conceptual. Es importante mencionar esto, ya que permite focalizar los esfuerzos de mejora en la capa de diseño e interacción, sin necesidad de replantear los contenidos.

7. CONCLUSIONES

El desarrollo y validación de una plataforma web educativa bajo el modelo de aula invertida, específicamente adaptada para usuarios con debilidad visual, permitió evidenciar el enorme potencial, pero también los desafíos persistentes en la construcción de entornos digitales realmente inclusivos. A lo largo del proceso, se verifico que la accesibilidad va mucho más allá del cumplimiento técnico de normativas, implica una comprensión profunda de las necesidades reales de los usuarios y una integración constante en cada fase del diseño y la evaluación de contenidos.

Uno de los principales aportes de este trabajo radicó en el diseño y aplicación de una metodología sistemática y flexible para la evaluación de accesibilidad de contenidos educativos, permitiendo un diagnóstico mucho más preciso y adaptado a los contextos reales que enfrentan los estudiantes con debilidad visual. Esta metodología, sustentada en criterios objetivos y escalas específicas para cada formato (texto, PDF, presentaciones y videos), demostró su utilidad tanto en la detección de buenas prácticas como en la identificación de brechas críticas en los materiales educativos existentes en línea.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El proceso de análisis reveló que, si bien existe una oferta abundante de recursos digitales, la mayoría no cumple con los niveles mínimos requeridos para ser considerados “Altamente accesibles” según los estándares propuestos. Los principales problemas detectados incluyeron fuentes con tamaño insuficiente, ausencia de textos alternativos, deficiencias en la estructuración lógica de los documentos y falta de descripciones en materiales audiovisuales. Esta realidad refuerza la importancia de una evaluación meticulosa y constante, ya que incluso recursos populares y aparentemente bien diseñados pueden presentar barreras significativas para los usuarios con debilidad visual.

El impacto de la metodología propuesta se reflejó directamente en los resultados de las pruebas de usabilidad y los cuestionarios post-prueba aplicados a usuarios reales. Los participantes reportaron una experiencia generalmente positiva en cuanto a la legibilidad, organización y claridad de los contenidos, así como una menor fatiga visual en comparación con otras plataformas. Los comentarios recogidos permitieron identificar que la mayoría de los desafíos y sugerencias de mejora se relacionaron con la usabilidad y los aspectos visuales de la interfaz, como la retroalimentación de botones, la claridad de los menús o la velocidad de los videos, mientras que ningún participante identificó problemas significativos en la comprensión o adecuación del contenido educativo en sí mismo. Esto valida la eficacia de la metodología implementada y su alineación con las necesidades reales de los usuarios.

El enfoque iterativo y centrado en el usuario integrando entrevistas, pruebas y retroalimentación continua, hizo posible no solo ajustar la experiencia digital, sino también sensibilizar sobre la importancia de la accesibilidad como criterio importante en cualquier proceso de innovación educativa.

Finalmente, este proyecto demuestra que es posible combinar modelos pedagógicos innovadores, como el aula invertida, con estándares avanzados de accesibilidad para diseñar plataformas verdaderamente inclusivas. Sin embargo, también subraya que la accesibilidad es un proceso continuo, que requiere

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

actualización constante y una disposición permanente al diálogo con los usuarios. Las herramientas metodológicas desarrolladas, junto con los hallazgos, ofrecen una base sólida para futuras investigaciones y para la adopción de prácticas más inclusivas en la educación digital, avanzando hacia una equidad educativa real y sostenible para las personas con debilidad visual.

7.1. OBJETIVOS ALCANZADOS

El objetivo general de diseñar y desarrollar una plataforma web que integre el aula invertida y contemple una metodología de evaluación de contenido accesible para estudiantes con debilidad visual fue plenamente alcanzado. La plataforma propuesta responde tanto en la arquitectura como en la experiencia de usuario a las necesidades específicas identificadas en la fase de investigación y entrevistas iniciales.

Respecto a los objetivos específicos:

Identificar y analizar necesidades: Se logró mediante entrevistas y mapas de empatía, que se observan entre las páginas 17 a 21 dentro de la sección 5.1, donde se documentaron los obstáculos cotidianos y preferencias de los usuarios, lo que fundamentó el diseño centrado en la accesibilidad visual.

Diseñar la arquitectura y estructura accesible: El desarrollo de la plataforma contempló principios de navegación lineal, contraste suficiente, adaptabilidad de la interfaz y compatibilidad con tecnologías asistivas, en alineación con WCAG 2.1 y diseño universal, que se observan en las páginas 30 a 35 y 63 a 86 dentro de las secciones 5.2 y 5.4.

Desarrollar una interfaz con patrones accesibles: Se implementó una experiencia de usuario intuitiva, asegurando que todos los elementos clave fueran perceptibles y operables por personas con diversos grados de debilidad visual, que se observa en las páginas 30 a 42 dentro de la sección 5.2.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Crear una metodología para la evaluación de contenidos: Se diseñaron escalas y criterios específicos para cada formato, permitiendo un diagnóstico objetivo del nivel de accesibilidad de los materiales educativos, que se observan en las páginas 43 a 63 dentro de la sección 5.3, y se validó su aplicabilidad en dos casos de estudio (secundaria y bachillerato) que se observan en las páginas 93 a 232 dentro de las secciones 6.1 y 6.2.

Evaluar la experiencia de usuario con datos cualitativos y cuantitativos: A través de pruebas de usabilidad y cuestionarios post-prueba, que se observan en las páginas 233 a 239 dentro de la sección 6.3, se obtuvo retroalimentación directa sobre la accesibilidad y utilidad de la plataforma, logrando así definir aspectos esenciales de la metodología y confirmar la satisfacción del usuario final.

7.2. PROPOSICIONES DE LA INVESTIGACIÓN

A partir de los resultados y el proceso metodológico implementado en este trabajo, se identifican diversas líneas de investigación futuras con potencial para profundizar y ampliar el impacto de la accesibilidad en entornos educativos digitales:

Automatización de la evaluación de contenidos con inteligencia artificial: Una de las extensiones más prometedoras consiste en investigar y desarrollar sistemas de evaluación automatizada que utilicen técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje automático para analizar y validar la accesibilidad de contenidos en texto, PDF, presentaciones y videos. El uso de modelos avanzados de procesamiento de lenguaje natural, visión computacional y reconocimiento de patrones permitiría detectar de manera eficiente problemas recurrentes de accesibilidad, sugerir correcciones y garantizar el cumplimiento continuo de los estándares. Esto facilitaría que plataformas educativas y docentes puedan auditar grandes volúmenes de materiales sin requerir evaluaciones manuales extensas, promoviendo así la mejora sistemática de los recursos disponibles.

Desarrollo de un sistema recomendador de contenidos accesibles: Otra línea de trabajo relevante es la integración de sistemas recomendadores inteligentes dentro

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

de la plataforma, capaces de identificar y sugerir a los usuarios aquellos contenidos que cumplen con los criterios de accesibilidad y que mejor se adapten a sus necesidades y preferencias personales. Un sistema de recomendación basado en accesibilidad podría utilizar tanto los datos de evaluación automatizada como las preferencias y retroalimentación de los propios usuarios, ajustando la presentación de los materiales. Esto contribuiría a una experiencia de aprendizaje más personalizada, inclusiva y eficiente, además de incentivar a los productores de contenido a mantener altos estándares de accesibilidad.

Adaptación de la metodología a otros perfiles de discapacidad y contextos: Profundizar en cómo la metodología de evaluación puede ajustarse para valorar la accesibilidad dirigida a usuarios con otras discapacidades sensoriales o cognitivas, así como aplicarla en distintas áreas disciplinares o niveles educativos, desde la educación básica hasta la superior.

Analítica de uso y aprendizaje adaptativo: Investigar la integración de sistemas de analítica de aprendizaje para monitorear el comportamiento, preferencias y progreso de usuarios con debilidad visual, de modo que la plataforma adapte dinámicamente la presentación y recomendación de materiales accesibles según el contexto y las necesidades detectadas.

Validación longitudinal y escalable: Llevar a cabo estudios longitudinales y a mayor escala, tanto en contextos reales de aula como institucionales, para validar la eficacia de la metodología, los instrumentos automáticos de evaluación y los sistemas recomendadores, midiendo su impacto en la experiencia, satisfacción y resultados de aprendizaje de una población diversa.

7.3. CONTRIBUCIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta tesis aporta de forma concreta en los siguientes niveles:

Teórico: Contribuye al campo de la accesibilidad digital en la educación con una revisión crítica de las normativas, principios y enfoques (aula invertida, diseño

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

universal, inclusión educativa) que fundamentan la construcción de entornos virtuales inclusivos.

Metodológico: Propone y valida una metodología clara, replicable y flexible para la evaluación de la accesibilidad de contenidos educativos en múltiples formatos. Esta metodología, basada en criterios objetivos y escalas de accesibilidad, representa un instrumento novedoso que puede ser adoptado por otros proyectos y comunidades educativas.

Práctico: El diseño y desarrollo de una plataforma funcional, basada en necesidades reales de usuarios con debilidad visual, demuestra la viabilidad técnica de crear ambientes de aprendizaje alineados tanto con los estándares de accesibilidad como con modelos pedagógicos innovadores. Además, los resultados de las pruebas de usuario sirven como referencia directa para futuras implementaciones y mejoras.

Social y educativo: Se contribuye a la reducción de la brecha digital para estudiantes con debilidad visual, promoviendo la equidad educativa y ofreciendo una solución concreta y evaluada que puede ser replicada o adaptada en otros contextos, instituciones o países.

7.4. TRABAJOS PUBLICADOS

Como parte del desarrollo de esta tesis de maestría se generaron dos trabajos clave que fundamentan y respaldan los resultados obtenidos. El primer artículo, “Plataforma de Aprendizaje de Aula Invertida Para Usuarios Débiles Visuales”, fue presentado en el Congreso CONTIE 2024 y posteriormente aceptado para su publicación en la Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE-RITA). Este trabajo se enfocó en el diseño y desarrollo de una plataforma accesible, aplicando el modelo de aula invertida y priorizando la inclusión de estudiantes con debilidad visual. El artículo documenta la integración de estrategias de diseño accesible, adaptación de materiales didácticos y evaluación de la experiencia de usuario en diferentes escenarios educativos, asegurando la compatibilidad con

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tecnologías de asistencia y el cumplimiento de estándares internacionales de accesibilidad.

El segundo artículo, “Metodología de Evaluación de Contenidos Educativos Accesibles: Enfoque en Usuarios con Debilidad Visual”, fue aceptado para su publicación como capítulo en el libro Aprendizaje Conectado 2025 de CIATA.org. En este trabajo se presenta una metodología estructurada y replicable para evaluar la accesibilidad de diferentes tipos de contenido educativo (texto, PDF, presentaciones y videos), probando su eficacia en casos reales y aportando recomendaciones específicas para la mejora de recursos digitales en entornos educativos.

Ambos artículos, actualmente en proceso de publicación, aportan el sustento teórico y metodológico sobre el que se basa la presente tesis. Su desarrollo permitió validar en contextos reales tanto la viabilidad técnica de la plataforma como la utilidad de la metodología de evaluación de accesibilidad, contribuyendo a la generación de nuevo conocimiento en el ámbito de la inclusión educativa digital.

8. BIBLIOGRAFÍA

Academia Carta Blanca. (2023, marzo 3). *Ecuaciones de primer grado*. https://academiacartablanca.es/blog/ecuaciones-primer-grado/

Acevedo-Zapata, S., Arrubla Sánchez, R., & Torres Ortiz, J. A. (2023). Accesibilidad web en la virtualidad: análisis del tejido cultural de internet y lenguaje digital. *Hallazgos: Revista de Investigaciones*, *20*(39), 216-216–234. https://doi.org/10.15332/2422409X.7928

Alarcón Díaz, D. S., & Alarcón Díaz, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Conrado*, *17*, 152–157.

Alarcón-Aldana, A. C., Díaz, E. L., & Callejas-Cuervo, M. (2014). Guía para la evaluación de la Usabilidad en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). *Información tecnológica*, *25*, 135–144.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Alfonzo, P. L., & Mariño, S. I. (2023). Accesibilidad web. Un estudio bibliométrico. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, *36*, e12. https://doi.org/10.24215/18509959.36.e12

Algebraticos. (2023). *ECUACIONES DE PRIMER GRADO CON DOS INCÓGNITAS (Desde Cero)* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=BcV_WLCbFBU

anamate1920. (2022). *Ecuaciones con paréntesis* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@anamate1920/video/7091491435974823173

ApInEm Seo Web. (s/f). *Estructuras de control de Selección (Condicionales)*. Recuperado el 4 de noviembre de 2024, de https://www.apinem.com/estructura-control-seleccion-condicionales/

Aprendópolis. (2015). *ECUACIONES DE PRIMER GRADO ¡Facil!* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8Zb_rz4skfs

Baxter, K., Courage, C., & Caine, K. (2015). *Understanding your users: a practical guide to user research methods* (Second edition). Morgan Kaufmann.

Berzal, F. (s/f). *Estructuras de control condicionales*. Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de https://elvex.ugr.es/decsai/java/pdf/5B-conditional.pdf

bongocode. (2024). *Aprende sobre los condicionales programando en JavaScript* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@bongocode/video/7387817633699122438

C. Asth, R. (2024, junio 4). *Ecuación de primer grado*. Enciclopedia significados. https://www.significados.com/ecuacion-de-primer-grado/

CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines Version 2.2*. https://udlguidelines.cast.org/

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Castillo, J., González, A., & López, N. (2019). Evaluación de Accesibilidad Web en Personas con Discapacidad Visual: Estudio de Caso con Usuarios de una Sala Tiflotécnica Universitaria. *Revista de Sistemas, Cibernética e Informática*, *16*(2), 51–55.

Cegamer. (2021). *QUE son los CONDICIONALES en PROGRAMACION [ANIMADO]* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=RaWfeVgkWbE

Chicaiza, J., Piedra, N., & Valencia, M. P. (2014). Consideraciones de accesibilidad en la producción y distribución de recursos educativos en formato PDF: Un caso de implementación para la formación Virtual Accesible en América Latina. *V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014)*, 35–46.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *e-Learning and the Science of Instruction* (R. C. Clark & R. E. Mayer, Eds.). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781119239086

Conceptos Generales y las Ecuaciones de primer grado. (s/f). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa3/2017/Ecuaciones_de_primer_grado.pdf

Cuartas, M. (s/f). *Estructuras de control*. Recuperado el 4 de noviembre de 2024, de http://cuartas.es/c/estructuras-control/

Cursa. (s/f). *3.7. Tipos de datos: estructuras condicionales*. Recuperado el 4 de noviembre de 2024, de https://cursa.app/es/pagina/tipos-de-datos-estructuras-condicionales

Daniel Carreón. (2018). *ECUACIONES DE PRIMER GRADO Super facil - Para principiantes* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=IHblqjW8RY8

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

de Clunie, G. T., Serrão, T., Gómez, B., Riley, J., Crespo, S., Rangel, N., Rodr\'{\i}guez, K., Braz, L. M., Castillo, A., & de Barraza, O. (2012). Developing an Android Based Learning Application for Mobile Devices. *Proceedings of the 6th Euro American Conference on Telematics and Information Systems*, 239–245. https://doi.org/10.1145/2261605.2261641

De la Rosa Gómez, A., Miranda Díaz, G. A., & Mendoza Castillo, S. X. (2020). Usabilidad y satisfacción de una aplicación móvil para el entrenamiento de competencias clínicas. *HAMUT'AY*, *7*(1), 48. https://doi.org/10.21503/hamu.v7i1.1908

desarrolloweb. (2022). *Estructuras condicionales*. https://desarrolloweb.com/articulos/2225.php

Ecuación de primer grado. (s/f). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/documents/Telesecundaria/Recursos%20Digitales/2o%20Recursos%20Digitales%20TS%20BY-SA%203.0/06%20MATEMATICA/U8%20pp%20188%20ecuaciones%20lineales.pdf

Ecuaciones. (s/f-a). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://www.uv.es/lonjedo/esoProblemas/unidad3ecuaciones.pdf

Ecuaciones. (s/f-b). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://es.slideshare.net/slideshow/ecuaciones-de-primer-grado-53231376/53231376

Ecuaciones de 1er grado . (s/f). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://matematicasiesoja.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/10/introduccic3b3n-al-c3a1lgebra-1eso.pdf

Ecuaciones Lineales. (s/f). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/1651/1/DO_UC_CGG_PO_12-sep-2015_09h47m19s.pdf

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

“Ecuaciones lineales”. (s/f). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://institutoclaret.cl/wp-content/uploads/2021/04/1%C2%B0-medio-Matem%C3%A1tica-Ecuaciones-lineales.pdf

Ecuaciones primer grado. (s/f). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://es.slideshare.net/slideshow/presentacion-ecuaciones-primer-grado/11196962

Eductronica. (2020). *Condicionales en Programacion* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=6aV9FWuDQ8Q

Ejercicios Ecuaciones. (s/f). *Problemas de ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 3 de junio de 2024, de https://www.ejerciciosecuaciones.com/problemas-de-ecuaciones-de-primer-grado/

Ejercicios resueltos: ecuaciones de primer grado. (s/f). Recuperado el 26 de agosto de 2024, de https://yosoytuprofe.20minutos.es/wp-content/uploads/2017/01/ecuaciones-de-primer-grado-ejercicios-resueltos-1.pdf

Escudero-Nahón, A., & Mercado López, E. P. (2019). Use of learning analytics in the flipped classroom: a systematic review. *Apertura*, *11*(2), 72–85. https://doi.org/10.32870/Ap.v11n2.1546

Fortún, M. (2024, marzo 18). *Ecuación de primer grado: Qué es y cómo resolverla*. Economipedia. https://economipedia.com/definiciones/ecuacion-primer-grado.html

García Rangel, M., & del Carmen Quijada-Monroy, V. (2015). *El Aula invertida y otras estrategias con uso de TIC. Experiencia de aprendizaje con docentes*.

Germán Alonso. (s/f). *¿Qué son las Condicionales en Programación?* Recuperado el 4 de noviembre de 2024, de https://farwebs.es/programacion/que-son-las-condicionales-en-programacion/

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Gil Ramírez, H., & Guilleumas García, R. M. (2023). *Creación de recursos digitales accesibles para personas con discapacidad visual*. https://doi.org/10.22517/9789587228380

Giménez, D. (2023, junio 6). *Ecuaciones de primer grado*. ABC. https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/2023/06/06/ecuaciones-de-primer-grado-con-una-incognita/

Google. (2024). Certificado profesional de Diseño de Experiencia del Usuario (UX) de Google . En *Coursera*. https://www.coursera.org/professional-certificates/diseno-de-experiencia-del-usuario-ux-de-google

Grupo Docente ISCyP. (2017). *Estructuras de Control Condicional*. https://webs.um.es/ldaniel/iscyp17-18/12-estructuraCondicional.html

Gutiérrez Restrepo, E., & Martínez Rodríguez, F. (2019). *Crear presentaciones accesibles con PowerPoint*.

Hilera, J. R., & Campo, E. (2015). *Guía para crear contenidos digitales accesibles: Documentos, presentaciones, vídeos, audios y páginas web* (1°). Universidad de Alcalá.

jpdmatematica. (2023). *Ecuaciones de primer grado y ejercicios de agrupación* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@jpdmatematica/video/7280147402080668934

kristianmartinezcolina. (2024). *Que son y como usar condicionales en Python* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@kristianmartinezcolina/video/7399411228008877318

Linares Sánchez, V. (2010). *Análisis de sistemas de navegación de sitios Web*. http://hdl.handle.net/10609/447

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Llamas, L. (2023). *Curso introducción a programación*. https://www.luisllamas.es/programacion-condicionales/

Maldonado, R. (2024). *¿Qué son las condicionales en programación?* https://keepcoding.io/blog/condicionales-en-programacion/

MARINO, S. I., & ALFONZO, P. L. (2019). Evidencias de Accesibilidad Web en la generación de sitios: Propuesta de un método. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, *23*.

Mario Ignacio. (2024). *Estructuras Condicionales*. https://univia.info/estructuras-condicionales/

Marta. (s/f-a). *Ecuaciones de primer grado: saberlo todo*. Recuperado el 3 de junio de 2024, de https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/algebra/ecuaciones/ecuaciones-de-primer-grado.html

Marta. (s/f-b). *Resumen de las ecuaciones de primer grado*. Superprof. Recuperado el 3 de junio de 2024, de https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/algebra/ecuaciones/resumen-de-ecuaciones-de-primer-grado.html

Martín González, D. M., & Gorrín Pérez, M. de la C. (2024). Diseño de recursos accesibles para la formación de estudiantes universitarios con discapacidad visual. *Revista RETOS XXI*, *8*(1). https://doi.org/10.30827/retosxxi.8.2024.29050

MARTÍNEZ VILLALOBOS, G., & RUIZ RODRÍGUEZ, D. (2022). IMPACTO DEL AULA INVERTIDA CON TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN UN CURSO DEL CICLO BÁSICO DE INGENIERÍA. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *27*(94), 971-971–997. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=159155584&site=eds-live

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Matemáticas profe Alex. (2020). *Solución de ecuaciones de primer grado - lineales | Ejemplo 1* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=H2Uz1UpqByg

Mates Facil. (s/f). *Ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 3 de junio de 2024, de https://www.matesfacil.com/ESO/Ecuaciones/resueltos-ecuaciones-ec.html

Medina, H. (2022). *Ecuaciones de primer grado*. Enciclopedia Hiberoamericana. https://enciclopediaiberoamericana.com/ecuaciones-de-primer-grado/

Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information Architecture for the World Wide Web* (Third Edition). O'Reilly Media.

Nieves, M., & González, V. (2007). *Enseñanza de la geometría con utilización de recursos multimedia. Aplicación a la primera etapa de educacioón básica.* Universitat Rovira i Virgili.

Ortiz, A. (2018). *ESTRUCTURA DE PROGRAMACIÓN SELECTIVA*. https://sices.net/Profesores/files/7.%20Estructura%20Selectiva.pdf

pabcoder. (2022). *CONDICIONALES Y CICLOS REPETITIVOS* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@pabcoder/video/7141073237512883458

Pandashina Quinatoa, S. J., Garcés Freire, E. X., & Pailiacho Mena, V. M. (2022). ACCESIBILIDAD DIGITAL EN LA EDUCACIÓN: PAUTAS PARA PRESENTACIONES DE POWERPOINT ACCESIBLES. *ACTAS DEL VII CONGRESO INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IDI-UNICyT 2022*, 390–396. https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2022-57

Pástor, D., Jiménez, J., Arcos, G., Romero, M., & Urquizo, L. (2018). Patrones de diseño para la construcción de cursos on-line en un entorno virtual de aprendizaje. *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería*, *26*(1), 157-157–171.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=128568422&site=eds-live

Peirats Chacón, J., Gallardo Fernández, I. M., San Martín Alonso, Á., & Waliño Guerrero, M. J. (2016). ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA EDITORIAL Y PROTOCOLO PARA LA SELECCIÓN DEL LIBRO DE TEXTO EN FORMATO DIGITAL. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, *20*(1), 75–90. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56745576005

Peregrina, H. (s/f). *Estructuras de Control*. Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de https://posgrados.inaoep.mx/archivos/PosCsComputacionales/Curso_Propedeutico/Programacion_Estructuras_Datos/Capitulo_2_Estructuras_de_Control.pdf

Perurena, C., Lilliam, & Moraguez, B. (2013). Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación. *Rev. cuba. inf. cienc. salud*, *24*, 176–194.

Plena Inclusión. (s/f). Curso de Autoformación Educación inclusiva. En *Plena Inclusión*. Recuperado el 16 de marzo de 2025, de https://www.plenainclusion.org/formacion/cursos/curso-de-autoformacion-educacion-inclusiva/

podemosaprobarmates. (2023a). *Aprende a resolver ecuaciones de primer grado* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@podemosaprobarmates/video/7295103712429608224

podemosaprobarmates. (2023b). *Ecuaciones de primer grado* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@podemosaprobarmates/video/7201943905850412294

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Portal Académico. (s/f). *Estructura de control condicional compuesta (if-else)*. Recuperado el 4 de noviembre de 2024, de https://portalacademico.cch.unam.mx/cibernetica2/estructuras-condicionales/condicional-compuesta

Profe Isa. (2021). *ECUACIONES LINEALES paso a paso.* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=T4ZY3GHBAME

programaconarnau. (2024). *¿Qué es la estructura condicional if/else en Python?* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@programaconarnau/video/7384197269148405024

Rodríguez, J. C. (s/f). *CONDICIONALES ANIDADAS*. Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/11506/1783/LEC%20ING%20SIST%200003%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

San Antonio Álvarez, F., & Gutiérrez Sánchez, M. I. (2017). *Decálogo para crear un PDF accesible*.

Sánchez Fuentes, S., & Duk, C. (2022). La Importancia del Entorno. Diseño Universal para el Aprendizaje Contextualizado. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, *16*(2), 21–31. https://doi.org/10.4067/S0718-73782022000200021

Sánchez, Y. M., & Rivera-González, M. I. (2022). El impacto de las TIC en la Educación. Más allá de las promesas. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún*, *9*(18). https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/8842

Santiago Campión, R., Maeztu Esparza, V. M., & Andía Celaya, L. A. (2017). Los contenidos digitales en los centros educativos: Situación actual y prospectiva / Digital content in schools: Current and prospective situation. *Revista*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC, *16*(1), 51–66. https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.51

Segrera Trujillo, D., Frías, C., & Aguas Núñez, R. (2017). *Accesibilidad en Contenidos Audiovisuales: Incorporación de estándares de accesibilidad en la producción de videos para el mejoramiento de los resultados en las pruebas SaberPro en la Universidad del Magdalena*.

Serrano, I., & Palomares, A. (2013). LA ACCESIBILIDAD EN LAS TIC PARA ALUMNOS CON DISCAPACIDAD VISUAL: UN RETO PARA EL PROFESORADO. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, *13*(1).

Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Wiley. https://books.google.com.mx/books?id=HreODwAAQBAJ

Smith, C. E. (2018). *El aula invertida: beneficios del aprendizaje dirigido por el estudiante*. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:148740651

soydanielcarreon. (2023). *ECUACIONES LINEALES* [Video recording]. TikTok. https://www.tiktok.com/@soydanielcarreon/video/7299293298617896197

Tejada Cruz, A. (2019). Análisis de la productividad científica y visibilidad de las publicaciones sobre Accesibilidad Universal en España. *Revista Científica sobre Accesibilidad Universal*, *4*(2), 41–57.

TodoCode. (2020a). *CONDICIONALES MÚLTIPLES* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=x73e1iWg00o

TodoCode. (2020b). *Estructuras CONDICIONALES* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=5m9xSRVfEYM

Trnka, R. (2023). *More than just captions: Using Universal Design for Learning (UDL) Guidelines to Create Accessible Videos*.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tus Clases. (s/f). *La forma más fácil de resolver ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 3 de junio de 2024, de https://www.tusclases.mx/blog/resolver-ecuaciones-primer-grado-paso-paso

Ulbricht, V. R., Vanzin, T., Amaral, M., Vilarouco, V., de Quevedo, S. R. P., Moretto, L. A. M., & Flores, A. R. B. (2012). A Tool to Facilitate Including Accessible Content in Moodle to the Person with Visual Impairment. *Procedia Computer Science*, *14*, 138–147. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.016

Valverde-Berrocoso, J., Revuelta Domínguez, F. I., & Fernández Sánchez, M. R. (2012). Modelos de evaluación por competencias a través de un sistema de gestión de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, *60*, 51–62. https://doi.org/10.35362/rie600443

Vejarano Sánchez, L. A., Gutiérrez Idrobo, D. I., Camacho Ojeda, M. C., & Gómez-Jaramillo, S. (2022). Guía para el diseño de sitios web de instituciones de educación superior basado en el estándar wcag 2.1 aplicado a discapacidades visuales. *Revista Academia y Virtualidad*, *15*(1), 105–118. https://doi.org/10.18359/ravi.5601

VENEGAS SANDOVAL, C. D. E. L. O. S. A., & MANSILLA GÓMEZ, G. M. (2017). ACCESIBILIDAD EN WEB PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL. *Síntesis Tecnológica*, *2*(1), 1–10. https://doi.org/10.4206/sint.tecnol.2005.v2n1-01

Videla-Rodríguez, J.-J., Sanjuán Pérez, A., Martínez Costa, S., & Seoane, A. (2017). Diseño y usabilidad de interfaces para entornos educativos de realidad aumentada. *Digital Education Review*, 61–79.

Viera Class. (2017). *Condicionales en programación* [Video recording]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=l-TAjeagh4I

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

W3C. (2023a). *All WCAG 2.1 Understanding Docs*. https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/

W3C. (2023b). *Introducción a la accesibilidad web*. World Wide Web Consortium (W3C). https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/es

Yánez Corrales, Á. C., Espinosa Echeverría, V. E., & Cárdenas Pérez, D. C. (2023). Herramientas educativas audiovisuales inclusivas: diseño y aplicación. *MediSur*, *21*, 571–581.

Zurc, D., Arias-Correa, M., Serrano-García, J., Valencia-Díaz, E., Taborda Hernández, A. E., & Rodríguez Rodríguez, J. A. (2019). Navegación autónoma para personas con discapacidad visual en espacios museográficos, basada en aplicaciones móviles Danny Zurc. *Kepes*, *16*(19), 389–426. https://doi.org/10.17151/kepes.2019.16.19.16

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

9. ANEXOS

9.1. TRANSCRIPCIÓN DE LA ENTREVISTA 1

Luis David: Primero que nada, ¿cómo te llamas y cuántos años tienes para tener el registro?

Ingrid Munera: Mi nombre es Ingrid Munera Valencia y tengo 25 años.

Luis David: 25 años muy bien, ¿a qué te dedicas?

Ingrid Munera: Soy ingeniero biomédico y actualmente trabajo como automatizador de pruebas.

Luis David: Que bien, ¿alguna vez has tenido alguna experiencia utilizando alguna plataforma en línea, o sea ya sea de cursos o de la escuela o de algo así?

Ingrid Munera: Si, he utilizado platzi y pues actualmente estoy cursando un curso de desarrollo web, que ese también es online

Luis David: Ah, muy bien, bueno, antes de pasar a las preguntas de principales, más o menos en qué nivel de debilidad visual te encuentras.

Ingrid Munera: Pues poniendo, por ejemplo, una escala de uno a 10. ¿Cuánto veo más o menos?

Luis David: Sí, más o menos.

Ingrid Munera: Yo diría que un 6, porque cuando me quito las gafas veo super borroso.

Luis David: No muy bien. Pues ahora sí, ya las preguntas principales. ¿Primeramente podrías compartirme tus experiencias que has tenido utilizando estas plataformas?, como, por ejemplo ¿Qué aspectos son los que más funcionaron bien? o ¿qué aspectos no?, o no sabías utilizar o algo así, en específico de una plataforma. O sea, qué aspectos buenos y malos en las plataformas, has encontrado

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

en cuanto a la visión que se te dificulte ver, no sé, algún texto muy pequeño o algo así.

Ingrid Munera: No, pues en general, utilizar por ejemplo pantallas en el día causa cierta fatiga que digamos que si todo el día me la paso estudiando, ya después al final me empiezan a doler los ojos. Pero no es como si algo de los cursos, sino como tal de utilizar las una pantalla.

Luis David: Sí, más como el brillo, algo así. Muy bien. Bueno, no creo que sea tu caso. ¿Pero has utilizado alguna herramienta o tecnología asistiva? como lectores de pantalla o software que te ayude a identificar mejor una página.

Ingrid Munera: No, no es mi caso porque no llego como hasta ese nivel de tener discapacidad visual.

Luis David: Muy bien ahora. En general, cuando navegas en Internet, no sé en Google que buscas tienes algunas dificultades, o al momento de buscar en línea o plataformas algo que se te dificulte al acceder. O sea, no sé de los menús de navegación que las imágenes muy borrosas o algo así. En general, no solamente esos.

Ingrid Munera: Pues digamos que, si el brillo está muy bajito, si cuesta, entonces me costaría verlo. O si tengo la pantalla muy retirada de la vista, entonces tengo que hacerme como en un lugar que la pantalla esté cerca.

Luis David: Muy bien. En cuanto, por ejemplo, en los cursos ¿Qué es lo que más te gusta utilizar? Bueno, qué te gusta cuando te van enseñando, o sea, texto, videos, imágenes, PDF, cuál es tu preferencia en cuanto al tipo de contenido que se te hace más fácil entender, ¿o qué conjunto de ellos?

Ingrid Munera: Pues en mi casa, para yo aprender soy como muy visual, entonces me gusta más como los videos, imágenes y textos con poca lectura.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Luis David: O sea que tengan muchas gráficas en vez de explicación textual. Bueno, ahorita te voy a compartir pantalla nada más para mostrarte unas imágenes que tengo. En cuanto estas 2 imágenes, primeramente, cuál consideras que tiene mejor aspecto, la de la izquierda, es como en base a unos cursos. ¿Cuál consideras que sería más fácil de navegar en cuanto a colores?

Ingrid Munera: La de la derecha.

Luis David: La derecha está más fácil y ¿por qué sería? ¿por qué se te hace más fácil la de la derecha que la de la izquierda?

Ingrid Munera: Porque la de la derecha es como menos texto. Es como más simple de pronto en la de la izquierda. Veo mucho con mucha letra, entonces de pronto es como menos intuitiva.

Luis David: Ah, OK, muy bien. Ya, por último, basándote en tus experiencias en los cursos que has tenido ¿qué aspectos son los que peores has tenido? O sea, en cuanto a una plataforma que no sirva algo, que no se vea bien algo o en este caso mencionaste que tiene muchas letras, si has tenido malas experiencias en muchas plataformas o hay más que están mejor adaptadas.

Ingrid Munera: Pues de pronto, en algunas ocasiones que una página no le cargue bien el contenido, se demore en cargar o que no haga clic y no haga lo que uno espere que debiese hacer. También que si el texto muy pequeño, como una letra muy diminuta.

Luis David: Muy bien, bueno, pues creo que eso ha sido todo ya con todas las preguntas que tenía. Muchas gracias.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

9.2. AUDITORIA COMPETITIVA

Auditoria Competitiva	**Objetivo:** Comparar la experiencia de aprendizaje y la accesibilidad para usuarios debiles visuales.							
	Información General							
	Tipo de competidor	**Locación**	**Productos ofrecidos**	**Precio** ($ - $$$$)	**Pagina web** (URL)	**Tamaño del negocio**	**Audiencia objetivo**	**Propuesta de valor única**
Aula Virtual UAA	Directo	México	Contenido y tareas de materias universitarias	Gratis	https://aulavirtual.uaa.mx/	Pequeño - Mediano	Estudiantes inscritos en la UAA	Entorno de aprendizaje especializado con conexión más directa entre estudiantes y profesores
Coursera	Indirecto	Global	Cursos y certificaciones	Por curso	https://www.coursera.org/	Grande	Cualquier persona interesada en aprender nuevas habilidades	Ofrece una amplia gama de cursos con oportunidad de obtener certificados y grados
edX	Indirecto	Global	Cursos y certificaciones	Por curso	https://www.edx.org/es	Grande	Cualquier individuo interesado en el aprendizaje autodirigido	Cursos gratuitos junto con certificados verificados de varias universidades
Khan Academy	Indirecto	Global	Recursos educativos, principalmente matematicas y ciencias	Gratis	https://es.khanacademy.org/	Mediano	Estudiante de primaria, secundaria y prepa	Plataforma completamente gratuita con recursos educativos extensos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Primeras impresiones		Interacción		
Experiencia en escritorio	**Experiencia en app o mobil**	**Características**	**Accesibilidad**	**Flujo de usuario**
CLASIFICACIÓN + Muestra directo las materias tomadas - Minimos elementos visuales - Diseño no atractivo - Contenido desproporcionado	**CLASIFICACIÓN** + Se adapta mejor al tamaño + Muestra solo lo necesario - Falta de diseño - Poca personalización	**CLASIFICACIÓN** + Especialización de contenido + Servicios universitarios - Recursos externos limitados - Actualizaciones lentas	**CLASIFICACIÓN** + Soporte tecnico directo + Adaptado a comunidad UAA - Accesibilidad inconsistente - Poca información	**CLASIFICACIÓN** + Enfoque en contenido academico + Acceso centralizado a recursos - Interfaz no intuitiva - Notificaciones deficientes
CLASIFICACIÓN + Muestra el ultimo curso tomado + Buen contraste de colores - Mucho contenido en pantalla principal - Desperdicio de espacio en blanco	**CLASIFICACIÓN** + Tiene modo oscuro + No exceso de información - Interfaz poco confusa - Carga muy lento	**CLASIFICACIÓN** + Amplia gama de cursos + Certificados disponibles - Muy costosa - Limitado soportes en algunos cursos	**CLASIFICACIÓN** + Subtitulos en videos + Diseño responsivo - Texto alt inconsistente - Dificil con lectores de pantalla	**CLASIFICACIÓN** + Registro de cursos simple + Progración de los cursos - Sobrecarga de información - Busqueda compleja
CLASIFICACIÓN + Contenido de gran tamaño + No satura de información al inicio - No es muy intuitiva la navegación - No esta en español	**CLASIFICACIÓN** + Buena distribución de contenido - Inicio de sesión escondido - Exceso de texto no necesario	**CLASIFICACIÓN** + Cursos gratuitos + Varias universidades - Costos en certificados - Variedad limitada de temas	**CLASIFICACIÓN** + Letra muy entendible + Estructura clara - Contraste de algunos colores - Navegación confusa	**CLASIFICACIÓN** + Facil inicio de sesión (PC) + Prograso del curso - Muchos mensajes o notificaciones - Información muy dispersa
CLASIFICACIÓN + Los menus tiene solo info necesaria + No se necesita crear cuenta - Poco entendible la navegación - Contenido sobrecargado	**CLASIFICACIÓN** + Muestra directo las materias + Mejor contraste de colores - Interfaz poco entendible - Exceso de información	**CLASIFICACIÓN** + Completamente gratis + Ejercicios interactivos - Falta de cursos avanzados - Menos temas	**CLASIFICACIÓN** + Texto claro y legible + Control de velocidad en videos - Falta de descripciones	**CLASIFICACIÓN** + Restroalimentación inmediata - Navegación confusa - Falta de personalización

TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

	Diseño visual	Contenido	
Navegación	**Indentidad de marca**	**Tono**	**Descripción**
CLASIFICACIÓN + Personalización según cursos + Navegación estructurada - Diseño anticuado - Menus algo complejos	**CLASIFICACIÓN** + Fuerte identidad institucional - Diseño muy anticuado - Falta de modernización visual	Institucional y enfocado, dirigido principalmente a la comunidad estudiantil y académica de la UAA.	**CLASIFICACIÓN** + Contenido especializado + Guias de apoyo - Falta de contexto para nuevos
CLASIFICACIÓN + Menús intuitivos + Acceso rapido a cursos - Interfaces abrumadoras - Carga lenta a veces (Mobil)	**CLASIFICACIÓN** + Marca reconocible + Choerencia visual - Estilo conservador - Poca diferencia tematica	Profesional y académico, con un enfoque en la inspiración y el incremento del aprendizaje.	**CLASIFICACIÓN** + Descripción detallada de los cursos + Testimonios y calificaciones visibles - Información abrumadora
CLASIFICACIÓN + Diseño limpio + Filtros de busqueda utiles - Enlaces algo confusos - Carga de contendio pesado	**CLASIFICACIÓN** + Identidad academica clara + Uso efectivo de colores - Visualización tradicional - Falta de innovación visual	Académico y formal, reflejando sus raíces en instituciones de educación superior muy importantes a nivel mundial.	**CLASIFICACIÓN** + Amplias descripciones de los cursos + Instrucciones claras - Lenguaje muy profesional - Falta de detalles explicativos
CLASIFICACIÓN + Estructura simple + Accesos directos eficientes - Diseño poco atractivo - Mucho texto el algunas lecciones	**CLASIFICACIÓN** + Estilo amigable + Indentidad visual consistente - Diseño simplista - Algo infantil el funcionamiento	Accesible y amigable, diseñado para ser inclusivo a estudiantes de todas las edades.	**CLASIFICACIÓN** + Explicaciones claras + Uso de multimedia - Falta de temas avanzados - Muy aniñado las explicacines

Tabla 81: Auditoria Competitiva del proceso de diseño.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

9.3. FORMATOS DE CONSENTIMIENTO FIRMADOS

Formato de Consentimiento Informado

Yo, Endelisa Mercado González, he sido invitado(a) a participar de manera voluntaria en un estudio académico cuyo objetivo es evaluar el funcionamiento y la accesibilidad de una plataforma educativa digital desarrollada como parte de un proyecto de tesis de Maestría en Ciencias de la computación, en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Se me ha explicado que el propósito del estudio es obtener información sobre la experiencia de uso, claridad del contenido y adecuación visual de la plataforma, con el fin de mejorar su diseño y funcionalidad para personas con debilidad visual. Para ello, se me solicitará realizar una serie de tareas dentro de la plataforma (leer contenidos, visualizar materiales, resolver actividades, entre otros), mientras el investigador observa y registra mi interacción. Posteriormente, se me pedirá responder un cuestionario sobre mi percepción de la experiencia vivida. La duración total estimada de mi participación será de entre treinta y sesenta minutos.

He sido informado(a) que mi participación no implica riesgos físicos ni psicológicos, salvo una posible fatiga visual temporal debido al uso continuado de pantalla, y que podré solicitar pausas o suspender la participación en cualquier momento, sin que ello genere consecuencias negativas de ningún tipo. Tampoco recibiré una retribución económica, aunque contribuiré de manera significativa a una investigación orientada a mejorar la accesibilidad en contextos educativos.

Asimismo, se me ha asegurado que la información recopilada será tratada con estricta confidencialidad. No se incluirá ningún dato personal identificable en los reportes, y cualquier grabación o nota de observación será resguardada con medidas de seguridad apropiadas. Los resultados serán analizados de forma anónima y únicamente con fines académicos.

Entiendo que mi participación es completamente voluntaria, que tengo derecho a realizar preguntas en cualquier momento del proceso y que puedo retirarme sin dar explicaciones si así lo deseo. También se me ha proporcionado el correo de contacto del responsable del estudio, al221273@edu.uaa.mx, para cualquier consulta adicional.

Por lo tanto, habiendo comprendido toda la información anterior, y habiendo tenido la oportunidad de resolver mis dudas, declaro de manera libre, consciente y voluntaria que acepto participar en este estudio.

Firma del participante: _____

Nombre completo del participante: Endelisa Mercado González

Edad: 29 años

Firma del investigador responsable: _____

Nombre del investigador: Luis David Jimenez Martínez

Fecha de aplicación: 07 / 05 / 2025

Figura 83: Formato de consentimiento del Usuario 1.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Formato de Consentimiento Informado

Yo, Edagar Pérez Corona, he sido invitado(a) a participar de manera voluntaria en un estudio académico cuyo objetivo es evaluar el funcionamiento y la accesibilidad de una plataforma educativa digital desarrollada como parte de un proyecto de tesis de Maestría en Ciencias de la computación, en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Se me ha explicado que el propósito del estudio es obtener información sobre la experiencia de uso, claridad del contenido y adecuación visual de la plataforma, con el fin de mejorar su diseño y funcionalidad para personas con debilidad visual. Para ello, se me solicitará realizar una serie de tareas dentro de la plataforma (leer contenidos, visualizar materiales, resolver actividades, entre otros), mientras el investigador observa y registra mi interacción. Posteriormente, se me pedirá responder un cuestionario sobre mi percepción de la experiencia vivida. La duración total estimada de mi participación será de entre treinta y sesenta minutos.

He sido informado(a) que mi participación no implica riesgos físicos ni psicológicos, salvo una posible fatiga visual temporal debido al uso continuado de pantalla, y que podré solicitar pausas o suspender la participación en cualquier momento, sin que ello genere consecuencias negativas de ningún tipo. Tampoco recibiré una retribución económica, aunque contribuiré de manera significativa a una investigación orientada a mejorar la accesibilidad en contextos educativos.

Asimismo, se me ha asegurado que la información recopilada será tratada con estricta confidencialidad. No se incluirá ningún dato personal identificable en los reportes, y cualquier grabación o nota de observación será resguardada con medidas de seguridad apropiadas. Los resultados serán analizados de forma anónima y únicamente con fines académicos.

Entiendo que mi participación es completamente voluntaria, que tengo derecho a realizar preguntas en cualquier momento del proceso y que puedo retirarme sin dar explicaciones si así lo deseo. También se me ha proporcionado el correo de contacto del responsable del estudio, al221273@edu.uaa.mx, para cualquier consulta adicional.

Por lo tanto, habiendo comprendido toda la información anterior, y habiendo tenido la oportunidad de resolver mis dudas, declaro de manera libre, consciente y voluntaria que acepto participar en este estudio.

Firma del participante:

Nombre completo del participante: Edar Pérez Corona

Edad: 45 años

Firma del investigador responsable:

Nombre del investigador: Luis David Jimenez Martínez

Fecha de aplicación: 08 / 05 / 2025

Figura 84: Formato de consentimiento del Usuario 2.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Formato de Consentimiento Informado

Yo, Ruby García Díaz, he sido invitado(a) a participar de manera voluntaria en un estudio académico cuyo objetivo es evaluar el funcionamiento y la accesibilidad de una plataforma educativa digital desarrollada como parte de un proyecto de tesis de Maestría en Ciencias de la computación, en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Se me ha explicado que el propósito del estudio es obtener información sobre la experiencia de uso, claridad del contenido y adecuación visual de la plataforma, con el fin de mejorar su diseño y funcionalidad para personas con debilidad visual. Para ello, se me solicitará realizar una serie de tareas dentro de la plataforma (leer contenidos, visualizar materiales, resolver actividades, entre otros), mientras el investigador observa y registra mi interacción. Posteriormente, se me pedirá responder un cuestionario sobre mi percepción de la experiencia vivida. La duración total estimada de mi participación será de entre treinta y sesenta minutos.

He sido informado(a) que mi participación no implica riesgos físicos ni psicológicos, salvo una posible fatiga visual temporal debido al uso continuado de pantalla, y que podré solicitar pausas o suspender la participación en cualquier momento, sin que ello genere consecuencias negativas de ningún tipo. Tampoco recibiré una retribución económica, aunque contribuiré de manera significativa a una investigación orientada a mejorar la accesibilidad en contextos educativos.

Asimismo, se me ha asegurado que la información recopilada será tratada con estricta confidencialidad. No se incluirá ningún dato personal identificable en los reportes, y cualquier grabación o nota de observación será resguardada con medidas de seguridad apropiadas. Los resultados serán analizados de forma anónima y únicamente con fines académicos.

Entiendo que mi participación es completamente voluntaria, que tengo derecho a realizar preguntas en cualquier momento del proceso y que puedo retirarme sin dar explicaciones si así lo deseo. También se me ha proporcionado el correo de contacto del responsable del estudio, al221273@edu.uaa.mx, para cualquier consulta adicional.

Por lo tanto, habiendo comprendido toda la información anterior, y habiendo tenido la oportunidad de resolver mis dudas, declaro de manera libre, consciente y voluntaria que acepto participar en este estudio.

Firma del participante: Ruby G.

Nombre completo del participante: Ruby García Díaz

Edad: 18 años

Firma del investigador responsable: _____

Nombre del investigador: Luis David Jimenez Martínez

Fecha de aplicación: 08 / 05 / 2025

Figura 85: Formato de consentimiento del Usuario 3.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Formato de Consentimiento Informado

Yo, Estela Alvarez Lizarde_____, he sido invitado(a) a participar de manera voluntaria en un estudio académico cuyo objetivo es evaluar el funcionamiento y la accesibilidad de una plataforma educativa digital desarrollada como parte de un proyecto de tesis de Maestría en Ciencias de la computación, en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Se me ha explicado que el propósito del estudio es obtener información sobre la experiencia de uso, claridad del contenido y adecuación visual de la plataforma, con el fin de mejorar su diseño y funcionalidad para personas con debilidad visual. Para ello, se me solicitará realizar una serie de tareas dentro de la plataforma (leer contenidos, visualizar materiales, resolver actividades, entre otros), mientras el investigador observa y registra mi interacción. Posteriormente, se me pedirá responder un cuestionario sobre mi percepción de la experiencia vivida. La duración total estimada de mi participación será de entre treinta y sesenta minutos.

He sido informado(a) que mi participación no implica riesgos físicos ni psicológicos, salvo una posible fatiga visual temporal debido al uso continuado de pantalla, y que podré solicitar pausas o suspender la participación en cualquier momento, sin que ello genere consecuencias negativas de ningún tipo. Tampoco recibiré una retribución económica, aunque contribuiré de manera significativa a una investigación orientada a mejorar la accesibilidad en contextos educativos.

Asimismo, se me ha asegurado que la información recopilada será tratada con estricta confidencialidad. No se incluirá ningún dato personal identificable en los reportes, y cualquier grabación o nota de observación será resguardada con medidas de seguridad apropiadas. Los resultados serán analizados de forma anónima y únicamente con fines académicos.

Entiendo que mi participación es completamente voluntaria, que tengo derecho a realizar preguntas en cualquier momento del proceso y que puedo retirarme sin dar explicaciones si así lo deseo. También se me ha proporcionado el correo de contacto del responsable del estudio, al221273@edu.uaa.mx, para cualquier consulta adicional.

Por lo tanto, habiendo comprendido toda la información anterior, y habiendo tenido la oportunidad de resolver mis dudas, declaro de manera libre, consciente y voluntaria que acepto participar en este estudio.

Firma del participante: _____

Nombre completo del participante: Estela Alvarez Lizarde_____

Edad: 39

Firma del investigador responsable: _____

Nombre del investigador: Luis David Jimenez Martínez

Fecha de aplicación: 08 / 05 / 2025

Figura 86: Formato de consentimiento del Usuario 4.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Formato de Consentimiento Informado

Yo, Diana Alderete, he sido invitado(a) a participar de manera voluntaria en un estudio académico cuyo objetivo es evaluar el funcionamiento y la accesibilidad de una plataforma educativa digital desarrollada como parte de un proyecto de tesis de Maestría en Ciencias de la computación, en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Se me ha explicado que el propósito del estudio es obtener información sobre la experiencia de uso, claridad del contenido y adecuación visual de la plataforma, con el fin de mejorar su diseño y funcionalidad para personas con debilidad visual. Para ello, se me solicitará realizar una serie de tareas dentro de la plataforma (leer contenidos, visualizar materiales, resolver actividades, entre otros), mientras el investigador observa y registra mi interacción. Posteriormente, se me pedirá responder un cuestionario sobre mi percepción de la experiencia vivida. La duración total estimada de mi participación será de entre treinta y sesenta minutos.

He sido informado(a) que mi participación no implica riesgos físicos ni psicológicos, salvo una posible fatiga visual temporal debido al uso continuado de pantalla, y que podré solicitar pausas o suspender la participación en cualquier momento, sin que ello genere consecuencias negativas de ningún tipo. Tampoco recibiré una retribución económica, aunque contribuiré de manera significativa a una investigación orientada a mejorar la accesibilidad en contextos educativos.

Asimismo, se me ha asegurado que la información recopilada será tratada con estricta confidencialidad. No se incluirá ningún dato personal identificable en los reportes, y cualquier grabación o nota de observación será resguardada con medidas de seguridad apropiadas. Los resultados serán analizados de forma anónima y únicamente con fines académicos.

Entiendo que mi participación es completamente voluntaria, que tengo derecho a realizar preguntas en cualquier momento del proceso y que puedo retirarme sin dar explicaciones si así lo deseo. También se me ha proporcionado el correo de contacto del responsable del estudio, al221273@edu.uaa.mx, para cualquier consulta adicional.

Por lo tanto, habiendo comprendido toda la información anterior, y habiendo tenido la oportunidad de resolver mis dudas, declaro de manera libre, consciente y voluntaria que acepto participar en este estudio.

Firma del participante: Diana Alderete

Nombre completo del participante: Diana Alderete

Edad: 31 años

Firma del investigador responsable:

Nombre del investigador: Luis David Jimenez Martínez

Fecha de aplicación: 09 / 05 / 2025

Figura 87: Formato de consentimiento del Usuario 5.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

9.4. CUESTIONARIOS POST-PRUEBA

Por favor responde las siguientes preguntas en función de tu experiencia con la plataforma. No hay respuestas correctas o incorrectas

1. Datos del participante

- Edad: 29 años
- Nivel de estudios: Universidad
- Nivel de debilidad visual (1 a 10): 4 de 10
- ¿Utilizas algún tipo de ayuda visual? (lentes, aumento de pantalla, etc.): Solo lentes

2. Responde cada una de la siguientes preguntas de acuerdo con el nivel que consideres correcto (1: Totalmente en desacuerdo – 5: Totalmente de acuerdo)

Ítem	Enunciado	Respuesta (1–5)
1	La plataforma fue fácil de entender en su estructura general.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5
2	El texto fue claro y legible para mí.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5
3	Los colores y contrastes me permitieron distinguir bien los elementos.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5
4	El video fue comprensible y no me generó fatiga visual (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5
5	El contenido en PDF fue fácil de leer y comprender (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5
6	Las actividades fueron claras y entendibles.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5
7	Me sentí cómodo/a usando esta plataforma.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5
8	La plataforma no me generó fatiga visual significativa.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5
9	Considero que esta plataforma es más accesible que otras que he usado.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ■5

3. Preguntas abiertas:

¿Qué fue lo que más te gustó de la plataforma?

Que esta esta todo bien explicado y acomodade de forma práctica para entrar

¿Qué aspectos te resultaron difíciles o incómodos?

Ninguno

¿Qué sugerencias harías para mejorar la accesibilidad visual del contenido?

Por el momento ninguna, todo está todo muy bien ordenado y con colores visibles

¿Te sentirías cómodo/a usando esta plataforma para estudiar otros temas? ¿Por qué?

Si, porque te explica bien el tema y es fácil de usar la plataforma

Figura 88: Cuestionario Post-prueba del Usuario 1.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Por favor responde las siguientes preguntas en función de tu experiencia con la plataforma. No hay respuestas correctas o incorrectas

1. Datos del participante

- Edad: 45 años
- Nivel de estudios: Licenciatura
- Nivel de debilidad visual (1 a 10): 6
- ¿Utilizas algún tipo de ayuda visual? (lentes, aumento de pantalla, etc.): Lentes

2. Responde cada una de la siguientes preguntas de acuerdo con el nivel que consideres correcto (1: Totalmente en desacuerdo – 5: Totalmente de acuerdo)

Ítem	Enunciado	Respuesta (1–5)
1	La plataforma fue fácil de entender en su estructura general.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☑5
2	El texto fue claro y legible para mí.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☑5
3	Los colores y contrastes me permitieron distinguir bien los elementos.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☑5
4	El video fue comprensible y no me generó fatiga visual (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☑4 ☐5
5	El contenido en PDF fue fácil de leer y comprender (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☑5
6	Las actividades fueron claras y entendibles.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☑5
7	Me sentí cómodo/a usando esta plataforma.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☑5
8	La plataforma no me generó fatiga visual significativa.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☑5
9	Considero que esta plataforma es más accesible que otras que he usado.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☑5

3. Preguntas abiertas:

¿Qué fue lo que más te gustó de la plataforma?

Que todo está dividido por secciones muy claras y que los colores no me cansaron la vista, eso me ayudó bastante

¿Qué aspectos te resultaron difíciles o incómodos?

Hubo un momento donde no sabía cómo volver a la pantalla del curso, me confundí con los botones, pero después ya entendí.

¿Qué sugerencias harías para mejorar la accesibilidad visual del contenido?

Quizá que los botones tengan un ícono más visible o un texto más diferente al pasar el cursor, a veces no notaba la diferencia.

¿Te sentirías cómodo/a usando esta plataforma para estudiar otros temas? ¿Por qué?

Sí, la verdad me sentí bastante cómodo, todo se ve claro, no me cansa la vista y me gustó que pude esta fácil de entender una vez que intentas.

Figura 89: Cuestionario Post-prueba del Usuario 2.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Por favor responde las siguientes preguntas en función de tu experiencia con la plataforma.
No hay respuestas correctas o incorrectas

1. Datos del participante

- Edad: 18 años
- Nivel de estudios: Universidad
- Nivel de debilidad visual (1 a 10): tal vez un 4
- ¿Utilizas algún tipo de ayuda visual? (lentes, aumento de pantalla, etc.): lentes

2. Responde cada una de la siguientes preguntas de acuerdo con el nivel que consideres correcto (1: Totalmente en desacuerdo – 5: Totalmente de acuerdo)

Ítem	Enunciado	Respuesta (1–5)
1	La plataforma fue fácil de entender en su estructura general.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
2	El texto fue claro y legible para mí.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
3	Los colores y contrastes me permitieron distinguir bien los elementos.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
4	El video fue comprensible y no me generó fatiga visual (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
5	El contenido en PDF fue fácil de leer y comprender (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
6	Las actividades fueron claras y entendibles.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
7	Me sentí cómodo/a usando esta plataforma.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
8	La plataforma no me generó fatiga visual significativa.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
9	Considero que esta plataforma es más accesible que otras que he usado.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

3. Preguntas abiertas: ¿Qué fue lo que más te gustó de la plataforma?

Lo que más me gustó de la plataforma es que brinda mucha información que es de gran ayuda, en mi caso que estoy en la universidad al ver simplificado la manera de las ecuaciones es más fácil resolverlo y ponerlo en práctica en mis estudios

¿Qué aspectos te resultaron difíciles o incómodos?

ninguno fue difícil, la plataforma está muy bien diseñada y es de fácil acceso y entendible cada paso

¿Qué sugerencias harías para mejorar la accesibilidad visual del contenido?

creo que lo que podría cambiar es en poner algo más visual que llame la atención otros colores o imágenes, en mi caso soy más visual para poder aprender, pero sin embargo todo el diseño y los contenidos están muy bien adaptados

¿Te sentirías cómodo/a usando esta plataforma para estudiar otros temas? ¿Por qué?

sí, la verdad es muy cómodo el usarla y como ya lo dije brinda información muy importante que nos ayuda en nuestra vida profesional, la información que se presenta está muy bien explicada y muy entendible

Figura 90: Cuestionario Post-prueba del Usuario 3.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Por favor responde las siguientes preguntas en función de tu experiencia con la plataforma. No hay respuestas correctas o incorrectas

1. Datos del participante

- Edad: 39
- Nivel de estudios: preparatoria
- Nivel de debilidad visual (1 a 10): un 5
- ¿Utilizas algún tipo de ayuda visual? (lentes, aumento de pantalla, etc.): lentes nada más

2. Responde cada una de la siguientes preguntas de acuerdo con el nivel que consideres correcto (1: Totalmente en desacuerdo – 5: Totalmente de acuerdo)

Ítem	Enunciado	Respuesta (1–5)
1	La plataforma fue fácil de entender en su estructura general.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ●5
2	El texto fue claro y legible para mí.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ●5
3	Los colores y contrastes me permitieron distinguir bien los elementos.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ●5
4	El video fue comprensible y no me generó fatiga visual (si aplica).	☐1 ☐2 ●3 ☐4 ☐5
5	El contenido en PDF fue fácil de leer y comprender (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ●5
6	Las actividades fueron claras y entendibles.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ●5
7	Me sentí cómodo/a usando esta plataforma.	☐1 ☐2 ☐3 ●4 ☐5
8	La plataforma no me generó fatiga visual significativa.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ●5
9	Considero que esta plataforma es más accesible que otras que he usado.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ●5

3. Preguntas abiertas:

¿Qué fue lo que más te gustó de la plataforma?

El texto que contenía la plataforma estaba bien y entendible

¿Qué aspectos te resultaron difíciles o incómodos?

El video explicaba muy rápido, por eso no alcance a entender bien

¿Qué sugerencias harías para mejorar la accesibilidad visual del contenido?

Letras un poco más grandes en los menús y que el vídeo explicará más lento

¿Te sentirías cómodo/a usando esta plataforma para estudiar otros temas? ¿Por qué?

Si, porque estaba fácil de usar

Figura 91: Cuestionario Post-prueba del Usuario 4.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Por favor responde las siguientes preguntas en función de tu experiencia con la plataforma. No hay respuestas correctas o incorrectas

1. Datos del participante

- Edad: 31 años
- Nivel de estudios: Universitario
- Nivel de debilidad visual (1 a 10): 5
- ¿Utilizas algún tipo de ayuda visual? (lentes, aumento de pantalla, etc.): lentes

2. Responde cada una de la siguientes preguntas de acuerdo con el nivel que consideres correcto (1: Totalmente en desacuerdo – 5: Totalmente de acuerdo)

Ítem	Enunciado	Respuesta (1–5)
1	La plataforma fue fácil de entender en su estructura general.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
2	El texto fue claro y legible para mí.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
3	Los colores y contrastes me permitieron distinguir bien los elementos.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
4	El video fue comprensible y no me generó fatiga visual (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
5	El contenido en PDF fue fácil de leer y comprender (si aplica).	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
6	Las actividades fueron claras y entendibles.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
7	Me sentí cómodo/a usando esta plataforma.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
8	La plataforma no me generó fatiga visual significativa.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
9	Considero que esta plataforma es más accesible que otras que he usado.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

3. Preguntas abiertas:

¿Qué fue lo que más te gustó de la plataforma?

Me gusto que podía acceder a información en diversos formatos como videos, pdf, etc

¿Qué aspectos te resultaron difíciles o incómodos?

Me resulto complicado de entender el botón que se encuentra en la parte superior de la página, ya que lo asocie con un header de página.

¿Qué sugerencias harías para mejorar la accesibilidad visual del contenido?

Cambiaría el botón de la página principal, cuando quiero ver mi progreso me gustaría verlo como un progress bar.

¿Te sentirías cómodo/a usando esta plataforma para estudiar otros temas? ¿Por qué?

Con las mejoras sugeridas, si, ya que podría acceder a distintos formatos de contenido de forma sencilla, así como ver mi avance y tener pruebas rápidas.

Figura 92: Cuestionario Post-prueba del Usuario 5.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

9.5. NOTAS DE PRUEBAS CON USUARIOS FINALES

Usuario 1 (Endelisa):

Al momento de contestar la prueba y mandar las respuestas, se tardó en darse cuenta de que ya tenía una calificación asignada.

Al regresarse al curso, pregunto si era el botón de "REGRESAR AL CURSO".

Al solicitarle regresar a la sección principal de mis cursos, solo regreso a la ventana del curso que estaba viendo, poro fue necesario mencionarle nuevamente que regresara una vez más para ir a la página donde se ven todos los cursos.

Al seleccionar un título y subtitulo hace una pregunta de confirmación leyendo el titulo para ver si es correcto ese.

Pudo ver la transcripción del video sin problema.

Al preguntarle el avance del segundo curso, dudo porque aparecía 0% (debido a que de ese curso no se hizo prueba), pero el usuario dudo en porque apareció 0% aunque era correcto, y pregunto si era ahí o en otra ventana.

Usuario 2 (Edgar):

Al mencionarle que seleccionara la prueba para contestarla, aunque si ubicó rápidamente donde estaba, dudo en presionar en la prueba.

Se le tuvo que decir al usuario donde aparecía la calificación de la prueba para que la pudiera observar.

Al ingresar a la sección de calificaciones y preguntarle al usuario que viera la calificación de la prueba realizada dijo que no aparece, pero porque no se dio cuenta que tiene que seleccionar primero en la tabla el curso en el que esta para que aparezca, por lo cual se le tuvo que decir.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Al momento de decirle que regrese a la sección de mis cursos solo regreso a la página del curso principal y dudo en cual botón presionar, aunque si estaba en el correcto, pero aun así pregunto si era ahí donde tenía que presionar y se le tuvo que volver a decir que presionara el botón.

Al mencionarle que accediera al segundo curso del segundo modulo, ingreso erróneamente el segundo curso del primer módulo por lo cual se le tuvo que decir que cometió un error y se le repitió la instrucción y sin problema regreso al curso y ahora si selecciono el módulo y titulo correctos (Eso da a entender que no fue problema de entendimiento de la plataforma, más bien no escucho bien la instrucción dada).

Al pedirle que leyera la trascripción del video, leyó el titulo y dijo que ya, por lo cual se le tuvo que decir que para leer la transcripción tiene que presionar el botón de transcripción y ya la leyó bien.

Al preguntarle el porcentaje de avance, en vez de decirlo ingreso erróneamente a la sección de calificaciones e incluso pregunto a cuál curso tenía que seleccionar para ver la calificaciones, se le menciono que el segundo curso y vio que no había calificación, dudo un poco pero se le confirmo que era correcto (Entonces lo que paso es que se saltó un paso, en vez del porcentaje de avance paso directo a la calificación, pudo haber sido error de entendimiento o que como vio un porcentaje de avance en 0 pensó que no era la respuesta correcta)

Usuario 3 (Ruby):

Al mencionarle que ingrese el primer título del primer módulo, antes de hacer clic dio lectura al título como para confirmar si es el correcto, se le menciono que sí.

Al pedirle leer un contenido completo solo leyó la parte visible y menciono que había terminado, se le tuvo que confirmar que había más contenido abajo para que continuara leyendo.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Cuando le pedí al usuario que me dijera la calificación de la prueba que realizo, me pregunto que donde se encontraban las calificaciones y se le tuvo que decir que al inicio de la página en la misma prueba aparecía, rápidamente lo ubico y la dijo (como hizo todo muy rápido tal vez no se dio cuenta de que ya estaba la calificación al inicio y por eso pregunto pensando que estaba en otro lado).

Al pedirle regresar al curso principal, aunque si se ubicó en el botón correcto, pidió confinación antes de seleccionarlo (tuvo dudas).

Al pedirle que seleccione el módulo dos y el titulo 2 aunque si selecciono el correcto, lo leyó antes para esperar confirmación de que era el correcto.

No tuvo problemas en la sección de calificaciones.

En el curso de Programación al pedirle seleccionar el segundo título del segundo modulo, erróneamente selecciono el segundo título del primer módulo y accedió, leyó un título que estaba ahí y pregunto si era ese, se le tuvo que decir que entro a la sección equivocada y se regresó, se le repitieron las instrucciones y ahora si selecciono bien.

Al darme el porcentaje de avance del segundo curso, dudo al decirlo porque era 0%, aunque era correcto (posiblemente se confundió porque no recordaba que la prueba la había realizado en el primer curso, no en el segundo).

Usuario 4 (Estela):

Al pedirle ingresar a la sección de recursos, erróneamente se colocó donde decía "MIS CURSOS" y se le tuvo que confirmar que era el botón que estaba arriba (posiblemente por confusión porque se parecen las palabras o escucho mal).

Cuando se le pidió seleccionar la prueba correspondiente al contenido, aunque si la ubico rápido, la leyó para confirmar si era la correcta, y se le confirmo que si.

Al pedirle la calificación de la prueba, se le tuvo que decir que estaba al inicio porque se quedó esperándola en la parte de abajo de la prueba.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Al pedirle que seleccione el segundo modulo y el segundo título, erróneamente leyó el segundo título del primer módulo, se le tuvo que decir que no, que primero debe ir al segundo modulo y ahí seleccionar el título.

Al pedirle que ingrese a la sección de calificaciones, aunque si se ubicó correctamente el botón, pidió confirmación antes de presionarlo.

Al pedirle que me diga la calificación de la prueba en la sección de calificaciones me dio que no aparecía, se le tuvo que confirmar que primero tiene que presionar el título del curso y ahí aparecería la prueba.

Al pedirle la instrucción de que seleccione el último título antes de la prueba, si tardo un poco en pensar, aunque si se situó en el lugar correcto, pero pidió confirmación antes de presionarlo.

Usuario 5 (Diana):

Al momento de ingresar la página, la primera impresión que tuvo el usuario fue que en la parte de arriba había un banner, no un botón, por lo cual cuando se le solicito ingresar a los "RECURSOS", dudo un poco porque no sabía que era un botón para poder ingresar, comento que preferiría que el botón estuviera en la parte del header como un menú.

Al momento de observar el video y verificar la transcripción, el usuario menciono un posible error en la transcripción, aunque no era correcto, por lo cual sugiere que no se entendió bien en el video.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS