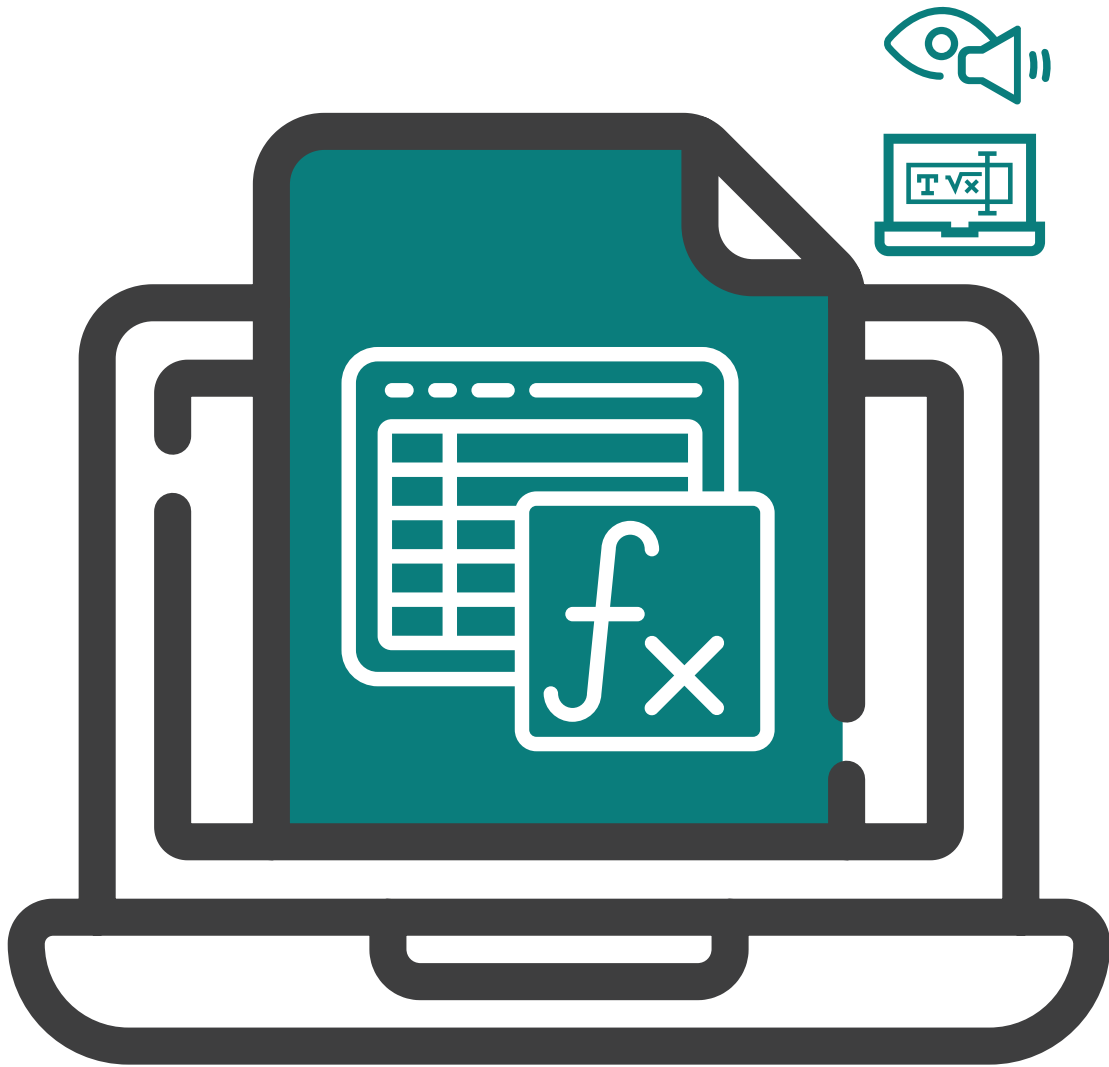




Access2Class



GUÍAS para la Elaboración de Materiales Educativos Accesibles: Documentación con LaTeX

Autoría

José Luis López-Cuadrado, José Manuel Sánchez Pena, Lourdes Moreno, Javier Jiménez Dorado, Juan Manuel Carrero Leal

Coordinación

CESyA | Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción

Edita

Real Patronato sobre Discapacidad

<http://www.rpdiscapacidad.gob.es/>

Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030

<https://www.mdsocialesa2030.gob.es/>

Maquetación

Bartestudio

Elaboración y edición

Septiembre 2023

Publicación

Junio 2024

© Real Patronato sobre Discapacidad, 2024

NIPO: 234-24-005-8

Catálogo de Publicaciones Oficiales de la Administración General del Estado

<https://cpage.mpr.gob.es>

Reservados todos los derechos. El contenido de este documento es propiedad del Real Patronato sobre Discapacidad. Se autoriza la visualización, impresión y descarga del documento solo y exclusivamente si no se realizan con fines comerciales o para su distribución, comunicación pública o transformación; si ninguno de los contenidos se modifica y siempre citando la fuente.

ÍNDICE	3
INTRODUCCIÓN	6
RECOMENDACIONES GENERALES	7
DEFINICIÓN DEL IDIOMA DEL TEXTO	8
CORRECTA ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	10
Títulos bien formados	10
Párrafos y saltos de sección	12
Listas y enumeraciones	13
Tablas	14
Títulos de ilustración	15
Títulos de tablas	16
Tabla de contenido, figuras y tablas	17
Elementos de índice	18
Números de página	19
Texto alternativo	19
Referencias cruzadas	20
Ecuaciones	21
Hipervínculos	22
REFERENCIAS	23
CONTACTO	25
Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción	25

PRESENTACIÓN

Tras la pandemia producida por el COVID-19 y la incidencia mundial de la misma en la vida y en la economía, la Unión Europea, en su consejo del 21 de julio del año 2020, impulsó un conjunto de medidas respaldadas por los fondos denominados Next Generation que trataban de paliar estos efectos adversos que fueron especialmente notables en las personas con discapacidad.

Para recibir apoyo financiero del Programa Next Generation EU, España aprobó el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia que detalla una completa agenda de inversiones y reformas especificando las metas, objetivos e indicadores para su seguimiento y control. El Plan se estructura en torno a diez políticas palanca que integran, a su vez, 31 componentes o líneas de acción, estructuradas en 111 reformas y 142 inversiones.

De especial relevancia para el Real Patronato sobre Discapacidad ha sido la palanca VIII, Nueva Economía de los Cuidados y la Política de Empleo, en la que su componente 22, inversión 3, España País Accesible, impulsa diferentes acciones que mejorarán las condiciones de vida de las personas con discapacidad y afianzarán sus derechos en la sociedad.

Algunas de estas acciones se articulan a través de proyectos de I+D+i como es el caso del proyecto “La clase para todas, para asegurar la accesibilidad en la educación (Access2Class)” que proporciona documentación con pautas. En la era digital actual, donde la información y el conocimiento están al alcance de un clic, es fundamental que todos los individuos, independientemente de sus capacidades, puedan acceder a los recursos educativos de manera equitativa. Por ello, nos complace presentar un conjunto de seis guías desarrolladas con el objetivo de proporcionar una herramienta práctica y completa para aquellos que buscan crear materiales educativos accesibles para todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidad.

Esta guía en particular se enfoca en la elaboración de documentos LaTeX y aborda una amplia gama de aspectos clave para garantizar la accesibilidad de estos materiales educativos.

Desde recomendaciones generales hasta la correcta estructura del documento, que incluye la creación de títulos bien formados, párrafos y saltos de sección adecuados, listas y enumeraciones claras, tablas bien organizadas, títulos de ilustración y tablas, tabla de contenido, figuras y tablas, elementos de índice, números de página, texto alternativo para imágenes y gráficos, referencias cruzadas, ecuaciones y el uso de hipervínculos, pasando por la definición del idioma del texto. Además, se proporcionan referencias para una consulta más detallada.

Esperamos que este recurso sea una herramienta valiosa para todos aquellos comprometidos con la creación de documentos educativos accesibles en LaTeX. Agradecemos profundamente a todos los colaboradores y expertos que han contribuido a la elaboración de esta guía, así como a las organizaciones que han apoyado este esfuerzo. Su dedicación y conocimientos son fundamentales para asegurar la calidad y relevancia de este recurso.

Que esta guía sea un paso más hacia la promoción de la accesibilidad y la igualdad de oportunidades en el ámbito educativo, y contribuya a construir un mundo donde todos los estudiantes puedan acceder al conocimiento sin barreras.

Esta publicación ha sido elaborada por expertos en accesibilidad del Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción (CESyA).

El Real Patronato sobre Discapacidad (RPD) tiene entre sus fines, tal como se refleja en sus estatutos, la realización de acciones coordinadas para la promoción y mejora de los derechos de las personas con discapacidad, así como de su desarrollo personal, consideración social y mejora de la prevención de las discapacidades y la promoción de políticas, estrategias, planes y programas sobre la discapacidad. Para ello tiene en cuenta la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, mecanismo que ha permitido articular el marco regulador actual en accesibilidad.

El CESyA es uno de los centros asesores del Real Patronato sobre Discapacidad y está gestionado por la Universidad Carlos III de Madrid, siendo un instrumento del Real Patronato en el ámbito de la accesibilidad Audiovisual en diferentes campos como la asesoría, la certificación, la formación, la divulgación y la investigación y el desarrollo tecnológico de productos y servicios encaminados a asegurar los derechos de las personas con discapacidad.

Por ello, como director del Real Patronato sobre Discapacidad creo firmemente que este estudio favorece la mejora de la accesibilidad de las páginas web y aplicaciones móviles de los servicios de emergencia, para así asegurar el derecho a la información y un acceso equitativo a estos servicios por las personas con discapacidad cumpliendo con la normativa vigente y venidera.

Jesús Martín Blanco

*Director General de Derechos de las Personas con Discapacidad
Director del Real Patronato sobre Discapacidad*

INTRODUCCIÓN

El presente manual está dirigido a profesionales que quieran crear materiales accesibles para personas con discapacidad.

Esta parte está dedicada a ver en detalle las principales recomendaciones y los principales procesos que ayudarán a conseguir documentos accesibles en LaTeX.

LaTeX es un sistema de composición de textos, orientado a la creación de documentos escritos que presenten una alta calidad tipográfica. Por sus características y posibilidades, es usado de forma especialmente intensa en la generación de artículos y libros científicos, que incluyen, entre otros elementos, expresiones matemáticas.

LaTeX está formado por un gran conjunto de macros con la intención de facilitar el uso del lenguaje de composición tipográfica **TeX**. Este lenguaje, de código abierto y bajo nivel permite la completa edición mediante código de documentos que serán compilados en un archivo PDF.

Para definir los procedimientos para crear documentos accesibles en LaTeX, se seguirán las pautas definidas en las recomendaciones generales de la primera parte del manual aplicables a LaTeX y se mostrarán los códigos **TeX** necesarios para generar un PDF accesible.



RECOMENDACIONES GENERALES



DEFINICIÓN DEL IDIOMA DEL TEXTO

Tal y como se especificó en la parte introductoria, se debe asignar un idioma principal al documento, ya que será fundamental para los usuarios que utilicen lectores de pantalla.

Para definir el idioma principal del documento, se utilizará el paquete **hyperref** además de definir mediante el paquete **inputenc** la opción “utf8” para asegurar que los caracteres son correctamente interpretados. Una vez importado el paquete **hyperref**, se define mediante “hypersetup” tanto el título como el idioma del documento, que será correctamente exportado al compilar el PDF. Además, si el idioma es distinto del idioma por defecto que es el inglés, será necesario indicarlo mediante el paquete **babel**.

```
1 \usepackage[spanish]{babel}
2 \usepackage[utf8]{inputenc}
3 \usepackage{hyperref}
4 \hypersetup{
5     pdftitle={Título del documento},
6     pdflang={es-ES}
7 }
```


En el caso de que nuestro documento contenga fragmentos en diferentes lenguas, debemos indicar todos ellos en el paquete **babel** y se irá cambiando el idioma actual (por defecto utiliza el último idioma indicado en el código) mediante “selectlanguage”.

```
1 \usepackage[spanish,english]{babel}
2 \begin{document}
3 \selectlanguage{spanish}
4 Esto es una frase escrita en español
5 \selectlanguage{english}
6 This is a phrase written in english
7 \end{document}
```



CORRECTA ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Por defecto, los documentos LaTeX no tienen una estructura lógica por lo que es necesario que se le indique de forma expresa. Para ello, se utilizará el paquete `accessibility` que permite mediante las opciones `"tagged"` y `"highstructure"` definir de forma automática una estructura lógica del documento.

```
1 \usepackage[tagged,highstructure]{accessibility}
```

Títulos bien formados

Mientras que en Word lo habitual es realizar un orden jerárquico de los documentos mediante los distintos niveles de títulos siendo esto necesario para una correcta accesibilidad del documento, en LaTeX disponemos de una jerarquía definida que permite diferenciar las distintas secciones de un texto. Esta jerarquía se encuentra compuesta por los siguientes elementos en orden:

Valor	Nombre de sección
-1	<code>\part{nombre}</code>
0	<code>\chapter{nombre}</code>
1	<code>\section{nombre}</code>
2	<code>\subsection{nombre}</code>
3	<code>\subsubsection{nombre}</code>
4	<code>\paragraph{nombre}</code>
5	<code>\subparagraph{nombre}</code>

Además, en el caso de que no se desee que los distintos elementos se encuentren numerados, se debe incluir un asterisco (*) al final del comando, antes de la apertura de las llaves, como por ejemplo `\section*{Introducción}`.

La utilización de esta jerarquía dentro de un documento LaTeX podría ser como la siguiente:

```
1 \begin{document}
2 \section{Introduccion}
3 Esto es una frase escrita en la introducción.
4 \subsection{Primeros pasos}
5 Los primeros pasos del documento.
6 \end{document}
```

Cuyo resultado al compilar es el siguiente:

1 Introducción

Esto es una frase escrita en la introducción.

1.1 Primeros pasos

Los primeros pasos del documento.

Obteniendo de esta forma un documento perfectamente estructurado.

Párrafos y saltos de sección

Tal y como se ha mostrado en el punto anterior, los párrafos y subpárrafos también pueden ser indicados mediante las etiquetas que proporciona LaTeX, siendo los niveles más bajos de la jerarquía. En el caso de estos dos elementos, el título se muestra delante del texto correspondiente en lugar de en una nueva línea.

```
1 \begin{document}
2 \section{Introducción}
3 \paragraph{Título del párrafo}
4 Esto es una frase escrita en la introducción.
5 \subsection{Primeros pasos}
6 Los primeros pasos del documento.
7 \end{document}
```

1 Introducción

Título del párrafo Esto es una frase escrita en la introducción.

1.1 Primeros pasos

Los primeros pasos del documento.

Listas y enumeraciones

El funcionamiento de listas en LaTeX es similar al del resto de editores de texto o etiquetado web, permitiendo la creación de listas enumeradas “enumerate” o no “itemize”. Además, permite la anidación de listas de forma que los datos siempre se encuentran correctamente etiquetados.

```
1 \begin{itemize}
2   \item El primer elemento
3   \item El segundo elemento
4   \begin{enumerate}
5     \item Primer paso
6     \item Segundo paso
7   \end{enumerate}
8   \item El tercer elemento
9 \end{itemize}
```

El código anterior, mostrará la siguiente lista en el PDF con una lista anidada:

- El primer elemento
- El segundo elemento
 - 1. Primer paso
 - 2. Segundo paso
- El tercer elemento

Tablas

Es importante que las tablas solo sean utilizadas con la finalidad de mostrar datos tabulados, no simplemente como recurso de maquetación, ya que para los usuarios de lectores de pantalla significaría ofrecerles una información mal configurada.

El paquete `accessibility` presentado anteriormente, proporciona el comando `\thead` para poder identificar correctamente los encabezados y los datos, circunstancia importante de cara a la accesibilidad.

Una tabla correctamente marcada, se muestra en el siguiente código:

```
1 \begin{table}
2   \centering
3   \begin{tabular}{cc}
4     \hline
5     \thead{País} & \thead{Población} \\
6     \hline
7     Alemania & 83.155.031 \\
8     Francia & 67.439.599 \\
9     Italia & 59.257.566 \\
10    España & 47.394.223 \\
11    \hline
12  \end{tabular}
13 \end{table}
```

Con el código anterior, se obtendría una tabla centrada en la página, con un marcado correcto ya que identifica bien lo que son los datos y los encabezados:

País	Población
Alemania	83.155.031
Francia	67.439.599
Italia	59.257.566
España	47.394.223

Títulos de ilustración

Al igual que sucedía en Word, es recomendable incluir un título o un pie de foto que además numere correlativamente todas las figuras presentes en el documento. En LaTeX esto se consigue utilizando la etiqueta `\caption` dentro de la definición de una figura.

```
1 \usepackage{graphicx}
2 \begin{document}
3 \begin{figure}
4   \includegraphics[width=10.5cm]{2}
5   \caption{Código para el cambio de lenguaje}
6 \end{figure}
```

Títulos de tablas

De igual forma que se indican los títulos de las ilustraciones, es posible indicar el título de una tabla en LaTeX. Para ello, también es necesario añadir el comando `\caption` seguida por el nombre que se quiere poner a la tabla. De esta manera, las tablas serán igualmente numeradas de forma sucesiva y podrán ser incluidas en un índice de tablas del documento completo.

```
1 \begin{table}
2   \centering
3   \begin{tabular}{cc}
4     \hline
5     \thead{País} & \thead{Población} \\
6     \hline
7     Alemania & 83.155.031 \\
8     Francia & 67.439.599 \\
9     Italia & 59.257.566 \\
10    España & 47.394.223 \\
11    \hline
12  \end{tabular}
13  \caption{Población Países UE}
14 \end{table}
```

Como se puede observar, en el título de la tabla aparece “Cuadro 1”. Si en lugar de “Cuadro”, queremos que aparezca “Tabla”, en la definición del paquete de **babel** habrá que indicarle que utilice una variante del español llamada “es-tabla”.

País	Población
Alemania	83.155.031
Francia	67.439.599
Italia	59.257.566
España	47.394.223

Cuadro 1: Población Países UE

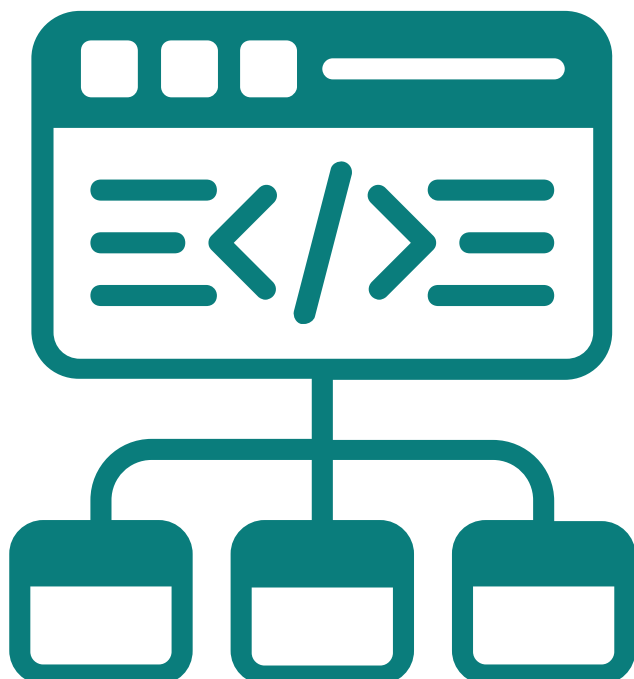
```
1 \usepackage[spanish,es-tabla]{babel}
```


Tabla de contenido, figuras y tablas

Crear un índice de contenidos con LaTeX es inmediato si se ha tenido en cuenta una correcta estructuración del contenido tal y como se ha mencionado anteriormente. De la misma forma, es posible obtener un índice de figuras y de tablas siempre y cuando se haya incluido en ellas el comando `\caption` como se ha visto en los apartados previos.

En el caso del índice de contenidos, por defecto llega hasta el nivel 2 (subsecciones) pero puede ser modificado este valor para incluir todos los niveles necesarios mediante el comando `\setcounter`.

```
1 \tableofcontents
2 \listoffigures
3 \listoftables
```



Elementos de índice

También es posible crear un índice de palabras o términos en LaTeX de una forma sencilla. Para ello, es necesario indicar en el texto, cuáles son las palabras que se van a incluir en ese índice, añadiendo el comando `\index{término}` detrás de la palabra. De esta forma, utilizando el paquete `makeidx` es posible crear un índice utilizando los comandos `\makeindex` y `\printindex`.

```
1 \usepackage{makeidx}
2 \makeindex
3 \begin{document}
4 En un lugar de la Mancha\index{Mancha} de cuyo nombre
5 no quiero acordarme\index{acordarme}
6 \printindex
7 \end{document}
```

Con lo que se obtiene un índice de palabras de la siguiente forma:

Índice alfabético

acordarme, 1

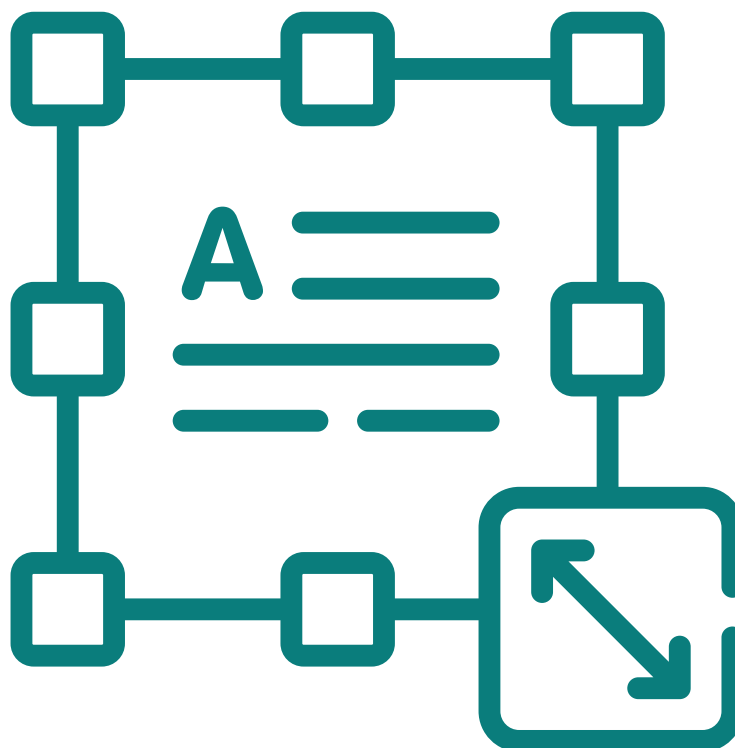
Mancha, 1

Números de página

Por defecto, LaTeX incluye los números de página en todas las páginas del documento, por lo que no es necesario añadirlo expresamente. Sin embargo, es posible modificar páginas concretas en las que no se quiera mostrar o cambiar el formato y la posición del mismo.

Texto alternativo

Dentro del paquete `accessibility` visto anteriormente, se encuentra el comando `\alt` que permite incluir un texto alternativo dentro de las imágenes que se incluyan en el documento. No obstante, no todos los lectores de pantalla son capaces de leer correctamente este atributo por lo que pese a que se incluya, es recomendable añadir el texto de la imagen mediante el comando `/caption` tal y como se indicó en los títulos de las ilustraciones. De igual forma, habrá que comprobar una vez generado el PDF si el texto alternativo se encuentra incluido y si no incluirlo con una herramienta de modificación de PDFs.



Referencias cruzadas

Las referencias cruzadas son muy sencillas de manejar mediante LaTeX ya que tan solo se basa en la utilización de los comandos `\label` para crear una etiqueta y `\ref` para referenciarla. La etiqueta puede ser añadido dentro del entorno que se quiera referenciar, pudiendo ser una figura (fig), una tabla (tab), una ecuación (eq), un capítulo (ch) o una sección (sec).

```
1 \begin{document}
2 \chapter{Introducción} \label{ch:introduccion}
3 A continuación presentamos la identidad de Euler: \begin{equation}
4 \label{eq:euler}
5 e^{i\pi}+1=0
6 \end{equation}
7 \chapter{Resultados}
8 En el Capítulo~\ref{ch:introduccion} puede encontrarse la identidad de Euler expresada en la Ecuación~\ref{eq:euler}.
9 \end{document}
```

De este código, se obtiene el siguiente resultado:

Capítulo 1

Introducción

A continuación presentamos la identidad de Euler:

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \tag{1.1}$$

Capítulo 2

Resultados

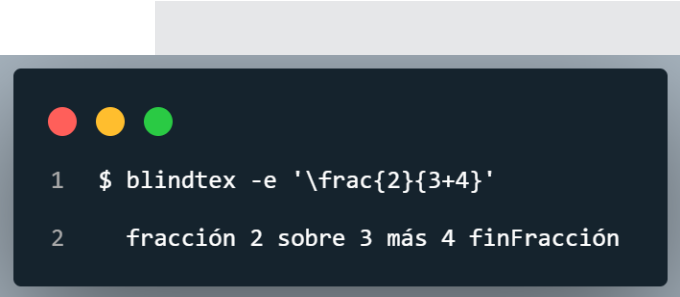
En el Capítulo 1 puede encontrarse la identidad de Euler expresada en la Ecuación 1.1.

Ecuaciones

Pese a que el formato PDF es normalmente considerado el mejor formato para la distribución de contenido, los lectores de pantalla no son capaces de forma habitual de interpretar correctamente las ecuaciones contenidas en ellos. Por ello, es recomendable siempre añadir un “\caption” en cada definición de la ecuación que permita su interpretación.

Además, para la generación de documentos dirigidos específicamente a personas con discapacidad visual, es conveniente convertir el archivo de código **T_EX** creado para generar el PDF en HTML mediante Pandoc (<https://pandoc.org/>), que tiene una opción que permite convertir el archivo LaTeX con código matemático en MathML, cuyo contenido es interpretado muy bien por los lectores de pantalla actuales.

Otra posible solución distinta de MathML, es utilizar la herramienta Blindtext (<https://github.com/blindtex/blindtex>) que permite convertir directamente las ecuaciones escritas en formato LaTeX al lenguaje natural. Por ejemplo:



```
1 $ blindtex -e '\frac{2}{3+4}'  
2   fracción 2 sobre 3 más 4 finFracción
```

Hipervínculos

El marcado de los hipervínculos en LaTeX se realiza de forma muy sencilla. Tan solo hay que especificar el comando `\href{dirección url}{nombre del enlace}` si queremos que aparezca un nombre distinto para el enlace distinto de su url, o simplemente usar `\url{dirección url}` si el propio enlace es el título del mismo. Es importante para que aparezcan correctamente, importar el paquete `hyperref` utilizado anteriormente en la definición del idioma del texto.



```
1 Puede seguirnos en \href{https://www.uc3m.es}{Universidad Carlos III de Madrid}
2 o ir a la siguiente URL: \url{https://www.uc3m.es}
```

Puede seguirnos en [Universidad Carlos III de Madrid](https://www.uc3m.es) o ir a la siguiente URL:
<https://www.uc3m.es>

REFERENCIAS

- Accesibility checklist for LaTeX documents (<https://answers.lancaster.ac.uk/display/ISS/Accessibility+checklist+for+LaTeX+documents>)
- Babel, how to enjoy writing in different languages. Enrico Gregorio (<https://tug.org/pracjourn/2007-1/gregorio/gregorio.pdf>)
- Blindtex (<https://github.com/blindtex/blindtex>)
- Curso no convencional de LaTeX (<https://ondiz.github.io/cursoLatex/>)
- Introducción al LaTeX. Carlos Ivorra.
- Manual de Latex (<https://manualdelatex.com/>)
- Pandoc, a universal document converter (<https://pandoc.org/>)
- The “accessibility” package for tagged PDF documents. Andy Clifton (<https://ctan.math.washington.edu/tex-archive/macros/latex/contrib/accessibility/accessibility.pdf>)

CONTACTO

Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción

www.cesya.es





Elaborado en septiembre 2023 | Publicado en junio 2024