



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2019/2020

Nº de Proyecto: 294

Sensibilización y formación en la accesibilidad e inclusión de las personas con discapacidad visual al proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

SENSIVISUAL-UCM

María Guijarro Mata-García

Facultad de Informática

Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

A día de hoy, más de 7500 estudiantes con ceguera o discapacidad visual grave, y alrededor de 65000 estudiantes con algún tipo de discapacidad cognitiva, se encuentran matriculados en los diferentes niveles educativos [1, 2, 3]. La inclusión de las personas con discapacidad en la educación regular depende de la acción conjunta y coordinada de determinados servicios, tanto internos como externos, a la institución académica [4, 5]. Las instituciones universitarias tienen la responsabilidad social de facilitar la incorporación de estas minorías al ámbito profesional, ya que no poseen otras alternativas de formación. Bajo este marco, el proyecto SENSIVISUAL-UCM, propone la formación y sensibilización de la comunidad universitaria en el uso de tecnologías de información y comunicación, TICs, accesibles para personas con discapacidad visual, donde prevalecerá el derecho a la atención equitativa y de calidad, permitiendo su plena inclusión educativa y social, mediante el respeto a sus necesidades específicas.

Tanto en la formación básica obligatoria como ya en estudios universitarios, contamos con personas con deficiencias visuales. El uso de TICs accesibles en el aula permite al docente cubrir dichas necesidades y generar un ambiente de trabajo colaborativo con el resto del alumnado, haciendo posible su inclusión [6, 7]. Estas personas requieren de unos materiales y el uso de herramientas específicas que permitan y faciliten su aprendizaje. La inclusión nos lleva a una transformación progresiva de los sistemas educativos, orientada a una educación de calidad, a todas las personas por igual y adaptada a la diversidad [8].

SENSIVISUAL-UCM persigue la mejora de la calidad docente y de los servicios vinculados a procesos de innovación en materia de inclusión y diversidad, centrándose en los alumnos con discapacidad visual, generando los materiales didácticos y potenciando el trabajo colaborativo en los grupos de clase, a la vez que se trabajan en necesidades reales de la comunidad con la finalidad de mejorarla. Bajo este objetivo, las acciones llevadas a cabo harán que la comunidad universitaria, tanto profesores, alumnos como personal de administración y servicios, se implique en la mejora de la institución en su conjunto y del servicio que ésta ha de dar a la sociedad, consiguiendo colocarnos como universidad de referencia en accesibilidad e inclusión.

A su vez, bajo este proyecto se asesorará sobre las adaptaciones necesarias del material didáctico y/o ayudas ópticas necesarias para la inclusión de dichos alumnos en el aula. Esta inclusión será enfocada tanto en la relación alumno-docente como en la propia de un trabajo colaborativo, con sus propios compañeros.

Bajo estos objetivos generales se estableció el equipo de trabajo, donde han participado docentes de las áreas de ciencias, Facultad de Informática y la Facultad de Ciencias Físicas, así como docentes de la Facultad de Óptica y Optometría. Como no puede ser de otra manera, se contó con la colaboración de alumnos, tanto del Grado de Físicas, como de Grados impartidos en la Facultad de Informática y del propio Máster de Investigación en Informática, con el fin de contar con su asesoramiento y participación en la inclusión en el aula de los alumnos con necesidades especiales. A su vez, contamos con compa-

ñeros del Personal de Administración y Servicios, que trabajan como técnicos de laboratorio, y nos han ayudado en la puesta en funcionamiento de TICs accesibles en los laboratorios.

Cabe resaltar que parte del equipo de trabajo se encuentra colaborando en proyectos con la ONCE, particularmente con el Centro de Tiflotecnología e Innovación, CTI, así como con la parte de Educación de la ONCE. Resultado de esta unión ha sido el proyecto Edico [9, 10], donde un Editor Científico ha sido puesto a disposición de la comunidad educativa para su uso, haciendo posible la inclusión de los ciegos y el aprendizaje de las ciencias como matemáticas, química, física. En el equipo de trabajo hemos contado con dos miembros de la ONCE, uno del CTI y un docente del Centro de Recursos Educativos. Estos compañeros nos han guiado en el conocimiento y asesoramiento necesario para atender las necesidades de las personas con discapacidad visual.

El objetivo general de este proyecto viene definido por la necesidad de inclusión de las personas con discapacidad visual, parcial o absoluta, en el mundo académico, así como la de favorecer su incorporación al mundo laboral con unas condiciones formalizadas y estables. A través de las acciones realizadas en este proyecto de innovación y mejora de la calidad docente se podrá mejorar la accesibilidad en los diferentes Grados de la Universidad Complutense de Madrid, ayudando en la generación de material didáctico y composición de grupos de trabajo que fomenten el trabajo colaborativo permitiendo el refuerzo académico.

Como objetivos específicos propuestos en este proyecto se detallan:

- Objetivo 1: Formación, dirigida a docentes, personal de servicios administrativos, y a los alumnos, de TICs accesibles, como pueden ser revisores de pantalla, editores de texto accesibles, editores científicos accesibles, webs accesibles, herramienta de comunicación alternativa, LMS Moodle, etc.
- Objetivo 2: Fomentar el Trabajo Colaborativo a través de la sensibilización del alumnado universitario acerca de la situación visual en la que se encuentran sus compañeros. Bajo este trabajo colaborativo el resto de estudiantes podrán ayudar en la adquisición de competencias a los alumnos con discapacidad visual, a la vez que consolidan sus propias competencias en la materia, con especial énfasis en las competencias sociales y ciudadanas, así como fortalecer las destrezas psicosociales y la capacidad de participar en la vida social de manera positiva.
- Objetivo 3: Asesoramiento sobre las adaptaciones del material didáctico y/o ayudas ópticas necesarias para la inclusión de alumnos con discapacidad visual. Bajo este asesoramiento se elaborarán materiales didácticos accesibles para asignaturas piloto, y se generarán pautas para el resto de asignaturas.
- Objetivo 4: Impartición de seminarios, charlas o talleres sobre sensibilización en los problemas de las personas con discapacidad visual.

2. Objetivos alcanzados

Se estableció una metodología que garantizase la consecución de los objetivos específicos, y del objetivo general en su totalidad, así como de la sostenibilidad del proyecto a través de la profesionalización y capacitación de la comunidad universitaria haciendo posible evaluar el éxito del proyecto.

De esta forma se plantearon acciones de formación y sensibilización, a lo largo del curso académico 2019-2020, dirigidas tanto a docentes, personal de administración y servicios, como a alumnos universitarios.

Estas acciones se han llevado a cabo a través de las siguientes actividades:

- Seminarios para la formación y capacitación: se realizó un seminario de formación en Tecnologías Accesibles, dirigido tanto a profesores, personal de administración y servicios como a estudiantes, atendiendo a sus necesidades y diversidad docente.
- Jornadas de Sensibilización: se colaboró en la I Jornada Universidad y Discapacidad celebrada el 21 de noviembre de 2019, concienciando y presentando los problemas de las personas con Discapacidad Visual. Esta jornada estuvo enfocada al mundo universitario, donde tanto PDI, PAS y alumnos, pudieron entender y experimentar a qué clase de problemas se deben de enfrentar estas personas diariamente.
- Material accesible: el estudio de las necesidades en el aula de las personas con discapacidad visual nos ha llevado a la implementación y desarrollo de materiales accesibles según los grados y áreas de conocimiento. En este proyecto se presenta una primera prueba de impresión de circuitos en relieve.
- Material Formativo: con el fin de poder completar la actividad formativa se desarrollarán materiales didácticos, tanto en soporte físico como en plataformas web, que sirvan de apoyo y complemento. (<https://tiflo1.dacya.ucm.es/CatedraOnce/>)
- Elaboración de un Informe final sobre los resultados obtenidos y la difusión de los mismos.

Todas estas acciones se desarrollaron de manera conjunta por parte de todos los componentes del equipo de trabajo.

El resultado general de este proyecto ha sido el fortalecimiento del sistema universitario a través del aumento de sus capacidades humanas, permitiendo mejorar la inclusión real del colectivo de personas con deficiencias visuales. Se han podido definir modelos de cooperación educativa que mejoran las condiciones de vida y de trabajo de estas personas con necesidades especiales.

Los resultados concretos acorde a los objetivos específicos han sido:

- Transferencia del conocimiento acerca de herramientas tecnológicas accesibles útiles para la mejora del aprendizaje de los alumnos con deficiencia visual.

- Creación de material, en diferentes plataformas, que recoge el uso y aplicación de dichas herramientas, permitiendo su utilización y ampliación en posteriores ediciones.
- Creación de material didáctico adaptado que permite el aprendizaje de asignaturas, hasta ahora no accesibles.
- Creación de grupos de trabajo por parte de los alumnos, en cada una de las facultades involucradas, ayudando y fomentando el trabajo colaborativo, permitiendo así una inclusión real de este colectivo en la vida universitaria.
- Elaboración de un informe, donde se recogen las ponencias por parte de los invitados, así como el conocimiento expuesto en los seminarios con el fin de ser divulgado en diferentes medios.
- Difusión del conocimiento transferido a diferentes medios, tanto a nivel científico como a nivel divulgativo.
- Concienciar a la sociedad de las soluciones propuestas, a través de este proyecto, para una inclusión real de este colectivo en el mundo educativo y laboral.

3. Metodología empleada en el proyecto

Para poder describir la metodología y el plan de trabajo para este proyecto se deben tener en cuenta las diferentes fases a desarrollar en este trabajo. La primera de ellas, la fase de análisis, viene determinada por el estudio y análisis tanto de las herramientas informáticas como de la representación de conocimiento pedagógico en sistemas informáticos. La segunda, fase de desarrollo, consistirá en, según los resultados en el aula, determinar el modelo a seguir con el fin de obtener un prototipo exportable. Bajo esta perspectiva contamos con los tres siguientes grupos:

- Grupo de innovación informática (GII): formado por el equipo docente involucrado en el ámbito de la informática y la minería de datos. Este grupo se encargará de la elección de herramientas informáticas, así como del diseño del modelo. También serán los encargados de la evaluación de los datos obtenidos a nivel cuantitativo. Este grupo determinó qué herramientas de minería de datos era la más adecuada con el fin de ofrecer un sistema automático para la generación de grupos de trabajo.
- Grupo de innovación pedagógica (GIP): formado por el equipo docente que desarrolla su investigación en el área de sociología. Este grupo ayudará en las tareas de elección de métodos pedagógicos que mejor encajen según las necesidades del aula. De este modo, fue este grupo el que determinó cuáles eran los test de perfiles de aprendizaje que mejor se adaptaban a las necesidades del aula, atendiendo al carácter de la asignatura así como al tipo de alumnos del que disponíamos.
- Grupo de pruebas (GP): formado por todos los docentes del grupo con el fin de evaluar el modelo adquirido.

Una vez alcanzada la segunda fase, donde se ha determinado el modelo a seguir, se ha consolidado con un caso de uso particular. Este ha consistido en el estudio de una asignatura en concreto del Grado de Ingeniería Informática, la asignatura de Fundamentos de Computadores, donde los alumnos tienen que estudiar un circuito que representa la Ruta de Datos de un Procesador. Tal y como se puede ver en el Anexo I, este diseño no es accesible y es en estos casos donde los alumnos con discapacidad visual se encuentran barreras para poder superar y adquirir dichas competencias. Ante esta situación, los tres grupos de trabajo, diseñaron este mismo circuito para su impresión en relieve y se llevó al Taller en 3D de la UCM para su desarrollo.

4. Recursos humanos

La metodología y el plan de trabajo de este proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta las siguientes dos fases. La primera de ellas viene determinada por el estudio y análisis tanto de las herramientas informáticas como de la representación de conocimiento pedagógico en inclusión, accesibilidad y diversidad. La segunda consistió en, según los resultados en el aula, determinar el modelo a seguir con el fin de obtener una transferencia de conocimiento a toda la comunidad universitaria. Bajo esta perspectiva se ha contado con los tres grupos siguientes:

- Grupo de innovación informática (GII): formado por el equipo docente involucrado en el ámbito de la informática y las TICs, María Guijarro, Joaquín Recas, Borja Manero, Matilde Santos y Alberto Díaz. Este grupo se encargará de la elección de herramientas informáticas accesibles y su integración en el aula.
- Grupo de Sensibilización Óptica (GSO): formado por el equipo docente que desarrolla su investigación en la Facultad de Óptica y Optometría, Guadalupe González, Yolanda Martín y Ángel Gutiérrez. Todos ellos tienen una amplia experiencia en proyectos de innovación docente y trabajan para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad a través de la "Fundación Para que Veas, Optometría y Visión" y la "Asociación Abre sus ojos". Serán los encargados de las jornadas de sensibilización.
- Grupo de apoyo ONCE (G_ONCE): este grupo ha estado formado por dos miembros de la ONCE, uno del CTI, Antonio Bermúdez, y un docente del Centro de Recursos Educativos de la ONCE, Jaime Muñoz. Estos compañeros nos proporcionarán el conocimiento y asesoramiento necesario para atender las necesidades de las personas con discapacidad visual.
- Grupo de pruebas (GP): formado por todos los docentes del grupo con el fin de evaluar el modelo adquirido.

A su vez, contamos con el grupo de alumnos incorporados a este proyecto que durante el curso académico ayudaron en la generación del material didáctico, así como en la constitución de grupos de trabajo colaborativo: Jesús Bautista (Grado de Físicas), Nestor Cabrero (Grado de Desarrollo de Videojuegos), Juan Manuel Carrera (Master en Investigación en Informática), Laura Casas (Grado en Ingeniería Informática) y Antonio Fernando García (Doctorado en Informática).

Por último, contamos con Personal de Administración y Servicios encargados de los laboratorios técnicos y del diseño e implementación de herramientas accesibles: Gema Bartolomé, Pablo Carreño y David Hernández.

5. Desarrollo de las actividades

El plan de trabajo previsto para este proyecto consta de los siguientes puntos:

- Fase de Análisis Preliminar (Grupo de Innovación Informática y Grupo de apoyo ONCE):
 - Revisión de la literatura disponible sobre TICs accesibles en entornos educativos.
 - Análisis de herramientas accesibles pedagógicas. Algunos campos a abordar son:
 - Edico, Editor Científico para Ciegos, desarrollado bajo un proyecto común ONCE-UCM,
 - Editores accesibles, Herramientas de comunicación alternativa, como Ability Connect(www.fundacionvodafone.es/app/ability-connect),
 - Revisores de pantalla, como Jaws (www.freedomscientific.com),
 - Uso de Blackboard Ally, un LMS (Learning Management System) que se integran en Moodle y en tiempo real proporciona los cambios necesarios para hacer accesibles los ficheros (<http://ally.ac/>).

- Fase de Formación y Sensibilización (FFS) (Grupo de Sensibilización Óptica y Grupo de apoyo ONCE)
 - Diseñar de un seminario de formación en Tecnologías Accesibles
 - Diseño de las Jornadas de Sensibilización.
 - Constitución de mesas redondas junto con organizaciones como la ONCE.

- Fase de Evaluación (Grupo de Innovación Informática y Grupo de Sensibilización Óptica)
 - Evaluar la propuesta mediante la creación de material, en diferentes plataformas, que recoja el uso y aplicación de dichas herramientas, permitiendo su utilización y ampliación en posteriores ediciones.
 - Evaluar la propuesta y los resultados de la experimentación mediante su difusión. Se consideraron publicaciones y conferencias de la comunidad educativa y sobre sistemas educativos.
 - Definir los procesos de aplicación. Se definieron versiones iniciales que se revisaron tras la experimentación.

Para la experimentación se planteó utilizar grupos piloto dentro de varias asignaturas de la Facultad de Informática y de la Facultad de Ciencias Físicas de la UCM. Estas asignaturas son:

- Laboratorio de Computación Científica (1º Grado de Físicas)

- Los alumnos involucrados en esta asignatura hicieron posible la generación del material didáctico con fuentes accesibles. De esta manera los alumnos afianzaron conocimientos de los temas estudiados a la vez que desarrollan un material didáctico accesible.
- Inteligencia Artificial aplicada al Control (3º/4º Grado de Ingeniería Informática)
- Los alumnos involucrados hicieron posible la generación de al menos un tema de esta asignatura en fuentes accesibles. De esta manera los alumnos afianzaron conocimientos de los temas estudiados a la vez que se establecen las pautas para la realización de un material didáctico accesible.

La metodología a desarrollar en este proyecto constará de varias fases, que serán desarrolladas por los diferentes grupos de trabajo que se formarán.

Las diferentes fases en las que se puede describir la metodología son:

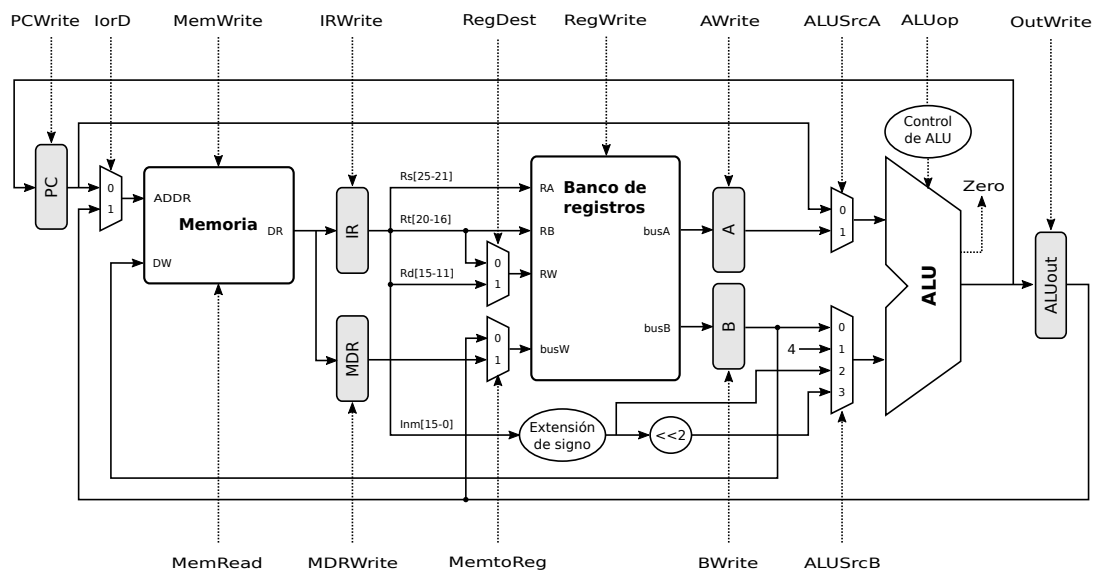
- En la fase de Análisis Preliminar se analizó el uso actual de TICs accesibles en los sistemas educativos. Se centró en las herramientas más comunes que incluyen y que podrían usarse en este proyecto, así como en las herramientas accesibles que existen y que se pueden incorporar en las aulas para ayudar tanto a los docentes como a los alumnos. Se englobaron las tareas descritas en las Fases de Estudio (FE1 y FE2) y de Análisis (FA).
- En la fase de Formación y Sensibilización (FFS) se prepararon e impartieron los cursos de formación y sensibilización a PDI, PAS y alumnos acerca de las diferentes opciones de TICs accesibles y su adecuación en las aulas, así como de la situación que viven día a día las personas con discapacidad visual.
- Finalmente la fase de Evaluación, donde se llevarán a cabo las adaptaciones del material didáctico y su evaluación en casos reales. Se engloban dentro de ésta las fases de Prueba y Difusión (FP y FDi), teniendo el apoyo de los expertos en la materia, personal de la ONCE.

Anexos

Anexo I

Ejemplo de material no accesible que forma parte de asignaturas básicas de Grados en Ingenierías Informáticas.

Grado en Ingeniería Informática. Asignatura de Fundamentos de Computación. Ruta de Datos de un Procesador.



Esta ruta de datos no es accesible para una persona con discapacidad visual. Para poder hacerla accesible contactamos con el Taller 3D de la UCM donde diseñamos una placa con la misma información. El proceso pasó por diferentes etapas, ya que la idea inicial es que fuera inclusiva, y eso conlleva que tanto videntes como los que no lo son puedan trabajar con el diseño.

En un primer paso se hicieron pruebas de relieve para el Braille y de color para que pudiera ser leída tanto en tinta como en Braille. Figuras 1 y 2.

El primer prototipo de la placa, figura 3, se realizó como una prueba de concepto donde se imprimieron los puntos Braille y los relieves con color para asegurar la accesibilidad e inclusión.

Después de haber realizado el primer prototipo de la placa, se procedió al diseño total. Para eso partimos del diseño de la figura 4, realizado con la ayuda de la ONCE para todas las traducciones.

Por último en la figura 5, mostramos el diseño en el estado actual en el que se encuentra, siendo ya un diseño final de la placa, terminado para poder llevarlo al aula.



Figura 1: Pruebas de color para desarrollos 3D.



Figura 2: Pruebas de impresión en relieve de la signografía Braille.

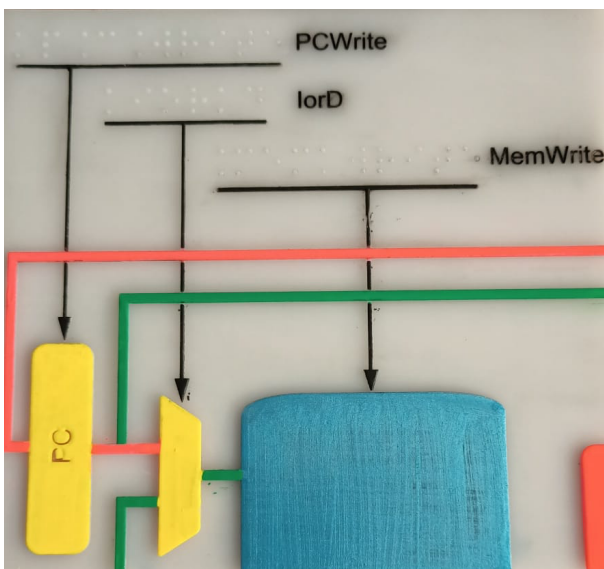
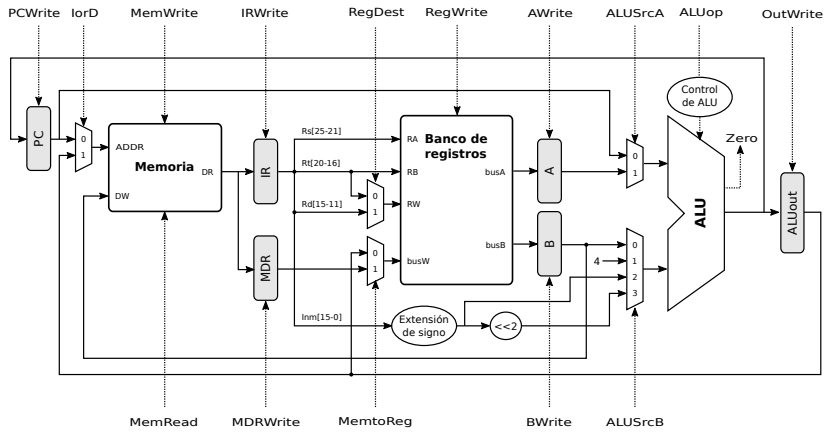


Figura 3: Primer prototipo de la placa del circuito impresa en relieve.

Ruta de Datos



- Señales de control:
 - IRWrite
 - PCWrite
 - Awrite
 - Bwrite
 - ALUSrcA
 - ALUSrcB
 - ALUOp
 - OutWrite
 - MemWrite
 - MemRead
 - IorD
 - MDRWrite
 - MemtoReg
 - RegDest
 - RegWrite
- Registros:
 - PC (Program Counter):
 - IR (Instruction Register):
 - MDR (Memory Data Register)
 - A
 - B
 - ALUout
- Memoria
 - ADDR
 - DW
 - DR
- Banco de Registros
 - RA
 - RB

Figura 4: Traducción a Braille del diseño de la Ruta de Datos de un procesador.

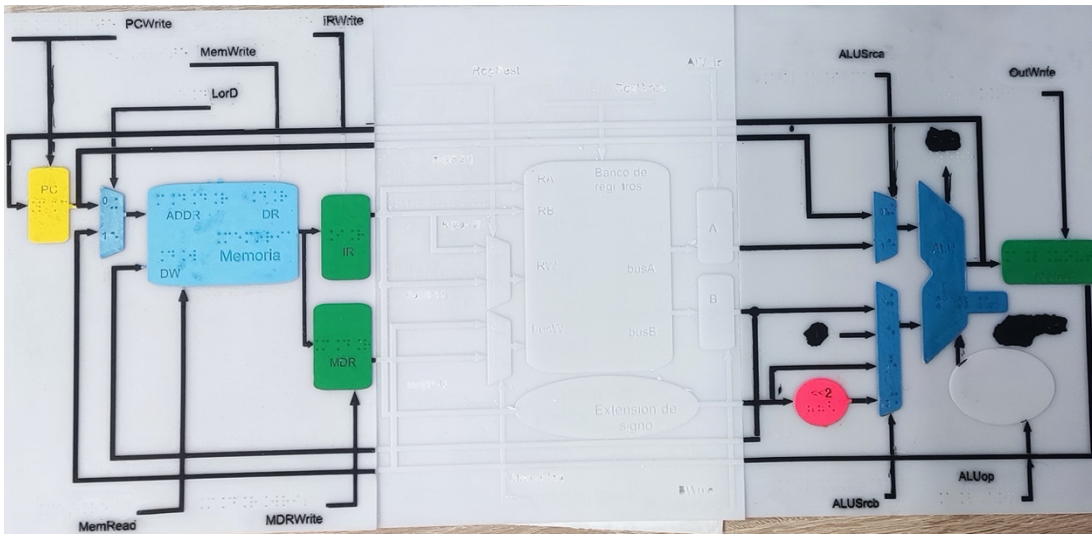


Figura 5: Placa final de la Ruta de Datos de un procesador, en relieve, accesible e inclusiva.

Bibliografía

- [1] <https://www.once.es/noticias/los-7-500-alumnos-ciegos-que-se-incorporan-a-las>
- [2] García Rubio, J. (2017). Evolución legislativa de la educación inclusiva en España. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*. 10 (1) pp. 251-264.
- [3] Odismet, Fundación ONCE.
<http://www.odismet.es/es/datos/3educacin-y-formacin-profesional/305tasa-de-alumnado-connecesidades-educativas-especiales-derivadas-de-una-discapacidad-matriculado-en-enseanzas-dergimen-general/3-33/>
- [4] <http://www2.esuelascaticas.es/pedagogico/Documents/Discapacidad%20Visual%205.pdf>
- [5] “Respuesta de la Universidad a los estudiantes con discapacidad visual”, Felisa Álvarez, *Jornadas de inclusión de los estudiantes con discapacidad en la universidad*. 2011. ONCE-UNED.
- [6] Julián García Villalobos, Técnico de Educación de ONCE. Coordinador del Grupo ACCEDO. ACCESO A LAS TIC PARA ALUMNOS CON DISCAPACIDAD VISUAL.
(<http://ares.cnice.mec.es/informes/17/contenido/11.htm#up>)
- [7] Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE-MEC). Accesibilidad, TIC y Educación. <http://ares.cnice.mec.es/informes/17/contenido/indice.htm>
- [8] Mel Ainscow y Tony Booth (2015). *Guía para la educación inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares*. OEI / FUHEM. <http://www.consortio-educacion-inclusiva.es>.
- [9] <http://cidat.once.es/home.cfm?id=2351&nivel=2>
- [10] <https://www.once.es/noticias/edico-primer-editor-cientifico-que-convierte-en-tiempo-real-formulas-y-signos-cientificos-a-un-soporte-braille>