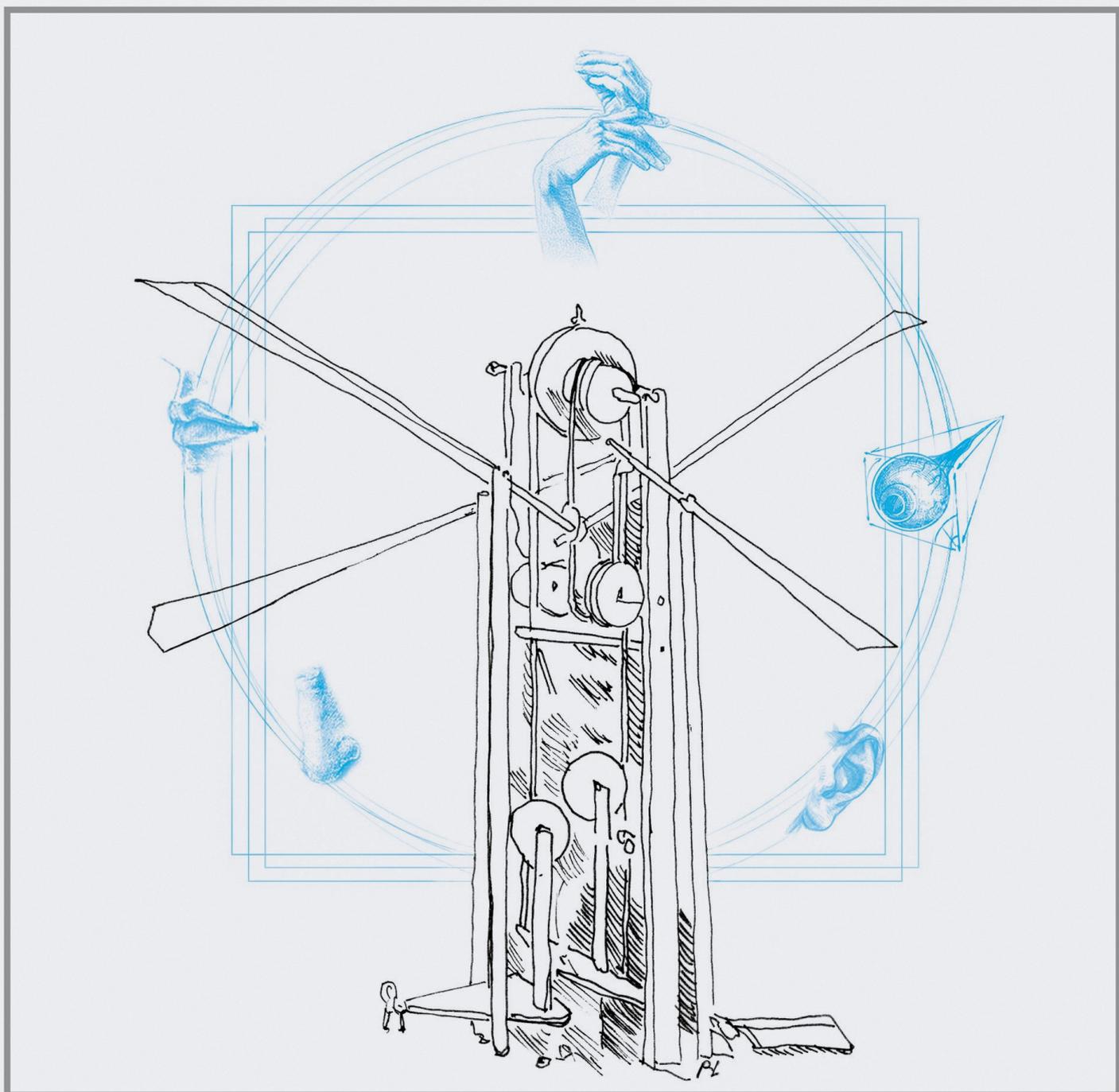


# INGENIERÍA y accesibilidad

Ciclo de sesiones

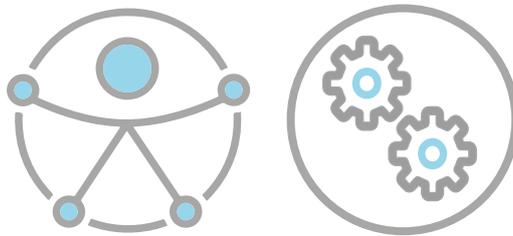


GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

# INGENIERÍA y accesibilidad

Ciclo de sesiones



Los contenidos de esta publicación se basan en el Ciclo de Sesiones sobre Ingeniería y Accesibilidad, organizado por el Instituto de la Ingeniería de España, la Real Academia de Ingeniería, la Fundación ONCE y, el entonces, Ministerio de Fomento. El Relato de esta publicación ha sido escrito por el Dr. Ingeniero de Caminos José Antonio Juncà Ubierna, Director del Ciclo de Sesiones. Las ponencias aquí reflejadas se corresponden con lo expuesto por los más de cincuenta ponentes que intervinieron en el Ciclo.

Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana [Mitma]:  
<https://apps.mitma.gob.es/CVP/>

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:  
<https://cpage.mpr.gob.es>

1ª EDICIÓN. SEPTIEMBRE 2022

Edita:

© Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

NIPOe: 796-22-039-2

NIPO: 796-22-038-7

Depósito Legal: M-8399-2022

# ÍNDICE

Presentaciones institucionales.....	7
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana .....	7
Instituto de la Ingeniería de España.....	9
Real Academia de Ingeniería.....	11
Fundación ONCE.....	12
Relato. Ingeniería y accesibilidad.....	14
Ingeniería y accesibilidad, un binomio imprescindible D. José Antonio Juncà.....	14
Sesión de Inauguración.....	83
Sesión inaugural .....	84
El reto de la accesibilidad en la ingeniería Fernando López Rodríguez.....	86
El reto de la educación de la accesibilidad en Ingeniería Luis Castañer.....	94
Reflexiones en torno al binomio ingeniería y accesibilidad José Antonio Juncà .....	100
Sesión 1. La ingeniería al servicio de la sociedad.....	108
Ingeniería y Accesibilidad Juan Guillamón Álvarez.....	109
El marco de referencia: La ingeniería al servicio de la sociedad del siglo XXI. Antonio Papell .....	118
Plan de vigilancia de tecnología para todos Jesús Hernández Galán .....	125
La ingeniería al servicio de la población más vulnerable Francisco Ayuga .....	139
Un caso (brillante) de servicio recíproco Demetrio Casado.....	148

<b>Sesión 2. Accesibilidad en la ciudad.....</b>	<b>156</b>
Alcobendas: La accesibilidad en la ciudad	
Guzmán Arias.....	158
Logroño: Experiencias y buenas prácticas en accesibilidad	
Ángel Sáinz .....	165
Madrid, ¿accesible?	
Gerardo Santiago Villares.....	177
La accesibilidad en la Ciudad de Málaga, años 2000 a 2015.	
Maida Rodríguez Roca .....	186
<b>Sesión 3. Parte 1. Accesibilidad y TIC, e-accesibilidad.....</b>	<b>202</b>
Accesibilidad y TIC, e-accesibilidad .....	203
<i>Smart House Living Lab</i> .....	204
Fundamentos de la e-accesibilidad	
Miguel Ángel Valero.....	205
La praxis de la accesibilidad a través de las TIC.	
Federico Rueda. ....	210
La accesibilidad de los <i>smartphone</i>	
Guillermo Hermida. ....	217
Innovación a través de las TIC para mejorar los servicios de atención a personas mayores y personas dependientes	
Ana Isabel Arroyo.....	223
La domótica al servicio de la vida independiente: el caso de Polibea.	
José Félix Sanz .....	227
<b>Sesión 3. Parte 2. Accesibilidad y TIC, e-accesibilidad.....</b>	<b>235</b>
Ingeniería biomédica: tecnología al servicio de la mejora de la calidad de vida	
D <sup>a</sup> . Laura Roa.....	236
<i>Connecting for Good: #conecta2Xaccesibilidad</i>	
D <sup>a</sup> . Mari Satur Torre.....	242
Visión holística de la accesibilidad: de la teoría a la práctica.	
Cristina Saavedra.....	247
Accesibilidad no intrusiva y accesibilidad vs SEO	
D <sup>a</sup> . Emmanuelle Gutiérrez.....	253
Internet para las Personas	
José Manuel Azorín-Albiñana .....	264
Tendencias en accesibilidad personalizada	
Juan Bautista Montalvá .....	275

## Sesión 4. Accesibilidad en parques, jardines y entornos naturales.....282

Accesibilidad en parques, jardines y entornos naturales.....	283
Accesibilidad en parques y jardines Jesús Hernández Galán .....	285
Accesibilidad en entornos naturales Marta Múgica de la Guerra .....	294
Paisajes accesibles José Antonio Juncà Ubierna .....	304
El jardín de la salud Inma Peña Fuciños.....	318

## Sesión 5. Parte 1. Accesibilidad e ingeniería industrial.

### Accesibilidad en los edificios e instalaciones.....332

Accesibilidad e Ingeniería Industrial Accesibilidad en los edificios e instalaciones .....	333
Las instalaciones como alternativa al enfoque reglamentario de evacuación de las personas con discapacidad basado en la protección pasiva. José Carlos Pérez Martín.....	334
La ingeniería y el reto de la accesibilidad. Soluciones eficientes para eliminar barreras arquitectónicas con ascensores de última generación y obra civil industrializada Luis Miguel Alcázar Crespo. ....	346
Proyectos singulares de accesibilidad en edificios existentes Félix Ureña Bolaños.....	352

## Sesión 5. Parte 2. Accesibilidad e ingeniería industrial.

### Accesibilidad en los vehículos de transporte.....361

Accesibilidad e Ingeniería Industrial Accesibilidad en los vehículos de transporte.....	361
Medios de transportes por carretera, públicos y privados José Antonio Cascales Moreno.....	363
Accesibilidad en las composiciones de metro y metros ligeros José Antonio Cascales Moreno y Concepción Chapa Monteagudo.....	377
Accesibilidad en los trenes de viajeros Manuel González Márquez.....	385

Sesión 6. Formación universitaria de las ingenierías en materia de accesibilidad.....	398
Formación universitaria de las ingenierías en materia de accesibilidad .....	399
Panorámica de la situación actual y la experiencia de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de León Pedro Aguado.....	400
La cátedra de Accesibilidad como paradigma de enfoque universitario a la Accesibilidad. UPC Daniel Guasch Murillo.....	405
Propuesta de formación curricular en accesibilidad en la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. José Antonio Juncà. ....	411
Formación curricular en Diseño para Todas las Personas en la Universidad José Luis Borau.....	424
 ANEXO .....	 428
RELACIÓN DE MODERADORES Y PONENTES.....	429
RELACIÓN DE SESIONES, FECHAS Y LUGARES DE CELEBRACIÓN.....	450

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, MITMA, es uno de los Departamentos motores del Gobierno de España, que desarrolla políticas de alcance territorial y social, que construye país en un sentido literal del término y lo hace tanto si llueve como si luce el sol, tanto si nos apoya una ola macroeconómica favorable como si padecemos una pandemia del calado de la Covid 19, porque el país no se puede paralizar. En este contexto, este Ministerio tiene como principal activo las personas, los profesionales, sus empleadas y empleados públicos, cada cual, con su experiencia, con su ilusión, con su dedicación, con su sentido de la responsabilidad.

En este marco, el entonces Ministerio de Fomento se sumó sin dudarle un minuto a la iniciativa que le propuso el Instituto de la Ingeniería de España, la Real Academia de Ingeniería y la Fundación ONCE, consistente en el proyecto “Ciclo de Sesiones sobre Ingeniería y Accesibilidad”, que –en breve- consistía en convocar a la ingeniería en torno a su compromiso con la accesibilidad universal, como actores de primer nivel en esa responsabilidad para con la sociedad de proyectar, construir y rehabilitar nuestros entornos desde la inclusión; para ello se plantearon un conjunto de Sesiones técnicas en las que se fueron proponiendo las distintas temáticas vinculadas a las ramas de la ingeniería y que se correspondían con los diferentes ámbitos de la accesibilidad, y se expusieron ponencias y se abrieron debates y coloquios, hasta nueve sesiones, una de las cuales tuvo lugar en el Palacio de Zurbano – la centrada en la temática de “La ingeniería al servicio de la sociedad”- siendo este Ministerio anfitrión de aquel evento.

Pero el compromiso del Ministerio con la accesibilidad es un compromiso permanente, por una parte desarrollando la regulación, desde el Código Técnico de la Edificación hasta la legislación en materia de accesibilidad a los entornos urbanos, a la movilidad y a los transportes y a las telecomunicaciones; y, por otra, aplicando en sus estrategias, planes, programas y proyectos las directrices y especificaciones técnicas en materia de accesibilidad universal. Como botón de muestra, citar el trabajo que desde años llevan a cabo Adif y Renfe Operadora. De ahí que el Ministerio coorganizara el Ciclo de Sesiones sobre Ingeniería y Accesibilidad, como algo consustancial a su desempeño y responsabilidad. Este es el Ministerio de la ingeniería, de la arquitectura, y de todas aquellas profesiones que suman para hacer proyectos que vertebran nuestro país.

El Ministerio dio un paso más y se comprometió a editar la publicación que fuese el fruto de este Ciclo de Sesiones, pues consideramos que se trata de un documento valioso, tanto por su alto nivel técnico como por tratarse de una nove-



dad editorial al vincular la temática de la accesibilidad universal con la ingeniería en sus diversas facetas. Quiero agradecer a todo el Equipo de la Subdirección de publicaciones del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana por el magnífico trabajo realizado así como a quienes han contribuido con su esfuerzo y dedicación a que esta obra vea la luz. Estoy segura de que este trabajo será de utilidad para los profesionales de la ingeniería pero también a los de la arquitectura y de otras disciplinas vinculadas a una cuestión transversal vinculada a la calidad del proyecto e inherente a los derechos individuales y sociales.

**Isabel Pardo de Vera**  
Secretaria de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana



Es para mí un honor, como presidente del Instituto de la Ingeniería de España, escribir estas palabras de presentación institucional de la publicación *Ingeniería y accesibilidad*, editada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y que constituye el primer libro, tanto en España como en el panorama internacional, en el que se aborda el binomio de la ingeniería y la accesibilidad, que consiste en pensar nuestro entorno desde la inclusión de todos y cada uno de nosotros, planearlo, construirlo y rehabilitarlo sin excluir a ninguno de nuestros semejantes. De ahí que resulte, hasta cierto punto, insólito que hayamos tenido que esperar hasta este 2020 para que vea la luz una publicación que fusione ambas cuestiones, y lo haga, además, con rigor y con profundidad, alejándose de lugares comunes, abordando, en suma, todo aquello que la **Ingeniería** de nuestro tiempo ha de tener en cuenta para desempeñar sus trabajos desde un enfoque de **compromiso con la sociedad** a la que sirve, aunando funcionalidad, tecnología, pragmatismo y adecuación a las necesidades y requerimientos de cualquiera de nosotros, con independencia de su edad, capacidades, enfermedad o cualquier otra circunstancia que condicione nuestra manera de vivir.

Ingeniería proviene de ingenio y es precisamente esa una de las cualidades indispensables para lograr transformar un entorno, a menudo hostil o cuando menos ingrato para multitud de situaciones personales, en un entorno accesible, cómodo, seguro y fácil de comprender y utilizar por cada ser humano; de ahí que el vínculo entre ingeniería y accesibilidad universal sea estrecho, férreo, casi consustancial. Ahora bien, pese a ello, debo reconocer que no siempre la ingeniería ha estado atenta a esta faceta clave en la redacción de proyectos y en la ejecución de obras, y esto en buena medida se ha debido a que nos han fallado los cimientos, es decir, el disponer de una formación técnica adecuada en materia de accesibilidad, para cada una de las ramas de la ingeniería, y cuya temática se desgrana en las páginas de este libro, tanto en las Ponencias como en el Relato que, de forma expresiva, va enlazando las diferentes cuestiones a abordar en una temática apasionante a la par que compleja; y esta situación subsiste, y se insiste en ello en esta publicación, en buena medida por las carencias formativas en materia de accesibilidad de los profesionales de la ingeniería y la necesidad de revertir esta realidad. Es precisamente este uno de los temas que tengo sobre la mesa al arrancar mi presidencia del Instituto de la Ingeniería de España, con el fin de lograr que nuestros ingenieros se formen en una disciplina tan esencial como es la accesibilidad en cada una de sus facetas; sólo así podremos garantizar plenamente la aplicación del marco jurídico regulador vigente en España en materia de accesibilidad, garantizando este derecho al conjunto de la ciudadanía.



Quiero agradecer el gran trabajo realizado por el comité de Edificación del Instituto de la Ingeniería de España que propuso la realización del Ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad, germen de esta publicación, a iniciativa de José Antonio Juncà, representante de la Asociación de Ingenieros de Caminos en dicho Comité. Quisiera también extender mi agradecimiento al resto de instituciones participantes, como la Real Academia de Ingeniería, institución hermana y muy querida de este Instituto, que se sumó con enorme entusiasmo a este proyecto desde el primer momento, trabajando denodadamente en cada una de sus sesiones, algunas de las cuales fueron acogidas en su salón de actos; a la Fundación ONCE, cuya labor en favor de la inclusión social de las personas con discapacidad es indispensable, que ha contribuido con enorme generosidad a este empeño desde su Dirección de Accesibilidad; y, por supuesto, al entonces Ministerio de Fomento, ahora Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, que si bien ha cambiado su denominación sigue manteniendo intacto su férreo compromiso tanto con la ingeniería como con la accesibilidad, buena prueba de ello es su compromiso de llevar a cabo esta publicación que, a mi juicio, está llamada a ser una obra de referencia en la materia.

El Instituto de la Ingeniería de España tiene abiertas sus puertas para seguir trabajando por una sociedad más justa, impulsando proyectos e iniciativas como esta publicación y el Ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad en que se fundamenta; tengo la firme convicción de que hemos de perseverar en este empeño, contribuyendo desde la ingeniería, en estrecha colaboración con la arquitectura y con otras áreas de conocimiento, al logro de entornos inclusivos, saludables, sostenibles, en definitiva, accesibles a cada persona y a la sociedad en su conjunto. Esta es nuestra razón de ser: velar por una ingeniería con un prestigio técnico y profesional excelente, **trabajar por una ingeniería comprometida en el servicio a la sociedad.**

**José Trigueros Rodrigo**  
Dr. Ingeniero de Caminos

Presidente del Instituto de la Ingeniería de España



El 25 de septiembre de 2015 la iniciativa de "objetivos de desarrollo sostenible", (ODS), fue adoptada por la "Organización de Naciones Unidas (ONU)" conteniendo una agenda con 17 objetivos para conseguir un mundo mas sostenible en 2030. Cada objetivo se desgrana en varias metas específicas, una parte de las cuales se refiere a la accesibilidad, que es el objetivo de esta publicación.

Un análisis comparativo de ambos documentos permite ver de qué manera, las motivaciones, diagnósticos, estrategias, instrumentos y realizaciones que la ingeniería hace posibles y que se desarrollan en las ponencias y el magnífico "relato" que las acompaña, se alinean con varios de los ODS. Constituye por lo tanto este documento , y el ingente esfuerzo que tiene detrás, un valiosísimo prontuario en el que basarse para implementar la agenda 2030.

El mismo título del relato que ha escrito José Antonio Juncá Ubierna: "Ingeniería y accesibilidad, un binomio imprescindible" condensa el papel fundamental que la ingeniería ejerce como palanca estratégica, para conseguir alcanzar de manera útil y pragmática, los enunciados de los ODS: también estamos frente a un fabuloso reto para la ingeniería.

Mencionaré en concreto dos de los objetivos de desarrollo sostenible: el número 4, que establece la meta del acceso igualitario a la educación así como instalaciones accesibles. Varias ponencias de este ciclo abordaron este problema apostando por un sistema educativo inclusivo y por que, formalmente, la enseñanza de la accesibilidad tenga la suficiente cabida en los planes de estudio y forme parte integral del proceso de diseño y realización de soluciones de ingeniería.

El segundo objetivo que mencionaré es el número 11 sobre ciudades sostenibles, donde se establecen como metas la accesibilidad a los servicio básicos, transporte y espacios verdes. En numerosas ponencias se abordan de manera específica las barreras y las soluciones que se pueden identificar de la mano de los procedimientos y herramientas disponibles , como la robótica, los exoesqueletos o la tecnología móvil incorporando sensores e inteligencia artificial.

Agradezco a los organizadores de este ciclo que hayan contado con la Real Academia de Ingeniería y con sus académicos Manuel Márquez Balín y Luis Castañer y les felicito por el excelente resultado y por haber sabido recoger en un documento importante las reflexiones de los profesionales de la ingeniería vinculados con la accesibilidad.

**Antonio Colino Martínez**  
Presidente de la Real Academia de Ingeniería



España dispone de una normativa reguladora de los derechos de las personas con discapacidad, incluida la accesibilidad a recursos, bienes y servicios, avanzada y completa que recoge la necesidad de avanzar hacia una sociedad sin barreras, una sociedad accesible y diseñada para todas las personas.

En este contexto normativo, y más allá de lo que recoge la legislación, el ingeniero tiene como punto de partida la tecnología, el conocimiento y la experiencia para crear nuevas formas de producción, generación de recursos e implementación de modelos para suscitar cambios y mejoras en el desarrollo de la humanidad y en los instrumentos que usa para este objetivo. Su papel en el cambio social es esencial, por tanto, también lo es su papel en la inclusión social de todas las personas. Y el ingeniero nace y se forma en todas las facetas de su vida, pero inicialmente en la universidad (si no en fases anteriores como la niñez).

La universidad es, como no puede ser de otra manera, el germen de la sociedad del mañana. El caldo de cultivo donde los profesionales moldearán sus mentes de cara a idear, soñar y ejecutar los entornos, productos y servicios que conformarán la sociedad del futuro. La universidad es también el espacio donde los profesionales asumen su papel como diseñadores y constructores de una sociedad para todos. Una sociedad del “mañana” que deberá incluir a todas las personas que la componen, más allá de sus ideologías, razas, sexo, capacidades, etc... Una sociedad justa, igualitaria y, por supuesto, sin barreras que limiten la libertad de disfrute y de vivir a algunas personas.

Desde Fundación ONCE venimos apoyando desde hace más de una década, como objetivo prioritario, a las universidades, en dos líneas de actuación. Por un lado en la inclusión de estudiantes con discapacidad en cualquier estudio universitario y, por otro, en la inclusión de la Accesibilidad y el Diseño para todas las Personas en los contenidos curriculares de los diferentes estudios universitarios. Es en esta segunda línea de actuación donde entendemos que la normalización en el uso y conceptualización de la accesibilidad universal y el diseño para todas las personas como objetivo prioritario, debe marcar las competencias de los futuros profesionales en su futura práctica laboral.

El arranque de dicho proyecto se originó con el trabajo en los estudios de arquitectura e ingeniería, en concreto en ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, ámbitos, por lo general, relacionados con el diseño y la ejecución de entornos. Tras la ingeniería civil, vinieron muchas otras ingenierías como informática, industrial, telecomunicaciones, aeronáutica... Diferentes ámbitos que conforman la sociedad y con los que cualquier persona tiene infinidad de relación en el día a día. Por lo que



formar a los futuros ingenieros en materia de accesibilidad universal y diseño para todas las personas, es esencial.

¿Y qué ocurre con los ingenieros/arquitectos, ya en su ejercicio profesional, que no han recibido formación en este campo durante su formación universitaria? Es necesario que, en paralelo, se planteen acciones de formación específicas en materia de accesibilidad para que puedan aplicar dichos conceptos en su trabajo del día a día. Es por ello que Fundación ONCE apoyó desde el principio la organización del Ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad, organizado conjuntamente por el Instituto de la Ingeniería de España, la Real Academia de Ingeniería y el Ministerio de Fomento, hoy Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, de cara a consolidarse como un ciclo formativo de referencia en el ámbito de la ingeniería en España.

Esta publicación, que nace de dicho ciclo formativo, pretende quedar como legado del mismo y servir a su vez, como material didáctico y docente de gran interés y calidad en la materia y esperamos que llegue a las mesas de trabajo de muchos profesionales de la Ingeniería para que realmente incorporen en sus diseños y obras los conceptos que se incluyen en el documento, consiguiendo así un entrono construido y virtual para todas las personas.

**Alberto Durán**  
Vicepresidente Ejecutivo de Fundación ONCE



## RELATO

### Ingeniería y accesibilidad, un binomio imprescindible

**José Antonio Juncà Ubierna.**  
**Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.**  
**Director Técnico del Ciclo de Sesiones**  
**sobre Ingeniería y Accesibilidad**

*In memoriam* de D. Manuel Márquez Balín

D. Manuel Márquez y D. José Antonio Juncà se saludan a la finalización de la sesión sobre Accesibilidad en parques, jardines y entornos naturales, celebrada en el salón de actos del Real Jardín Botánico de Madrid, el 19 de diciembre de 2016



### El punto de partida

El Relato de este libro sobre Ingeniería y accesibilidad no es sólo una síntesis de lo que las 34 voces y 37 ponencias que contiene esta obra, que tampoco es un libro de actas al uso, este Relato pretende ir un poco más allá, pretende adentrarse en ese bosque enigmático, en el que a veces no penetran los rayos de sol, en el que conviven esperanzas e ilusiones, en donde la ciencia y la técnica tratan de orientarse, de buscar el rumbo que marcan los seres humanos, en sus anhelos, en su diversidad, en la limitación que da una vida breve, por muy intensa que se pretenda; es este binomio entre el arte de la ingeniería y las mil facetas de ese compromiso de la accesibilidad el punto de encuentro al que abocar desde un laberinto de senderos que se bifurcan, una pretensión que, en su esencia, parece una evidencia, porque qué ingeniería puede ser tal si no está al servicio de la sociedad; y cómo una ingeniería que se sustente en ese compromiso ético puede ser ajena a algo tan básico como proyectar y construir sin discriminar, planteándose cada intervención desde una perspectiva tal que conjugue y dé respuesta al ser humano en sus distintas capacidades, por razón de edad, de enfermedad, de cualquier circunstancia que, de forma temporal o permanente, condicione su existencia en su cotidianidad; porque la ingeniería es ingenio, es dotar de pragmatismo a nuestras obras, y la accesibilidad no es otra cosa que poder vivir o, de modo más poético, hacer posible la posesión de cada instante.

La ingeniería, si no bebe de los fundamentos de la accesibilidad es como un jardín sin flores o una presa vacía o un motor sin aliento; pero la accesibilidad necesita de la ingeniería para no resultar vacua, evanescente, pues de otro modo corre el riesgo de perderse en el rito de las formas, de renunciar a unos cimientos que necesita para evitar derrumbarse al primer golpe de aire. Al hablar de ingeniería y accesibilidad no se piensa en un partido de tenis, no, se piensa en el binomio pero sin perder de vista un enfoque global, coral, dado que la accesibilidad es un área de conocimiento transversal que precisa, para alcanzar sus fines, del concurso, de la concurrencia de muchos saberes, propios de la ingeniería, de la arquitectura, de las humanidades, de las ciencias de la salud, del mundo del derecho, del conocimiento del hombre y de la sociedad en la que vive.

Ingeniería, de ingenio, accesibilidad, cualidad de accesible, de facilitar; parece no un binomio sino una simbiosis, casi una tautología; si nos asomásemos a la armonía de las esferas, percibiríamos los acordes de melodías de astros y estrellas; esa armonía, ese equilibrio, ese sosiego es aquello que todo ser humano ansía en sus momentos de lucidez. La accesibilidad precisa de ese equilibrio, precisa de una percepción sensible del espacio.



## RELATO

Este binomio, por tanto, pretende adentrarse en las mutuas interacciones que existen entre accesibilidad e ingeniería, pero su reflexión es ajena a cualquier modo de exclusión al resto, y tampoco pretende -nada más lejos de este enfoque- una lectura de índole corporativa, discurso decimonónico que hoy no sólo resulta desfasado sino anacrónico y carente de sentido.

Permítanme que echemos la vista atrás y viajemos en el tiempo a la isla de Samos, en la época del Tirano Polícrates, allá por el año 530 a.C.; tal como nos refiere Heródoto de Halicarnaso, el ingeniero Eupalinos de Megara, hijo de Naustrofo, primer ingeniero de cuyo nombre se tiene constancia, construyó el túnel de la Isla de Samos, de 1 Km de longitud, para el abastecimiento de agua; a tal fin comenzó a horadar la galería por ambos extremos simultáneamente, logrando el encuentro de las dos perforaciones con apenas unos pocos cm de desviación; además de recordar esta obra de Ingeniería Civil, considerada una de las ocho Maravillas del Mundo Heleno, quisiera que sirviera como metáfora del encuentro entre estos dos “frentes de avance”, el de la ingeniería y el de la accesibilidad, un encuentro que se logra con precisión, desde el rigor, desde el trabajo bien hecho, desde la voluntad y el esfuerzo de superación.

Aunque todo parece evidenciar la estrecha vinculación entre la ingeniería, en sus diversas ramas, y la accesibilidad, no deja de resultar paradójico que -de siempre- no se hayan tendido puentes, o perforado túneles, entre ambas, al punto de parecer campos yuxtapuestos; incluso la nomenclatura o terminología habitual acuñaba la expresión, reflejada incluso en textos legales, de “las barreras arquitectónicas”, expresión poco afortunada por razón doble, la primera por trasladar un enfoque parcial de la cuestión; y, la segunda, por dar una visión en negativo, en clave de barreras, no de oportunidades, de soluciones que sustentasen proyectos armados y concebidos para el conjunto de la sociedad y de cada uno de sus individuos.

La ingeniería es una profesión y también una vocación, tal vez no tanto como la medicina, pero también. Es una hermosa profesión, con muchas ramas, muy diversas pero con raíces y tronco común, tales como los fundamentos de la ciencia y de la técnica, el sentido común y la faceta de proyectar y construir atendiendo a la diversidad humana.

Es en ese punto en el que se incardina ingeniería y accesibilidad, entendida esta en su más amplia acepción, aquella de planear, proyectar, construir y conservar el entorno de modo tal que cualquier persona, con independencia de su edad o sus capacidades, pueda utilizar el mismo de forma cómoda, segura y autónoma. Así, la accesibilidad es una cualidad de buen diseño y su carencia supone un lastre



## RELATO

inaceptable, tanto por no ser conforme con el marco jurídico regulador como por una cuestión de carácter deontológico.

En los países más avanzados la regulación tiene un enfoque más prestacional y es la sociedad la que sanciona los proyectos, y las obras, que no han sido concebidos para todos; es algo parecido, salvando las distancias, a escribir no ya con propiedad sino con faltas de ortografía; no parece de recibo que redactemos un escrito, pongamos por caso, acerca del discurso del método, e incurramos en cambiar bes por uves o suprimamos haches allá en donde las reglas ortográficas lo exigen; es una comparación un tanto simplista pero quiere ser expresiva, subrayando la importancia que ha de concederse a la toma en consideración de las directrices, criterios y especificaciones técnicas en accesibilidad en cualquier proyecto de ingeniería.

Algo que caracteriza a la ingeniería es que posee un tronco común pero que se diversifica de manera asombrosa, al punto que a medida que pasa el tiempo y se profundiza en los conocimientos técnicos, resulta más complejo -pudiendo resultar inabarcable- conjugar la visión panorámica o generalista con aquella específica que ahonda en las cuestiones concretas de las ciencias y las técnicas aplicadas; tal vez sea éste el rasgo que marca más las diferencias entre el arte de la ingeniería y el de la arquitectura, si bien el campo de la construcción deviene cada día más apasionante, al aplicar nuevos métodos como el BIM, la aplicación de nuevos diseños, materiales, y afrontar retos de índole energética, ambiental, de sostenibilidad y -por supuesto- de accesibilidad.

Incardinar los fundamentos, directrices, criterios, especificaciones técnicas y -sobre todo- la filosofía de la accesibilidad en los trabajos de ingeniería, a todos los niveles y en cualquier tipo de proyecto es una cuestión que ha de llevarse a cabo desde las fases iniciales, preverlo desde el principio de modo que sea uno de los requisitos de partida, evitando algo habitual como el hecho de olvidarlo, o infravalorarlo, y a posteriori procurar rescatarlo y aplicarlo de manera forzada, impostada. La cuestión es tan sencilla como partir de la hoja en blanco y, desde la concepción del proyecto tener in mente la accesibilidad, enfocada desde un enfoque amplio, que abarque cualquier situación personal, que proponga una perspectiva de conjunto y, a la vez, un zoom que atienda y resuelva cada detalle.

Un buen proyecto de ingeniería pasa necesariamente por ser un proyecto accesible; algunas veces, analizando candidaturas a premios de ingeniería y arquitectura, llama poderosamente la atención que se llevan a cabo trabajos verdaderamente brillantes, avanzados tecnológicamente, innovadores en muchos aspectos pero, sin embargo, carentes de las facetas imprescindibles, ni siquiera los requi-



sitos básicos, en materia de accesibilidad; esto también sucede en esa labor de formar parte de comités técnicos de congresos de edificación, de infraestructuras en los que las propuestas adolecen casi siempre de una atención suficiente en lo relativo a accesibilidad. Y surge la pregunta ¿por qué? Y la respuesta es sencilla: porque hay un problema de base, de fondo, falla la formación en esta materia; de nuestras universidades egresan titulados con un buen bagaje de conocimientos técnicos pero, con excesiva frecuencia, son analfabetos en la disciplina de la accesibilidad. Y este es uno de los problemas más graves con los que se encuentra nuestra sociedad en la actualidad, pese a estar dotada de un marco jurídico profuso y potente en materia de accesibilidad; como dijo Michel Crozier, “no se cambia la sociedad por decreto”, y esto es muy cierto. Es menester, por tanto, resolver esa carencia, y hacerlo con urgencia y de forma rigurosa.

### El Ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad

Este libro, de larga maduración, toma como referente el Ciclo de sesiones que sobre la temática Ingeniería y accesibilidad tuvo lugar en Madrid entre los años 2015 y 2017. Como consecuencia de las sesiones celebradas, se planteó la elaboración de una publicación sobre el tema en la que, además de reflejar los contenidos de las presentaciones realizadas se incluyera un Relato, a modo de hilo conductor, que partiera aguas arriba de los años en que el Ciclo tuvo lugar y se prolongase aguas abajo, aportando las ideas vertidas en las reuniones celebradas y otras más, como resultado de los debates y coloquios que se suscitaron, junto a otros planteamientos que han brotado a medida que el libro iba tomando forma, de manera procelosa, por cuanto en el mismo se han procurado reflejar los puntos de vista, las aportaciones de más de 40 profesionales -entre ponentes y moderadores- de las diferentes ramas de la ingeniería, junto a otros de diferentes disciplinas vinculadas a esta cuestión, como el campo de la arquitectura, y otras.

Este trabajo se ha ido decantando, de modo que -con la perspectiva que sólo el paso del tiempo nos da- ha desembocado en el libro que ahora ve la luz, el primero que se publica -en España y en el panorama internacional- abordando en detalle el binomio entre ingeniería y accesibilidad. Una pareja insólita, por poco habitual, pero de una gran coherencia, no sólo en lo conceptual sino en la praxis.

El Ciclo se desgranó en un total de siete sesiones, alguna de las cuales fue doble, dando lugar a un total de nueve encuentros, ocho de tarde y uno de mañana, más de 25 intensas horas dedicadas a abordar, exponer, contrastar y debatir en torno a cómo la ingeniería precisa de la accesibilidad, y viceversa, cómo la acce-



sibilidad flota entre nubes si no se asume desde las ingenierías. En este tiempo se presentaron 37 ponencias técnicas a cargo de 34 profesionales de experiencia contrastada, personas destacadas en sus materias respectivas, y que abordaron un panorama, diríamos que “a 360º” de la accesibilidad en sus vínculos con las ingenierías.

En palabras de Luis Castañer Muñoz, académico de la RAI, “este es un Ciclo que ha sido largo, bastantes sesiones con muchos temas que se han tratado sobre lo que puede decirse el reto de accesibilidad en ingeniería. Qué cosas son aquellas que han de permitir hacer posible que la accesibilidad esté de una forma inclusiva dentro de todas las fases del diseño o de un proyecto de ingeniería, es decir, desde la concepción, la implementación, la operación, todas las fases del proyecto de ingeniería que estén permeadas por la accesibilidad: una ingeniería accesible para todos”.

En esta publicación se reflejan todas estas ponencias, lo que constituye en sí un acervo de conocimiento notable y que hacen sea un referente en accesibilidad aplicada en la ingeniería. Este Relato se fundamenta en ese gran caudal pero quiere aportar un valor añadido, partiendo de lo que se expuso y se debatió, aportando una serie de reflexiones o ideas fuerza que permitan, de la lectura de estas líneas, hacerse una composición de lugar de la problemática de esta cuestión, de los distintos enfoques, de las reflexiones de buen número de los profesionales que han intervenido en esta obra coral, apuntando líneas de trabajo, más allá de la componente técnica o científica de cada planteamiento específico.

### La urgencia de formar a la ingeniería en materia de accesibilidad

La formación es clave en todos los órdenes de la vida, y va más allá de la transmisión de conocimientos técnicos, va más allá porque un buen profesor te marca en la vida al transmitirte pasión por aquello que transmite; en el caso de quien escribe este Relato esto sucedió con dos catedráticos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, allá por la segunda parte de la década de los años 1970 —tiempos sin duda convulsos—, en concreto José Antonio Fernández Ordóñez, catedrático de Estética de la Ingeniería, y Clemente Sáenz Ridruejo, catedrático de Geología aplicada a las Obras Públicas. Además de amar la profesión de ingeniero de Caminos, amaban la cultura, el Humanismo, y esa llama prendió en mí, ya irremediablemente de por vida. Y, entre los compañeros, uno especialmente me marcó, un compañero distinto a los demás, para



## RELATO

algunos invisible, Francisco García Aznárez, que utilizaba una silla de ruedas y una sencilla y artesanal adaptación en la muñeca para tomar apuntes en aquella clase en anfiteatro en la que siempre se situaba delante; de él nos habla Demetrio Casado en una de las ponencias, otro de mis maestros, en este caso en materia de discapacidad.

Toma ahora la palabra en este Relato, que es un foro al que se asoman algunas personas participantes en el Ciclo junto con el que esto escribe, Demetrio Casado que, remontándose en el tiempo, nos dice: “Desde los años ochenta del pasado siglo, mi abordaje de la accesibilidad del medio físico incluyó, además de los ámbitos arquitectónico y urbanístico, el del transporte. En este conté con la colaboración del ingeniero de Caminos Francisco García Aznárez para los proyectos relativos a la accesibilidad que tuve ocasión de promover y gestionar en el Real Patronato sobre Discapacidad. Unos años después, el también ingeniero de Caminos -y técnico de la Administración General del Estado- José Antonio Juncà se incorporó como consejero técnico a la Secretaría General de dicho organismo, de modo que la participación de la ingeniería quedó reforzada en los programas de accesibilidad gestionados del Real Patronato”.

Hecha esta digresión, retornemos a la importancia de la formación; Luis Castañer, de la Real Academia de Ingeniería -una de las instituciones que han sido un firme pilar de este Ciclo de sesiones- abordaba en la sesión inaugural el tema de la formación en accesibilidad. El profesor Castañer -en palabras de la periodista Fátima Gordillo, que escribió un magnífico artículo sobre este Ciclo de sesiones- “explica con total convicción la necesidad de adaptar la enseñanza a las distintas particularidades de los alumnos, así como la exigencia de introducir con mayor contundencia la creación de accesibilidad en los planes de estudio de las ingenierías. Cómo no defender esto cuando dice contar entre sus alumnos con personas discapacitadas y absolutamente brillantes, mientras que otros, sin tales discapacidades, son unos completos inútiles como ingenieros”.

Así, la formación en sí misma ha de ser inclusiva; pero, además, se ha de dar una formación sólida en materia de accesibilidad a los futuros profesionales. Y, precisamente, la última sesión del Ciclo se dedicó de forma monográfica a abordar el tema de la formación, verdadero talón de Aquiles en este momento, y desde siempre, en las universidades españolas. Si queremos de verdad que avancemos en el logro de los derechos sociales e individuales en materia de accesibilidad y vida independiente será imprescindible poner los medios para que esto se haga realidad, no apelando a la buena voluntad ni a que se obren prodigios, sino forman-



do a nuestros profesionales, de las ingenierías y de otras muchas disciplinas, en estas materias; bien es cierto que esta formación no sólo atañe a las universidades sino que ha de partir del jardín de infancia, dado que la educación en valores parte del respeto, del respeto de que cada ser humano es único y diferente de los demás; y lo que realmente nos enriquece como sociedad es precisamente esa diversidad.

### Ámbitos de la ingeniería y la accesibilidad

El alcance del proyecto es doble. Por una parte, consiste en transmitir a los profesionales de las diferentes ramas de la ingeniería su vinculación, responsabilidad y compromiso con la accesibilidad en sus diversos ámbitos. Y, por otra, transmitir al conjunto de la sociedad que la ingeniería no sólo apoya, sino que se compromete con la accesibilidad. Y lo hace en un momento en el que el ingenio, la creatividad y la innovación son factores clave para sentar las bases de una ingeniería renovada, revitalizada ante los nuevos retos de la sociedad.

La accesibilidad está presente en prácticamente todos los ámbitos de competencia de la ingeniería, incluyendo el planeamiento territorial, el urbanismo, las vías y espacios públicos, los parques, jardines y entornos naturales, la edificación, la rehabilitación, los entornos monumentales, el patrimonio de las obras públicas, la movilidad y el transporte, los equipamientos deportivos, las instalaciones industriales, la señalización, las técnicas *wayfinding* y los sistemas de información, las TIC y la e-accesibilidad, los productos tecnológicos, la bioingeniería, en fin, las grandes infraestructuras.

Desgranando un poco más las materias más directamente vinculadas con la accesibilidad podrían identificarse las siguientes:

En la ingeniería de Caminos, Canales y Puertos destacan los ámbitos de la ordenación del territorio, el urbanismo, el planeamiento urbano, las vías públicas, la movilidad y el transporte, los equipamientos e instalaciones, la ingeniería de costas y litoral, la edificación, las instalaciones deportivas y las áreas de servicio.

En la ingeniería Industrial destaca el diseño del material móvil, vehículos de transporte público y privado, material ferroviario, autobuses y autocares; las cuestiones vinculadas a la eficiencia energética y a la sostenibilidad ambiental asimismo pueden plantear vínculos con la accesibilidad, considerada esta siempre en un sentido amplio; las instalaciones en los edificios, en concreto los ascensores, solución esencial para garantizar la superación -de forma accesible- de grandes desniveles; convendría añadir la arqueología industrial.



## RELATO

En la ingeniería de Telecomunicación es fundamental lograr la accesibilidad en las TIC; la dotación de lazos de inducción magnética; cuestiones como la teleasistencia o la bioingeniería son esenciales para la prestación de servicios accesibles.

En la ingeniería Aeronáutica la accesibilidad es un objetivo al proyectar aeronaves, aeropuertos, así como el vínculo entre ambos.

En la ingeniería Naval y Oceánica la accesibilidad se centra en el proyecto de puertos, puertos deportivos, buques y embarcaciones; incluso un buque de guerra, dado que como consecuencia de las acciones militares se producirán víctimas y heridos.

En el ámbito de la ingeniería de Minas, en las explotaciones mineras, aun cuando se podría pensar que la accesibilidad tiene un peso sensiblemente menor, con todo, en el campo de la industria minera, en los gabinetes de proyecto, la accesibilidad ha de tenerse en cuenta; los museos y centros de interpretación han de ser adecuados para cualquier visitante. Además, las instalaciones relacionadas con la protección civil ante inundaciones: sistemas de alerta universales, procedimientos de evacuación para todas las personas.

En la ingeniería de Montes los parques forestales, bosques, espacios y parques naturales han de favorecer su accesibilidad en la medida en la que las condiciones del entorno así lo permitan.

En la ingeniería Agronómica la accesibilidad ha de brotar en los parques y jardines, espacios especialmente significativos para el paseo, el ocio, el estudio de las especies vegetales; y también como espacios terapéuticos. El cultivo y cuidado de las plantas tiene efectos beneficiosos para la salud; en todo el mundo se han establecido explotaciones en las que trabajan personas con discapacidades con lo que al mismo tiempo que ejercen un trabajo remunerado, lo hacen en un entorno de trabajo adecuado. El desarrollo de herramientas, maquinarias y técnicas adaptadas facilita estas labores.

Asimismo, en la ingeniería ICAI, ingenierías industriales y de telecomunicaciones, se habrán de aplicar las directrices y especificaciones en materia de accesibilidad desde las fases iniciales de proyecto.

Sin duda, según el tipo de proyecto de que se trate, la incidencia del tema será mayor o menor; no es lo mismo proyectar una depuradora que un paseo marítimo; ni tiene igual relevancia, a los efectos de la consideración de la accesibilidad, proyectar una ciudad del transporte, en tanto que área logística de referencia, que un gran intercambiador de transporte, en el que la accesibilidad en todas sus facetas resulta esencial. En ambos ejemplos, la referencia es el transporte, pero son casos en los que la incidencia del tema que nos ocupa es muy distinta. Toda aquella intervención



## RELATO

de uso público, o pública concurrencia, implicará la aplicación estricta de las directrices y requerimientos en materia de accesibilidad.

Ha de tenerse en cuenta que la accesibilidad es una temática interdisciplinar, a cuyo trabajo y progreso ha de contribuir la ingeniería, la arquitectura, el derecho, el campo de la salud y otras áreas de conocimiento capaces de ser receptivas, de escuchar, de aportar, de disentir y de resolver.

La buena Ingeniería, la buena arquitectura no es aquella pretenciosa, realizada a mayor gloria del proyectista, no es aquella impostada, artificiosa o vacía de alma; a mi juicio -y aquí la Historia es una fuente inigualable de conocimiento, y de humildad- la buena ingeniería, la buena arquitectura, dado que ambas disciplinas se dan la mano, o deberían dársela, es la que conjuga estética y función, como aprendí de mi maestro José Antonio Fernández Ordóñez, y ahí la accesibilidad ha de estar presente desde las fases iniciales del proyecto.

El arquitecto José Luis Borau considera que “los profesionales de la ingeniería y la arquitectura somos responsables de que los espacios urbanos, edificados, y sus diseños, sean disfrutables y utilizables por todas las personas. No busquemos hacer edificios, ciudades o diseños accesibles o más accesibles. Tratemos de conseguir entornos, edificios y diseños bien diseñados, en cuyo caso, serán accesibles. Si no lo son, jamás podrán considerarse que tengan un buen diseño”.

### El compromiso de la ingeniería con la sociedad, con la accesibilidad

Las instituciones organizadoras del Ciclo sobre Ingeniería y accesibilidad, y en concreto el Instituto de la Ingeniería de España y la Real Academia de Ingeniería, coinciden en que “nuestro compromiso ha de ser proyectar y construir de forma inclusiva, para el conjunto de la población, sin excluir a nadie, desde la normalización en los procedimientos y en su aplicación”.

Motivadas por su compromiso con la sociedad a la que sirven, ambas instituciones piden a los ingenieros españoles, a los que representan, que incorporen la accesibilidad en todas sus actuaciones, para ayudar a lograr el objetivo de una ingeniería al servicio de la sociedad, sin exclusiones.

Promover una ingeniería, en cada una de sus ramas y especialidades, accesible a la sociedad en su conjunto es el enfoque con el que se abordaron las jornadas y la publicación a la que han dado lugar. La accesibilidad ha de ser un requisito básico transversal a tener en cuenta por los ingenieros y profesionales que participan en el desarrollo de cada proyecto de ingeniería.



## RELATO

Tal como escribe Fátima Gordillo, “un mundo accesible puede surgir gracias al respeto y el rigor del ingeniero; la accesibilidad es el reto que ha de asumir la ingeniería para garantizar la igualdad de oportunidades”.

Fernando López Rodríguez, presidente del Comité de Edificación del Instituto de la Ingeniería de España, resalta el carácter “interdisciplinar de la accesibilidad, que requiere de la participación de profesionales de la medicina, la bioingeniería, la rehabilitación, el derecho, las ciencias sociales, la psicología, el diseño gráfico, el diseño de interiores, la demografía, la informática, el sector del ocio, el turismo; además -por supuesto- de los profesionales de la ingeniería y de la arquitectura”.

El profesor Luis Castañer, doctor ingeniero en Telecomunicaciones por la UPC y académico de la RAI destaca “el papel vital de los profesores en crear una experiencia inclusiva de laboratorio: no sólo se requiere un equipo adaptativo y accesible, sino también técnicas específicas de enseñanza”.

No puede olvidarse, añade Castañer, que existen discapacidades “invisibles” como las de tipo TEA (Trastorno del Espectro Autista) que afectan fundamentalmente a la forma en la que esas personas perciben el mundo, procesan la información y se relacionan con los demás. Personas que son excelentes frecuentemente en áreas específicas como las matemáticas y las ciencias como demuestra el caso de Richard Brownless. En cuanto a la enseñanza de la accesibilidad, Castañer destaca la necesidad de entender “cómo implementar contenidos sobre la accesibilidad en todas las disciplinas de un currículo para poder generar futuras generaciones de personas con la mentalidad inclusiva que sean capaces de crear productos, servicios o espacios accesibles”. Para el profesor Castañer, este tipo de enseñanzas dentro de las ingenierías es una “palanca estratégica”.

A menudo, al redactar auditorías en accesibilidad surge la pregunta por parte de la consultora autora del proyecto: “¿con esto cumplo?”, una cuestión breve pero esclarecedora, una declaración de intenciones con sólo tres palabras; la respuesta siempre es la misma: “No se trata de cumplir o no cumplir, por supuesto se ha de cumplir el marco jurídico regulador; se trata de que su proyecto, su obra, la pueda utilizar cualquier persona, con independencia de su edad, discapacidad o cualquier otra circunstancia, y pueda hacerlo con seguridad en su uso, con autonomía personal, con dignidad”. En honor a la verdad, no todos los proyectos dan respuesta adecuada en materia de accesibilidad.

Además, es un error muy extendido “identificar la accesibilidad con la rampa”, cuando ésta no es más que una de las múltiples opciones disponibles para salvar desniveles, mientras que la accesibilidad es un área de conocimiento muy amplia, compleja y en permanente evolución. El objetivo de cualquier proyecto en



## RELATO

esta materia es lograr lo que vendría en denominarse la “malla de la accesibilidad”, que proyecta en tres dimensiones el clásico concepto de “la cadena de la accesibilidad”, que exige resolver de forma adecuada cada uno de los eslabones, o de los nudos de la malla, a fin de que la cadena no se quiebre; se trata de un asunto delicado dado que basta con pasar por alto un solo elemento, o darle una solución inadecuada, para que no se alcancen los resultados previstos; por ello, la accesibilidad requiere conocimiento, experiencia, capacidad de concentración y empatía con las necesidades y requerimientos personales.

En esta dinámica de trabajo, el papel del ingeniero sería, como profesional y como persona, “ahondar en las raíces de la accesibilidad”, entendiendo accesibilidad como la capacidad de “ahondar en el ser humano, su esencia, su complejidad, su diversidad, su evolución en el transcurso de su vida, sus necesidades y requerimientos; y no sólo hay que atender a la antropometría, sino a muchas otras cuestiones que rigen nuestro modo de pensar, de actuar, de movernos, de percibir nuestro entorno y a nosotros mismos, nuestra psique, nuestra voluntad y nuestra fuerza interior”. En breve, el trabajo del ingeniero es “un compromiso, ante uno mismo y ante la sociedad”, porque la accesibilidad surge de conjugar el respeto y el rigor en nuestro quehacer profesional.

Da Vinci, ingeniero y artista, sabio envuelto en la bruma de la duda, polímata del Renacimiento, decía que cada instrumento o medio debe adaptarse a la experiencia; y añadía que todo nuestro conocimiento proviene de las sensaciones.

La accesibilidad requiere un notable bagaje de conocimientos, exige empatía, ponerse en el lugar de la otra persona. La accesibilidad no es un “prontuario” de medidas, sino que los parámetros a aplicar son consecuencia de un análisis de las necesidades humanas, de la envolvente de sus requerimientos. La accesibilidad enriquece, ennoblece, humaniza e innova la ingeniería, la acerca a la sociedad, al palpar del ser humano.

En la sesión de apertura hubo también un momento para la poesía, evocándose a Blas de Otero, que en Ángel fieramente humano pide la paz y la palabra:

*Si he perdido la vida, el tiempo, todo  
lo que tiré, como un  
anillo, al agua,  
si he perdido la voz en la maleza,  
me queda la palabra.  
Si he sufrido la sed,*



## RELATO

*el hambre, todo  
lo que era mío y resultó ser nada,  
si he segado las sombras en silencio,  
me queda la palabra*

Siempre nos queda la palabra; palabras que se desencadenan en hechos; desde este Relato, desde este libro apasionado que se nutre de la técnica y de la emoción, les pido la palabra, los hechos, la reflexión, el debate desde estas páginas, que abre de par en par sus puertas sobre ingeniería y accesibilidad.

### La ingeniería al servicio de la sociedad

El Palacio de Zurbano fue la sede que acogió la sesión que abordó la temática de la Ingeniería, al servicio de la sociedad. Si bien “La ingeniería al servicio de la sociedad” es un tema muy amplio, se consideró que resultaba pertinente contextualizar el compromiso con la accesibilidad en un marco de referencia más global, el de esa indudable vocación de servicio que tiene comprometida la ingeniería con la sociedad en su conjunto; sin duda, la accesibilidad está inmersa en ese compromiso global, y en muchos frentes, de las distintas ramas de la ingeniería con la sociedad y los individuos que la conforman; de ahí que en esta sesión se trazaran las grandes líneas que marcan el quehacer de la ingeniería en el territorio físico, tecnológico y -sobre todo- humano.

Así, se abordó el binomio ingeniería y accesibilidad desde la vertiente profesional, planteada por el ingeniero de Caminos Juan Guillamón, y desde la faceta de la investigación y la repercusión social, que abordó el escritor e ingeniero Antonio Papell. A continuación Jesús Hernández Galán hizo hincapié en las aplicaciones basadas en las nuevas tecnologías, mientras que el ingeniero Agrónomo Francisco Ayuga vertebró su intervención en torno a los principales surcos que rotura la ingeniería en sus vertientes sociales, entre otros la agronomía, la ayuda al desarrollo y la accesibilidad; por su parte, Demetrio Casado glosó la figura del ilustre ingeniero de Caminos Francisco García Aznárez, uno de los pioneros en España en materia de accesibilidad, persona que a consecuencia de un accidente de tráfico mientras realizaba prácticas de trabajo en el norte de África quedó tetrapléjica, volcando andando el tiempo su talento profesional en proyectos en materia de accesibilidad, en especial en relación a los transportes.



## RELATO

Juan Guillamón, que ha sido Decano del Colegio de Ingenieros de Caminos de la demarcación de Murcia, político y escritor, siempre comprometido con la causa de la discapacidad, plantea “la decepción que me producen esas fotos -esas que muestran una vía pública, una plaza, una acera plagadas de dificultades, con escalones, pavimento en mal estado, espacio insuficiente de paso, verdaderas carreras de obstáculos- que vemos cada día, y en donde se artifician todos los males que acosan la accesibilidad”. Ahondando en esta idea, las barreras, que en la mayor parte de los casos son absurdas, casi grotescas, fruto de un diseño, en este caso urbano, errado y cutre, un diseño inexistente que no respeta a la persona ni, por descontado, a quien lo plantea.

Y añade, que “estamos lejos de entender la accesibilidad como una mera declaración hostil hacia las barreras arquitectónicas, porque la accesibilidad debe ser ya una cualidad muy significativa del entorno, de manera que logremos que la vida ordinaria sea más humana”.

Las ciencias positivas, en contraposición a las empíricas, estiman con carácter previo las circunstancias que en hipótesis muy fundadas condicionan los fenómenos cuya naturaleza se trata de determinar. Son, visto el problema de una manera global, ciencias evolutivas, en constante reciclado en cuanto a experimentación de pruebas y resultados. Así se producen los adelantos, las innovaciones que como consecuencia de la experimentación se presentan ante la colectividad.

“La accesibilidad -sostiene Guillamón- goza de las características de toda ciencia positiva, pues está en constante evolución, que se alienta por un lado de la evolución de las técnicas constructivas y las mejoras en la experimentación de los sistemas de diseño, y de otro por la inercia que se deriva de la actitud de constante mentalización de los poderes públicos, quienes, impelidos por las demandas sociales de los factores civiles, establecen normas sociales de aplicación inmediata a los colectivos sociales”.

Respecto a la accesibilidad universal, Juan Guillamón asegura que “se han dado cita una serie de tópicos y lugares comunes que de manera indirecta inducen al profesional encargado de formalizar los diseños urbanos hacia una cierta pereza intelectual, siendo su consecuencia la falta de accesibilidad de los espacios y de las relaciones”. Este problema es serio y ha acarreado importantes problemas en el diseño de nuestras ciudades, muy alejado de los cauces que establece la accesibilidad aplicada de forma cabal, tanto en nuevas intervenciones como en la regeneración de las existentes.



## RELATO

La ingeniería al servicio de la sociedad es, de algún modo, la antesala de la ingeniería que se mira al espejo de la accesibilidad pero que -al hacerlo- ve una imagen difusa, nada nítida, muy poco favorecida, porque es probable que incluso en la Antigüedad se prestara más atención a estos temas que en tiempos recientes, en los que la especialización ha eclipsado ese ingenio que parecía consustancial a esta profesión. No se trata de evocar con amargura logros de otros tiempos y carencias del momento pero, sin autocrítica jamás se progresa. Este no es un ejercicio de narcisismo sino de introspección como profesión cuya vocación y razón de ser es el servicio a la sociedad.

En palabras de Antonio Papell, “el ciclo que vincula la ingeniería con la accesibilidad incide evidentemente en la función intrínseca y principal de la ingeniería, concebida esta como la actividad que aplica conocimientos y experiencias científicas para que, mediante diseños, modelos y técnicas, resuelva los problemas de la humanidad”.

En el esquema de pensamiento estructuralista, el científico, el técnico, el ingeniero que impulsa la industrialización, la urbanización y el desarrollo económico se convierte en el actor principal del desarrollo político, de la democratización. Y he aquí que la accesibilidad impregna cada uno de esos ámbitos y el hecho de ahondar en ella genera una profundización democrática de nuestras sociedades.

Papell invoca “al esfuerzo de todos para que la ingeniería, que es uno de los pilares del progreso material e intelectual, ratifique el compromiso con la accesibilidad, que debe ser uno de los elementos de la formación del ingeniero y ha de estar presente en los diferentes campos de la investigación que atañen a nuestra carrera. El Colegio de Ingenieros de Caminos, que es el mío y en el que desarrollo alguna modesta responsabilidad, asume como propio este interés y manifiesta su completa disponibilidad en todo lo referente a este objetivo”.

Los grandes avances experimentados en los últimos años en el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han revolucionado muchos aspectos de la vida diaria. Incluso podría decirse que estamos ante la consolidación de un nuevo paradigma socioeconómico que incluye nuevas formas de comunicar, consumir, brindar y recibir servicios, y de conocimiento.

Para Jesús Hernández Galán, director general de Accesibilidad de la Fundación ONCE, “una de las tendencias en innovación más importantes es el desarrollo de productos basados en la robótica. Las iniciativas llevadas a cabo no se limitan a la creación de robots propiamente dichos. Hay una creciente tendencia a utilizar la robótica para desarrollar otros productos, entre ellos, soluciones para personas con discapacidad como, por ejemplo, prótesis accionadas por los mús-



## RELATO

culos, sillas de ruedas controladas por los ojos, exoesqueletos o coches inteligentes, entre otros. Las investigaciones en robótica y neurociencia han permitido el desarrollo de prótesis robóticas con capacidad de aumentar el rendimiento físico humano”.

La tecnología móvil, apunta Hernández Galán, sigue siendo un área de innovación muy activa y de interés, sobre todo, para las empresas y las startups. Una de las tendencias más importantes es el desarrollo de wearables que incluye desde pulseras hasta tejidos inteligentes capaces de detectar cambios fisiológicos en las personas para proveer climatización personalizada, detectar enfermedades, entre otros.

Otra novedad de envergadura en este ámbito de innovación es la tecnología 5G que proveerá, entre otras cosas, una mayor capacidad para la comunicación entre dispositivos, menor latencia, más velocidad y mayor ahorro de batería.

En un recorrido fascinante a través de los logros de la tecnología, Hernández Galán refiere proyectos y soluciones destacadas en campos como los productos de apoyo, el transporte, la vida activa e independiente, la comunicación -en este caso se refiere a un wearable para perros de asistencia que permite a estos animales comunicarse con los humanos, creado por el Instituto de Tecnología de Georgia- y la educación.

Concluye este viaje señalando que, según la Unión Internacional de Telecomunicaciones, el Internet táctil proveerá las soluciones necesarias para muchos de los retos actuales, como por ejemplo, el envejecimiento activo, como consecuencia de los cambios demográficos debido al incremento de la esperanza de vida y la transición a la producción de energías renovables. Asimismo, provocará cambios en la educación, sobre todo en los métodos de enseñanza y contribuirá a hacerla más inclusiva.

Para Francisco Ayuga, profesor universitario de larga trayectoria, “la ingeniería busca soluciones a los problemas del hombre y la sociedad y especialmente a los más débiles de la sociedad, a la población más vulnerable”. Pero, y esta es una tremenda paradoja, a menudo la ingeniería desdeña la accesibilidad, no se siente concernida por ella, casi se diría que le resbala, considerándose un tema menor ante el reto de proyectar una presa, un puente o un túnel.

Ayuga nos recuerda cómo los ingenieros egipcios idearon y construyeron las primeras muletas 3000 años antes de Cristo. Las gafas se inventaron en el siglo XI por el ingeniero iraquí Alhacén, y dos siglos después se extendían por Europa de la mano de Bacon, mejorando la calidad de vida de muchas personas con dificultades de visión.



## RELATO

En una exposición panorámica de hondo calado social, se detiene en cómo la ingeniería ha contribuido de manera significativa en tres ejemplos paradigmáticos y de gran actualidad: el fin del hambre en el mundo, la asistencia a la medicina y la accesibilidad universal.

El papel de la ingeniería, en múltiples facetas (variedades de plantas, mejoras en los sistemas productivos, lucha contra organismos patógenos, comercialización y transporte, etc.) ha sido clave en la lucha contra el hambre en el mundo, y se confía en un triunfo definitivo

Hoy día existe una nueva rama de la ingeniería, denominada ingeniería biomédica, que se ocupa de auxiliar a la medicina en todas sus facetas. Todos somos conscientes de lo que hoy suponen aparatos como los ecógrafos o los TAC, la cirugía láser, la nanomedicina, la biología computacional, etc. De hecho, en la actualidad la medicina sería inviable en la mayoría de sus campos sin la asistencia de la ingeniería biomédica.

En relación al paradigma de la accesibilidad, el tema debe plantearse como un condicionante previo a la realización de todo proyecto de arquitectura o ingeniería, teniendo así en cuenta a todos los agentes implicados, sin descartar a nadie. Si esto se hace así, el proyecto será de calidad y si no se hace será un mal proyecto, concluye Francisco Ayuga.

Demetrio Casado presenta un caso (brillante) de servicio recíproco en materia de accesibilidad, el que encarna Francisco García Aznárez, ingeniero de Caminos, cuya viuda Gloria Polanco asiste a esta sesión. En efecto, nuestro protagonista se procuró accesibilidad funcional para facilitar su vida personal, sus estudios y su ejercicio profesional de ingeniero. Los trabajos que llevó a cabo, proyectos, informes, auditorías en accesibilidad, redacción de normas tuvieron como denominador común el rigor, la precisión y la sobriedad, además de poseer una carga de innovación, al tratarse de un pionero en la materia.

Francisco García Aznárez falleció, estando en pleno ejercicio de su trabajo de ingeniero al servicio de la accesibilidad, el día 11 de enero de 2008. Su aportación fue objeto de estos reconocimientos oficiales: Cruz de Oro de la Orden Civil de la Solidaridad Social, 2008 y Medalla al Mérito del Transporte Terrestre, 2008. Por otra parte, entidades públicas y privadas, colegas y amigos convergieron en un cálido y muy concurrido acto de homenaje que tuvo lugar, en la sede del CEAPAT, el día 24 de abril de 2008.

Estas sesiones sobre ingeniería y accesibilidad no podían llevarse a cabo sin glosar su figura y trayectoria, rindiendo un homenaje a su persona tal y como lo ha expresado Demetrio Casado.



### La accesibilidad en la ciudad

La accesibilidad en la ciudad es una temática compleja y apasionante, siempre en una encrucijada. La ciudad como ser vivo, en la que se refleja el Urbanismo, en la que –como siempre- es muy saludable recurrir a la Historia, desde la polis griega a Ildefonso Cerdá, pasando por la Ciudad Jardín, y tantos movimientos transformadores del fenómeno urbano. En este contexto, la accesibilidad se plantea con un vigor creciente, al venir asociada a la diversidad humana, a atender los requerimientos de las personas, desde la infancia a la vejez; y, también, al envejecimiento del tejido urbano, que ha de asumir el reto de su transformación, rehabilitación y modernización.

En esta sesión se plantearon experiencias concretas seleccionadas de cuatro ciudades españolas que vienen trabajando –cada una siguiendo un enfoque y metodología propias- de forma rigurosa y sistemática en acrecer la accesibilidad en sus calles, plazas, paseos y jardines; en suma, atendiendo a la prestación de servicios urbanos accesibles, de calidad.

La sesión fue moderada por el académico y vicepresidente primero de la RAI, Manuel Márquez Balín, personalidad que moderó muchas de estas sesiones, siempre de forma magistral, conjugando sapiencia con sencillez, encontrando la palabra justa y animando los coloquios planteando cuestiones de calado, enlazadas con lo expuesto por cada ponente. El tiempo de la vida es implacable y D. Manuel no va a poder leer este libro, al que tanto contribuyó, siendo uno de los referentes más preclaros en esta iniciativa.

La joven y dinámica ciudad de Alcobendas presentó su trabajo de varios años en materia de accesibilidad, bajo el lema “Alcobendas accesible”. Y para ello contó con uno de los técnicos que más ha promovido e impulsado estas cuestiones en el Consistorio, el ingeniero civil Guzmán Arias.

El punto de partida de Alcobendas es el de dar cumplimiento a la normativa desde la fase de proyecto. El punto de destino es el diseño de las soluciones técnicas, a partir de la premisa inicial de la consecución de la accesibilidad universal. En esta dinámica de trabajo, es importante el aprendizaje adquirido durante el camino recorrido, y que tiene entre sus claves: la participación ciudadana, la comunicación y el trazado de una estrategia integral.

La metodología de trabajo que aplica Alcobendas en materia de accesibilidad es una de las más avanzadas en España, presentando rasgos propios; entre los temas que lleva a cabo pueden destacarse los siguientes: redacción de un Plan de accesibilidad municipal, que se actualiza periódicamente, siguiendo el enfoque de una estrategia municipal en accesibilidad; una firme apuesta por la formación



## RELATO

específica en accesibilidad de los técnicos municipales; realización de un inventario de barreras arquitectónicas; establecimiento de una estrategia de inversiones en función de la tipología de distritos; procesos participativos y campañas de comunicación; homogeneidad técnica entre las diferentes áreas y departamentos y transversalidad en las iniciativas; intensa participación de las asociaciones relacionadas con la accesibilidad.

Se trabaja en crear una cultura de la AU a través de los diferentes canales de comunicación y en incardinar la accesibilidad en la ciudad del futuro, Smart City.

Arias plantea que “la renovación del tejido urbano, principalmente en cascos antiguos, supone la integración de los intereses de multitud de agentes con enfoques divergentes, cuya resolución muchas veces viene marcada por la asunción de la accesibilidad universal como criterio básico de diseño. No debemos considerarla como la etapa final del diseño sino como el origen del mismo, y que nos llevará al éxito. De esta manera, conseguiremos la mejor de las soluciones posibles, sirviendo además de aprendizaje a los técnicos municipales”.

Son muchos los ejemplos de realizaciones llevadas a cabo en materia de mejora de la accesibilidad en Alcobendas; como botón de muestra, la intervención en el barrio de la Zaporra, que ha incorporado la accesibilidad como factor de revitalización y renovación urbana; y el Parque de Cataluña, que además de ser el parque más valorado entre los muchos que tiene la ciudad se ha transformado en un eje vertebrador entre ejes principales del municipio.

Logroño, capital de La Rioja, presenta experiencias y buenas prácticas en accesibilidad; y lo hace de la mano del entonces primer teniente alcalde, Ángel Sáinz. Logroño es ciudad vibrante y equilibrada, moderna y rodeada de parques. La accesibilidad aquí también ha echado raíces y presenta una situación envidiable, lo que no significa que tenga todo el trabajo hecho dado que en accesibilidad siempre se necesitan nuevos impulsos y retos.

En Logroño tiene mucho peso el tejido asociativo que aglutina a los distintos colectivos de personas con discapacidad, creando a lo largo del tiempo estructuras de coordinación para el abordaje conjunto de las necesidades y la reivindicación de actuaciones en pro de la inclusión social del citado colectivo. Logroño ha aprobado hasta cuatro planes municipales de Integración de Personas con Discapacidad, el primero de los cuales corresponde al periodo 1997-2000; en estos planes se incorporan las diversas iniciativas en materia de accesibilidad, dentro de un amplio conjunto de actividades en todos los ámbitos.



## RELATO

El primer Plan Integral de Accesibilidad de la Ciudad de Logroño data de 2000, un plan muy completo en el que se analizaron la red viaria y numerosos edificios públicos, entre otros el ayuntamiento y la sede del parlamento de La Rioja. En 2013 se redactó el Plan Municipal de Accesibilidad TIC de la Ciudad de Logroño.

En mayo de 2015 se aprobó la ordenanza municipal de Accesibilidad Universal de la Ciudad de Logroño, elaborada por técnicos de una de las entidades integradas en el CERMI-La Rioja, y que nace desde la base, al contrario que el procedimiento habitual de elaboración de normas.

Logroño ha visto reconocida su labor en materia de accesibilidad mediante distintos galardones, destacando la concesión del Premio Reina Sofía de Accesibilidad Universal de Municipios 2013; si bien el mejor premio que cualquier ciudad puede obtener es el de proporcionar a sus habitantes y visitantes un lugar cómodo, seguro, habitable y accesible, con objetivos renovados y perseverando en el empeño.

Llega el turno a Madrid y es entonces cuando Gerardo Santiago, ingeniero civil con un dilatado bagaje en materia de accesibilidad al servicio de la capital de España, se formula esta pregunta: "Madrid, ¿accesible?, lo que -de por sí- ya constituye un planteamiento avanzado del tema. Así, para empezar, se formula tres interrogantes: ¿se puede medir el nivel de accesibilidad de una ciudad?; ¿cuál es el propósito de medir el nivel de accesibilidad de una ciudad?; y, por fin, la que da título a la exposición: ¿es Madrid una ciudad accesible?

He aquí las respuestas: la respuesta a la primera cuestión es sencilla: sí, sin duda. Todo es medible. Es cuestión de definir los parámetros que se pretenden medir y diseñar las herramientas adecuadas para realizar esa medición. Los parámetros a medir deberán concretarse en la confección de una batería de indicadores adecuados, tanto de tipo cuantitativo como cualitativo y de percepción. Si los valores objetivos nos muestran valores altos de acciones emprendidas y recursos empleados pero la percepción de los ciudadanos no se encuentra en sintonía con dichos valores, algo estamos haciendo mal.

Vamos con la segunda cuestión: ¿cuál es el propósito de medir el nivel de accesibilidad de una ciudad? Establecer con precisión la situación de partida es absolutamente fundamental en cualquier proceso de mejora. Identificar y cuantificar las áreas de mejora nos permitirá diseñar las soluciones, cuantificar los recursos necesarios, establecer prioridades y programar las acciones a realizar, poniendo en marcha un proceso de mejora continua que deberá ser sistemáticamente evaluado en su grado de cumplimiento y en los resultados obtenidos. La planificación



## RELATO

es vital. El movimiento asociativo de la discapacidad es, como no podía ser de otra manera, uno de los actores clave en este proceso.

Aquí, Santiago plantea una reflexión al hilo de todo lo anterior, categórica: “Tengamos también en cuenta que aflorar de manera explícita los aspectos a mejorar obliga a actuar en consecuencia. En tres palabras: medir para mejorar”.

Y, por fin, la gran pregunta, que flota desde el principio: ¿es Madrid una ciudad accesible?

Veamos, ya en 1980 el ayuntamiento de Madrid fue pionero en aprobar su ordenanza sobre Supresión de Barreras Arquitectónicas en las Vías Públicas y Espacios Públicos; desde entonces, Madrid ha llevado a cabo multitud de actuaciones, entre otras las emprendidas por la Empresa Municipal de Transportes en la mejora de la accesibilidad universal en sus procesos y servicios. Los recursos económicos destinados en Madrid a atención a la discapacidad y promoción de la accesibilidad universal, cuantificados en euros por habitante, superan a los de otras ciudades españolas.

Es cierto que queda mucho por hacer, pero también lo es que se ha hecho mucho. Sin embargo, ¿cuál es la percepción de los ciudadanos sobre el nivel de accesibilidad de la ciudad de Madrid? Utilizando una metodología rigurosa y abriendo desde el momento inicial un proceso de participación ciudadana y de participación transversal del conjunto de la organización municipal, llevaron a cabo un estudio en el año 2014 en el que se establecen ocho áreas de investigación sobre las que se realizó un diagnóstico de la situación actual y se lanzaron, por parte de los participantes en la evaluación, unas iniciales propuestas de mejora.

Las áreas estudiadas fueron: espacios al aire libre y edificios; transporte; vivienda; respeto e inclusión social; participación social; comunicación e información; participación cívica y empleo; y servicios sociales y sanitarios. A modo de ejemplo, la valoración del “estado de conservación de las aceras” fue de 5,35 (sobre 10), con un 30,5% de personas satisfechas; “anchura de aceras” 5,90, con un 37,9% de personas satisfechas. Las valoraciones en relación a la accesibilidad en los transportes son significativamente más altas; así, “transportes públicos” 7,09, con un 75,4% de personas satisfechas.

Entre las iniciativas relevantes más recientes cabe destacar la participación en la Red de Ciudades por la Accesibilidad REDCA4ALL, de la que Madrid forma parte; la elaboración y desarrollo del Plan Madrid Incluye 2014-2015; y la iniciativa ciudadana Accessibility Mapping party 5.0, en la que los vecinos evaluaron los comercios del barrio desde el punto de vista de la accesibilidad para personas usuarias de silla de ruedas.



## RELATO

Por último, Málaga, una de las ciudades españolas a la vanguardia desde hace años en la mejora continuada de la accesibilidad, siendo la capital de la Costa del Sol una urbe modélica en estos temas. Maida Rodríguez Roca, técnico del área de Accesibilidad con amplia experiencia en la materia, presenta el panorama de la accesibilidad en la ciudad de Málaga, correspondiente al periodo 2000 a 2015.

En estos tres lustros, Málaga se ha ganado el merecido reconocimiento en materia de accesibilidad sustentándose los trabajos llevados a cabo en el concepto de ciudadanía, en la necesidad de desarrollar un modelo normativo y administrativo que hiciera posible la plena accesibilidad e inclusión social de las personas con discapacidad y, por último, en plantear la accesibilidad como una cuestión de derechos civiles.

El primer Plan de Accesibilidad data del año 2000; tras ello se elaboraron las ordenanzas de accesibilidad del municipio de Málaga, en el periodo 2002-2004 y en cuya redacción participaron todas las áreas municipales, lideradas por el área de Bienestar Social (Servicios Sociales), y las organizaciones sociales de personas con discapacidad.

Maida Rodríguez subraya la importancia dada a la transversalidad así como a la creación, en 2004, de la Agrupación de desarrollo Málaga accesible. Destaca asimismo la creación del Observatorio social de la discapacidad.

La adquisición del Premio Reina Sofía de Accesibilidad Universal 2005 supuso un fuerte impulso para generar políticas destinadas a la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad.

El siguiente jalón en este progresar malagueño por la senda de la accesibilidad consistió en la redacción del primer Plan Estratégico de Accesibilidad Universal 2007-2011. Un rasgo característico de este proceso reside en que los proyectos municipales siempre han contado con una gran participación ciudadana.

La exposición dedica su tramo final a presentar una cascada de realizaciones acometidas en el ámbito del urbanismo, parques, gimnasios urbanos, taxis adaptados, autobuses accesibles, edificaciones accesibles y playas para todos; a destacar también las “microactuaciones” en accesibilidad cognitiva, señalización de los centros de servicios sociales y señalización del área de Movilidad, entre otras. Y, siempre, contar con la ciudadanía.

El coloquio abordó diferentes cuestiones en torno al binomio accesibilidad y ciudad, tales como la problemática de la rehabilitación de los cascos históricos, la diversidad humana y las oportunidades que brindan las NTI.

Estas cuatro ciudades seleccionadas muestran distintas realidades, enfoques propios pero una voluntad política común de impulso de la accesibilidad, situándola como eje prioritario del quehacer municipal.



## Accesibilidad TIC, e-accesibilidad

Las sesiones dedicadas a accesibilidad TIC tuvieron lugar –por primera, y única vez en este Ciclo– en sede universitaria, en concreto en el salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM. Antes del comienzo de la sesión se realizó una visita guiada al *Smart House Living Lab*, que nace del proyecto “Centro de investigación experimental en aplicaciones y servicios de inteligencia ambiental”. Se trata de un espacio de más de 150 m<sup>2</sup> que cuenta con la tecnología más moderna de control, monitorización y regulación del entorno, donde nacen las ideas, se desarrollan y prueban los servicios más punteros en la e-inclusión (AAL) y la e-salud (*P-Health*). Se compone de tres áreas diferenciadas: El área de usuario, en la que este puede interactuar a través del habla natural, pantallas táctiles y otros dispositivos de manera multimodal. El área de control, que comprende la sala de control y observación de los usuarios. Y el área de interacción en realidad virtual.

En el año 2003, Kofi Annan dijo que “Las tecnologías de la información y la comunicación no son ninguna panacea ni fórmula mágica, pero pueden mejorar la vida de todos los habitantes del planeta”; y aquí quiero subrayar la palabra “todos”; tecnologías sin exclusión, ese es el reto.

La ingeniería de Telecomunicación desempeña en este reto, sin duda alguna, un papel protagonista; pero también se han de sumar otras ingenierías emergentes, como la Informática, la Bioingeniería y otras disciplinas que abarcan el mosaico multicolor de la realidad virtual, la domótica, control del entorno, el desarrollo de los exoesqueletos robóticos, cuestiones que hasta hace poco eran objeto de la ciencia ficción pero que hoy por hoy son una realidad que avanza -a menudo- más deprisa que la imaginación, dando forma a un universo apasionante y muy vigoroso cara a potenciar las capacidades de los seres humanos, a mejorar su calidad de vida.

La primera sesión sobre esta temática fue presidida por el Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Madrid, Guillermo Cisneros, que acababa de tomar posesión de su cargo, y la moderación correspondió al académico y vicepresidente primero de la RAI, Manuel Márquez Balín. Las ponencias abordaron diversas facetas de la accesibilidad a las TIC, la e-accesibilidad, presentándose tanto fundamentos y conceptos básicos como experiencias de aplicación.

La accesibilidad aplicada a la ingeniería representa una transformación social, técnica y tecnológica que incide de lleno en la formación, en la investigación, en el ejercicio profesional, en suma, supone un cambio radical en el enfoque de la ingeniería. Hoy por hoy, las tecnologías de la comunicación cubren un paisaje in-



## RELATO

menso y diverso facilitando la vida a la sociedad y a sus individuos. De ahí que los avances en las TIC sean avances en lo que se denomina e-accesibilidad y suponen una indudable mejora de calidad de vida y un salto cualitativo en la autonomía personal de cualquiera de nosotros.

En torno a los fundamentos de la e-accesibilidad, Miguel Ángel Valero, ingeniero de Telecomunicación con dilatada experiencia docente y en accesibilidad TIC, plantea que “la ingeniería ha de catalizar un mundo accesible. ¿Para qué si no el ingenio?”.

Valero centra muy bien la cuestión, desde sus primeras palabras: “La tecnología accesible implica que cualquier persona, con independencia de su capacidad funcional (física, sensorial o cognitiva), pueda disfrutarla en igualdad de condiciones. El concepto ISO de accesibilidad alude a la «usabilidad para todos», que a su vez define la ISO ISO/IEC 9241 como «eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico». El enfoque centrado en la persona requiere validar objetiva y subjetivamente la certeza de que una tecnología es accesible”.

Además, plantea una nueva definición de e-accesibilidad como «eutopía, que propugna el deseo de que todas las personas puedan disfrutar de las TIC en igualdad de condiciones, con independencia de su capacidad funcional».

Las Tecnologías, con T, en las que modernamente ha de hacerse mayor énfasis desde el punto de la accesibilidad son: los Terminales Punto de Venta (TPV), la televisión digital, la telefonía móvil y los Tablet, entre otros.

El hogar accesible es también una asignatura pendiente a pesar de los esfuerzos iniciados en los 80 y 90 en relación con los sistemas de control de entorno domiciliario. Las tecnologías de la vivienda, a pesar de los estándares, no son interoperables, ni fácilmente configurables lo que impide su uso por todos, más aún por personas mayores y/o con discapacidad, beneficiarios de soluciones promotoras de la autonomía personal.

La accesibilidad web, conforme a las normas WAI-W3C aún sigue sin cumplirse masivamente o, lo que es paradójico, dice cumplirse en páginas web que luego no son utilizables por una amplia mayoría de colectivos.

El objetivo a alcanzar sería el de poder ofrecer una «e-accesibilidad de serie» que no requiera sistemas, complementos, software o productos de apoyo adicionales para que cualquier persona pueda manejar satisfactoriamente un ordenador, teléfono, televisión, terminal punto de venta o videoconsola, entre otros.

Federico Rueda, ingeniero de Telecomunicación e ingeniero informático, profesional de referencia en esta materia plantea “la praxis de la accesibilidad a través



de las TIC”. La reflexión de fondo: “El ser humano ha desarrollado una tecnología que solo tiene sentido si le sirve a toda la Humanidad”.

Se presentan una serie de productos de apoyo para la accesibilidad que tienen a la tecnología y a las TIC como principales ingredientes en su desarrollo. Así, el inicio del exoesqueleto como producto de apoyo para la accesibilidad física comienza en la primera década de los años 2000, cuando el ingeniero Andrés Pedroza desarrolla el HAL (*Hybrid Assistive Limb*). El bucle magnético, que permite la accesibilidad auditiva a las personas usuarias de audífono o con implante coclear, se patenta en 1937 por Joseph Poliakoff.

Rueda sostiene que “deberíamos fundamentar el futuro del desarrollo tecnológico en las TIC, mediante el desarrollo de sistemas de interfaz que vengan integrados en el dispositivo personal multimedia, para eliminar la complicación de su configuración y no necesitar aprendizaje para su uso”. La integración de la solución para la accesibilidad dentro del propio sistema operativo o del entorno de usuario, permitirá su utilización generalizada. Así se consigue rentabilidad de la inversión en I+D+i.

Hemos de tener en cuenta la enorme cantidad de personas para las que la tecnología resulta algo ajeno e, incluso, hostil. Un motivo como este aconseja que las TIC deben desarrollarse hacia el usuario, y no obligar al usuario a que sea él quien tenga que conocer conceptos técnicos.

Para concluir, presenta el sistema que desarrolla para guía de personas, resultado de la aplicación de la tecnología buscando el uso de dispositivos simples en su manejo por el usuario. Se fundamenta en el uso del sistema de lazo de inducción de audiodiferencia, que permite difundir audio mediante un campo magnético. Aunque su aplicación es para las prótesis auditivas con telebobina, cualquier persona puede usarlo utilizando un simple receptor de telebobina, que es semejante a un auricular Bluetooth para un teléfono móvil. En cada intersección o en cualquier zona concreta del recorrido donde se necesite orientación en el espacio del recinto, el bucle magnético difundirá un mensaje repetitivo de guía que, al ser escuchado, informa a la persona de las opciones de dirección que tiene desde ese punto.

Guillermo Hermida, director del CIDAT (Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica de la ONCE), diserta acerca de “La accesibilidad de los Smartphone”. Parte de la siguiente constatación de la realidad:

“La creciente popularidad del uso de los dispositivos móviles en los últimos años ha aportado importantes cambios y ventajas para la sociedad en su conjunto. No obstante, a pesar de estos avances y a la mayor disponibilidad de conteni-



## RELATO

dos accesibles, el número de personas con discapacidad que accede a la tecnología móvil es reducido si se compara con el resto de la población española”.

De hecho, un problema con el que se enfrenta el desarrollo de la tecnología móvil accesible es el desconocimiento generalizado sobre las necesidades específicas de las personas con discapacidad y de la existencia de múltiples soluciones de accesibilidad. De ahí surge la necesidad del proyecto Amóvil, liderado por la Fundación ONCE y patrocinado por FVE, y cuyo objetivo es el de informar sobre los dispositivos móviles que incluyen características de accesibilidad que se ajustan a las necesidades y preferencias de los usuarios. Se trata de una iniciativa que consiste en una web que incorpora un buscador virtual de terminales accesibles según el perfil de usuario.

Hermida expone la evolución de la tecnología móvil accesible, destacando el desarrollo de aplicaciones, productos de apoyo (lectores de pantalla, reconocedor de voz, etc.) y servicios para mejorar el acceso de este colectivo a la tecnología móvil.

Un aspecto relevante a tener en cuenta a la hora de analizar la accesibilidad de un dispositivo móvil es que los usuarios somos muy diversos y tenemos capacidades distintas, lo que dificulta la resolución del problema.

Algunos usuarios tienen alguna discapacidad, que puede ser sensorial (visual o auditiva), física o cognitiva. Otros tienen más de una discapacidad, como, por ejemplo, sordoceguera. Asimismo, hay usuarios que tienen discapacidades asociadas a la edad, a una enfermedad o condición (esclerosis múltiple, diabetes, etc.). También hay usuarios con limitaciones temporales por razones ambientales, culturales o de idioma.

Parte de la razón por la que algunas barreras de accesibilidad persisten es porque muchos desarrolladores no conocen las necesidades básicas de las personas con discapacidad.

Las personas con discapacidad enfrentan diversas barreras para acceder al contenido o a los servicios de la tecnología móvil; pero son tres los requisitos de primera prioridad, que se consideran críticos, ya que su incumplimiento implicaría que personas con discapacidades no podrían hacer uso de los dispositivos: el lector de pantalla, la compatibilidad con audífonos e implantes cocleares, y el software que reproduce funciones de teclas laterales en el frontal (pantalla).

En el caso de los dispositivos con compatibilidad con audífonos o implantes cocleares, se observó que el 81,2% de los terminales analizados dispone de algún tipo de compatibilidad, pero solo el 18,7% incluye telebobina. Un problema observado que afecta el acceso de los usuarios de prótesis auditivas a la tecnología mó-



## RELATO

vil es la escasa información disponible sobre la compatibilidad de los terminales con los audífonos.

Según el *World Wide Web Consortium (W3C)*, la accesibilidad a la tecnología se fundamenta, entre otras cuestiones, en que los usuarios deben percibir todos los componentes y la información presentada en una interfaz y deben poder operar todos los controles y navegar por todos los menús sin ninguna dificultad. Este es un reto formidable pero cada día está más a nuestro alcance.

Desde la Fundación Tecnologías Sociales-TECSOS, Ana Isabel Arroyo aborda el tema "Innovación a través de las TIC para mejorar los servicios de atención a personas mayores y personas dependientes".

En el año 2002, Cruz Roja Española y Fundación Vodafone España crearon la Fundación Tecnologías Sociales-TECSOS, cuya misión es mejorar las condiciones de vida de las personas y colectivos vulnerables, ayudando a resolver necesidades sociales, a través de la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, principalmente las tecnologías móviles.

En el marco de trabajo de la Fundación TECSOS se han desarrollado la mayor parte de proyectos conjuntos de las tres entidades relacionados con el uso de la tecnología para resolver necesidades sociales.

La primera pregunta que se formula Arroyo es si las TIC son de utilidad en la atención social a personas mayores y personas dependientes. La respuesta es afirmativa, dado que las TIC forman parte de nuestra sociedad, tienen un alto potencial y, además, tienen utilidad en todos los ámbitos (sanitario, social, empresarial, industrial, ocio/cultura).

Pero -no sólo eso-, en la atención a personas mayores y personas dependientes juegan un papel crucial, pues permiten ofrecer soluciones ya existentes en el mercado que no están adaptadas a estos colectivos, mediante la integración de la accesibilidad y el diseño para todos.

Las TIC son útiles para las personas sólo si se aplican de manera adecuada. Y para ello desde Fundación TECSOS en cada proyecto que pone en marcha aplica el siguiente decálogo: 1. Proyectos basados en las necesidades de las personas; 2. Dominio del carácter social/sanitario sobre el tecnológico; 3. Proyectos de innovación aplicada cuyos resultados tengan aplicación real; 4. Uso de tecnología comercial que permita la sostenibilidad económica; 5. Validación técnica; 6. Validación social; 7. Validación usuarios; 8. Accesibilidad y diseño para todos; 9. Aspectos éticos, respeto de la intimidad de las personas; y 10. No marginadora de la participación social y el compromiso familiar. En definitiva, se trata de resolver problemas, cuando los hay, aplicando las soluciones que brinda la ingeniería, la tecnología.



## RELATO

Otra cuestión importante a resolver es, ¿son las TIC de utilidad en la atención social a personas mayores y personas dependientes? Desde luego, un sí rotundo.

La teleasistencia móvil fue pionera en su aplicación por parte de la Fundación TECSOS, y que además de aplicarse a personas mayores también se aplica, por ejemplo, a víctimas de violencia de género, a personas con deterioro cognitivo, con Alzheimer (como localizador, cuando se desvíen de su trayectoria habitual o se pierdan).

El servicio de Video Atención es una plataforma de comunicación para realizar sesiones de estimulación cognitiva para personas con un deterioro cognitivo leve o moderado, realizándose una serie de ejercicios sobre unas fichas que están precargadas en el sistema, con sesiones guiadas por voluntarios y personal de Cruz Roja Española, todo ello con la finalidad de frenar el avance del deterioro de estas personas.

El servicio enred@te es también un servicio de Cruz Roja Española y consiste en una red social para personas mayores dinamizada por voluntarios, también mayores; su objetivo es promover las relaciones sociales, para que las personas mayores puedan comunicarse entre ellas.

José Félix Sanz, presidente de Polibea y del Centro Dato, experto en discapacidad, toma la palabra para plantear “La domótica al servicio de la vida independiente: el caso de Polibea”.

La Fundación Polibea fue creada en el año 2005, está dedicada a la atención integral de personas con discapacidad y sus familias, y reúne más de 35 años de conocimiento y experiencia de profesionales de la gestión y rehabilitación de personas con discapacidad. La misión de la fundación es la de atender a las personas con discapacidad y a sus familias; y su visión es la de conseguir la participación plena de la persona con discapacidad en su medio social.

Sanz proclama que “ya hay muchísima tecnología, lo que hay que hacer es incorporarla”. Y lo hace: cuenta con el Centro Dato I (desde 1980), el Centro Dato II (desde 2000), las Residencias Estudios Asura (1999) y Estudios Sobradriel (2010), dos Centros de Daño Cerebral Sobrevenido (2006 y 2014); Polibea ha inaugurado recientemente un nuevo centro de recursos en Tres Cantos, que es centro de rehabilitación; centro de día; Residencia; y centro de información y asesoramiento.

El trabajo que realizan se basa en la calidad de vida, que la OMS define como «la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado



## RELATO

psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno».

La calidad de vida es diferente para cada persona, depende de multitud de factores, entre otros, la independencia de que goza; para muchas personas con discapacidad hay un grave problema, por ejemplo, en relación con el logro de la vida independiente. Las sillas de ruedas motorizadas han supuesto una revolución en relación a solucionar la movilidad de personas con una discapacidad física grave, dando una independencia enorme; estas sillas se pueden manejar por casi cualquier situación personal, por escasas que sean sus posibilidades de interactuar con el entorno.

El centro de recursos Fundación Polibea incluye la Domótica de forma avanzada; dispone de sistemas de encaminamientos en el exterior y en el interior del edificio, mediante encaminamientos de acanaladura; barandillas en los pasillos, rampas y escaleras; distintos tipos de habitaciones, según la zona de que se trate. Todos estos servicios cuentan con un grado máximo de accesibilidad, tanto en las zonas comunes como en los cuartos de baño, en los núcleos de ascensores, en las habitaciones, que cuentan con camas motorizadas, en todos los elementos que componen este centro.

En relación al uso de la Domótica, se plantea en los siguientes niveles: la persona actúa sobre el sistema, el sistema viene en ayuda de la persona, y contribuye de forma decisiva en proporcionar accesibilidad al entorno.

Con todo lo expuesto, concluye José Félix Sanz “una persona por ejemplo haciendo uso de su silla de ruedas motorizada, va a poder con su tarjeta personalizada, salir de su habitación, utilizar el ascensor, desplazarse por el edificio y realizar sus actividades, estar en su habitación, controlar su entorno, temperatura, iluminación, va a poder utilizar el ordenador, sus actividades de ocio, va a poder trabajar y va a poder ayudarme en la preparación de esta presentación, como ha sido el caso”.

La temática de la “Ingeniería biomédica: tecnología al servicio de la mejora de la calidad de vida” la aborda Laura Roa, catedrática de Ingeniería de Sistemas y Automática. ETSI. Universidad de Sevilla.

El objetivo que se propone es el poner de manifiesto cómo la Ingeniería Biomédica (IB) está directamente implicada en la superación y/o reducción de diferentes tipos de barreras para personas con limitaciones.

La National Academy of Engineering of USA, en 1971, define: “La ingeniería Biomédica es la disciplina científica y tecnológica que aplica los principios y los métodos de la ingeniería, ciencia y tecnología para la comprensión, definición y resolución de problemas biológicos y médicos”.



## RELATO

Laura Roa lanza una de las reflexiones más contundentes escuchadas en estas sesiones: “Un compendio de la ingeniería, de cualquier ingeniería, son los seres vivos”.

La ingeniería Biomédica acoge una gran diversidad científico-técnica. Su fin es ofrecer a la ciudadanía la mejor atención y bienestar individual a través de las tecnologías.

Entre los campos de la ingeniería Biomédica pueden citarse la ingeniería neuronal y de rehabilitación. Los avances en rehabilitación tienden cada vez más a incluir aspectos cognitivos del control motor utilizando tecnologías de imágenes del cerebro.

Como alternativas a la electromiografía se avanza en el procesado de señales cerebrales, obtenidas del electroencefalograma (EEG) utilizando técnicas *Brain-Computer Interface* (BCI).

Roa se refiere a “esa revolución que va a cambiar todos los aspectos de nuestra vida, que es el nuevo paradigma de e-salud”. E-salud es el concepto de introducir las TIC en el proceso del cuidado de la salud. Ya no se habla de medicina, ya no se habla de paciente, se habla de salud y cómo la podemos controlar. La e-salud engloba otras disciplinas que acometen una atención integral de la ciudadanía incluyendo aspectos sociales y otros, en particular para mayores y personas con limitaciones.

En relación a los aspectos metodológicos, existen diferentes aproximaciones para abordar integración de personas con diferentes limitaciones en e-salud, pudiendo citarse las siguientes: El Diseño para todos, la Interacción Humano -Computador (HCI), también denominado H1M (interacción hombre-máquina), el referente del diseño en ingeniería entendido como proceso creativo y complejo que explora un problema identificado y desarrolla una solución tecnológica, el diseño industrial y e-salud, el diseño en e-salud, que implica a los diseñadores, usuarios y profesionales socio-sanitarios.

Pero todos los ámbitos presentan mutuas interacciones; así, el paradigma de e-salud se convierte en parte esencial de una ciudad verdaderamente inteligente a través del concepto de hogar inteligente (*Smart Home*).

Laura Roa concluye que “como en todas las innovaciones tecnológicas, el impacto de e-salud sobre la ciudadanía dependerá de cómo sea explotada y utilizada, del tiempo y esfuerzo invertido para involucrar a las personas en su desarrollo, considerando sus necesidades, requerimientos y preferencias”.

Mari Satur Torre plantea el tema Conectados por la accesibilidad, con el título *Connecting for Good: #conecta2Xaccesibilidad*.



## RELATO

¿Por qué *Connecting for good?* es el lema que comparten las 27 fundaciones que Vodafone tiene por todo el mundo en la creencia de que la tecnología y la conectividad puede ayudar en un proceso de transformación a dar respuesta a los retos sociales.

Una de las palabras clave es tener al usuario en el centro de todos los desarrollos, y además desde el principio; ¿cómo se consigue eso desde Fundación Vodafone? A través de la colaboración, aspecto clave a la hora de identificar las necesidades y las prioridades, y poder construir las soluciones de forma conjunta y compartir los retos de las entidades que representan a los colectivos antes citados.

Se plantean actividades destinadas a personas mayores y a personas con discapacidad aplicando criterios de innovación; Torre sostiene que “el planteamiento es no ser entusiastas solo de la tecnología, de la tecnología por la tecnología, sino de cómo las personas con discapacidad y las personas mayores la utilizan, y eso supone realmente un proceso de transformación, de diferencia para ellos en sus vidas”.

En APPScesibles puede descargarse un pequeño catálogo de aplicaciones en el que encontrar distintas soluciones relacionadas con el ámbito de la accesibilidad.

Las soluciones más complejas, denominadas plataformas, incluyen distintas iniciativas que se pueden clasificar en dos grandes bloques: la plataforma Mefacilyta, y aMiAlcance. EVA Facial Mouse es una aplicación gratuita de Fundación Vodafone España y CREA sistemas informáticos y que permite manejar los dispositivos móviles únicamente con el movimiento de nuestra cabeza.

Mari Satur Torre aporta la siguiente reflexión: “En relación al binomio ingeniería y accesibilidad me gustaría destacar la importancia que tiene en la creación de los productos y servicios la participación de los usuarios finales en todo el proceso desde la definición o diseño hasta la validación final, y en especial aquellos usuarios que puedan tener alguna necesidad especial como es el caso de las personas con discapacidad y personas mayores. Tenerlo en cuenta contribuye a una mayor usabilidad de los mismos y satisfacción de los usuarios”.

El tema “Visión holística de la accesibilidad: de la teoría a la práctica” corre a cargo de Cristina Saavedra, ingeniera Informática de ATAM.

El holismo considera que el sistema completo se comporta de un modo distinto que la suma de las partes; los avances de la tecnología y de los conocimientos son muchos; ahora, el siguiente paso es la innovación colaborativa para la comprensión global de las necesidades, una nueva perspectiva que facilite el ensamblaje, que haga viable la conexión de los espacios, nuestro entorno, lo que



## RELATO

podríamos denominar el *hard*, los edificios, los espacios públicos, la vivienda, la comunicación, con el *soft*, las herramientas, sistemas digitales con las *bios*, con la bioingeniería; y, un pasito más, con los intereses, las preferencias y la comprensión de las necesidades de la persona, para conseguir un verdadero impacto en la vida de las personas, construyendo un entorno accesible de cada individuo y para cada individuo.

El concepto de accesibilidad también es holístico en sí mismo: las personas al desplazarse, comunicarse, comprender, aprender, participar, interactuar con el entorno no lo hacen de forma parcelada; la accesibilidad es un continuo *fluir*, se nota cuando está y también se nota cuando no está.

Las principales ideas que Saavedra aporta a este Relato son las siguientes, “Mi reflexión parte desde la ingeniería Informática, donde la accesibilidad puede ser la diferencia entre mejorar la vida de las personas o excluirlas radicalmente.

El estudio de las necesidades requiere, de forma imprescindible, la inclusión de las personas a las que se dirige el producto o servicio, para garantizar la correcta comprensión del uso posterior. Siendo una fase iterativa durante todo el proceso de desarrollo de la solución.

Como parte de las medidas de accesibilidad debe incluirse el entrenamiento de uso, contemplándose como una fase más del proyecto. Esto permite a las personas con discapacidad descubrir la manera de adecuar las nuevas tecnologías a sus necesidades, circunstancias y preferencias, suponiendo un *feedback* para desarrolladores que deben poder reajustar las soluciones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Esto último podría, a priori, parecer contradictorio con el tercer principio de accesibilidad: fácil e intuitivo; pero para alcanzar una solución tecnológica simple e intuitiva se requiere su normalización y esta el entrenamiento en su uso. De esta manera la población adquiere los conocimientos y habilidades necesarias de forma progresiva y el desarrollador entiende e integra los usos no previstos y las preferencias no recogidas en el diseño inicial”.

Los avances tecnológicos que ya están, y los que vendrán, ayudarán a mejorar nuestra interacción con el entorno, incluso es posible que modifiquen sustancialmente nuestras capacidades. La teoría está muy avanzada; los que tenemos en nuestra mano el desarrollo de nuevos productos, servicios, entornos y herramientas debemos entrenarnos cada día para conseguir llevarlos a la práctica de una forma holística, no parcelada, no como la suma de soluciones, sino partiendo de una comprensión global de las necesidades, preferencias e intereses, haciendo una puesta en escena completa, con capacidad crítica, descubriendo la diversi-



dad; esta es la clave, aplicando el testeo, muestreo, mejora continua, entrenamiento y difusión.

Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo, doctora en Ciencias de la Información de la Fundación Sidar, aborda el tema “Accesibilidad no intrusiva y accesibilidad vs. SEO” (SEO, técnicas de posicionamiento preferente en la web).

Para esta brillante especialista, “la accesibilidad no intrusiva es un nuevo concepto de accesibilidad que atiende a la personalización a la vez que cubre las necesidades de adaptación. La accesibilidad es un concepto clave para la revolución industrial 4.0 en la que la ingeniería cumple un papel esencial. Los ingenieros han de adquirir competencias en la implementación de los principios de accesibilidad para ser capaces de desarrollar elementos que se ajusten a las necesidades y preferencias de la diversidad humana”.

La accesibilidad según Bernes-Lee, “es el arte de garantizar que, tan amplia y extensamente como sea posible, los medios (como por ejemplo el acceso a la web) estén disponibles para las personas, tengan o no deficiencias de un tipo u otro”.

La accesibilidad se traduce en poder contar con ordenador, tableta o teléfono móvil inteligente, en poder contar con conexión a Internet, en poder contar con navegador; se traduce en que los contenidos sean accesibles, es decir: perceptibles, operables, comprensibles y robustos, entendiendo esto último como ser lo suficientemente robustos como para funcionar con las tecnologías actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas o tecnologías de apoyo.

En el transcurso de la exposición se va haciendo referencia a casos concretos de personas -Ana, Hans, Camilo, Martina, Roberto, Clara, Estíbaliz, Pablo- de diferentes edades, nacionalidades, habilidades mayores o menores en el uso de las tecnologías, cada cual con sus capacidades, resultando muy ilustrativo al ponerse en evidencia que cada ser humano, y sus circunstancias, es diferente de los demás y que las tecnologías no han de ser una barrera añadida a las ya existentes sino una solución que nos facilite la comunicación, que mejore nuestra calidad de vida.

Y, por último, se refiere al robot: “Google es el usuario más apreciado por todos los diseñadores y desarrolladores web. Todos queremos que Google indexe bien nuestras páginas. Pero, dado que Google es un robot, es ciego. Al igual que las personas ciegas, sólo puede percibir lo que hay en el código fuente. Los robots de búsqueda “leen” el código fuente de la página; por tanto, no pueden saber qué representa una imagen a menos que se lo digamos mediante el atributo alt. Por otra parte, para que Google pueda hacer una buena indexación de nuestros contenidos, es fundamental que estén bien estructurados y que utilicemos el marcado semántico”.



## RELATO

Los documentos denominados "Pautas de Accesibilidad para el Contenido de la web" (WCAG) explican cómo hacer que el contenido web sea accesible para todas las personas, incluyendo a las personas con discapacidad. En diciembre de 2008, se publicó la "Recomendación WCAG 2.0" y es una versión estable y de referencia para todo el mundo.

Restrepo identifica algo de especial relevancia, para la sociedad en su conjunto, y también para los profesionales de la ingeniería, los beneficios del diseño accesible: económicos, legales, técnicos y sociales.

La finalidad de la SEO (*Search Engine Optimization*) es conseguir indexaciones rápidas y lograr que los motores de búsqueda posicionen, de manera natural u orgánica, nuestro contenido en los primeros lugares, en los resultados de las búsquedas para cualquier palabra o frase determinada.

El documento "Comprender las WCAG 2.0" dedica su apéndice C a explicar lo que son los metadatos y su relación con la accesibilidad. Los metadatos son una poderosa herramienta que puede utilizarse para describir las páginas web y los componentes accesibles de las páginas web, así como para asociar las versiones alternativas del contenido web entre sí. Estas descripciones, a su vez, permiten a los usuarios localizar información específica que necesita o prefiere.

Al final de sus palabras, Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo proclama: "¡La accesibilidad es un derecho, no un privilegio!"; se trata de un grito sereno, no es un lamento, no es una simple frase, es una reivindicación, y en estas pocas palabras, y en su entonación, se sintetiza toda aquello de lo que tratamos en este Relato, en esta publicación.

José Manuel Azorín-Albiñana, gran experto en la materia, reflexiona en torno a "Internet para las Personas", y comienza fuerte, recordando que la generación de los mayores se apunta a la era digital, se quiere apuntar, y está en todo su derecho. La industria de las comunicaciones o Internet de las Personas tiene que ser capaz de dar respuesta a esta realidad y ofrecer soluciones a este mercado escasamente atendido, beneficiando de las oportunidades de la innovación a todas las personas sin excepción.

La mayoría de las personas ya lleva mucho tiempo usando la tecnología en el trabajo y en su vida personal, y para los más jóvenes siempre ha sido algo normal. Pero, ¿y la generación que no creció con la tecnología digital y que no la ha necesitado en su vida laboral? Esta generación ha vivido la mayor parte de su vida en el mundo analógico. En esta realidad, las ingenierías han de trabajar, han de seguir trabajando para evitar las "barreras en el uso de las Tecnologías".



## RELATO

El uso de la tecnología de las comunicaciones está tendiendo un puente entre generaciones de una forma nunca vista en generaciones previas. Hijos y nietos pueden compartir sus conocimientos tecnológicos, enseñar y apoyar a sus padres y parientes, creando un terreno común en su relación. Los hijos y nietos son una de las principales influencias a la hora de empezar a usar nuevos modos de comunicación.

Los mensajes de texto, principalmente WhatsApp, han migrado a esta generación desde sus hijos y nietos, en detrimento del uso del e-mail y las llamadas de voz. Las llamadas de vídeo están empezando a ser populares entre los miembros de esta generación. Es una herramienta perfecta para esta franja de edad y su fácil manejo les permite conversar con amigos y familiares. También les permite compartir los detalles y circunstancias de la vida diaria. En estos tiempos del COVID-19, de confinamiento y drama, lo apuntado por Azorín recobra toda su fuerza, de forma que estas formas de comunicación están siendo un vínculo de comunicación vital, esencial, que nos reconcilia con la esperanza, cuando el contacto piel con piel se hace imposible por la tiranía de un virus atroz.

No hay duda de que hay una brecha en cuanto a conocimientos tecnológicos entre las diferentes generaciones. Pero, según parece, esto no sucede únicamente entre generaciones, sino que también existen divisiones dentro del grupo de los mayores. Hay una gran brecha entre quienes han adoptado los smartphones y las tabletas con entusiasmo, y quienes por diversas razones no lo han hecho.

Está claro que la tecnología ayuda a que esta generación se sienta más cerca de su familia y amigos. A menudo, la tecnología aporta a estos mayores una sensación de liberación y control. También les hace la vida más fácil, ayudándoles a organizarse, mantenerse informados, compartir experiencias y mantenerse en contacto con más gente, y con mayor frecuencia.

Los *smartphones* y las tabletas con aplicaciones son las nuevas herramientas esenciales para este grupo de edad. Su uso está aumentando y las interfaces intuitivas y pantallas táctiles (sobre todo las pantallas grandes de las tabletas) facilitan su manejo, haciendo de ellas las herramientas perfectas.

Los sitios de redes sociales, casi exclusivamente Facebook, se han ganado considerablemente al público de esta generación. Las personas mayores son principalmente consumidoras pasivas del contenido de Facebook, no productoras. Para esta generación, Facebook sirve para recuperar el contacto y estar al tanto de las actividades de los demás, en lugar de para publicar información sobre sus propias vidas.

La principal labor para el sector de las telecomunicaciones en materia de usabilidad es, por tanto, estudiar las nuevas necesidades de la población y trabajar conjuntamente las empresas del sector para responder a ellas.



## RELATO

Es menester coordinar los esfuerzos existentes añadiendo un número de nuevas acciones para integrar, complementar y reforzar el trabajo que se viene realizando. Es necesario atender tres áreas de necesidades del usuario: envejecer bien en el trabajo o “envejecimiento activo en el trabajo”; envejecer bien en la comunidad; y envejecer bien en casa.

En fin, la sociedad de la información puede hacer que los mayores participen de forma plena en la sociedad y la economía -cuando y donde quieran hacerlo- y conseguir que permanezcan activos como ciudadanos emancipados; y al mismo tiempo generar beneficios para los negocios y para la economía y la sociedad en general.

Azorín subraya, a modo de reflexión final, que “las universidades y especialmente las ingenierías de la Telecomunicación, la Informática y la Bioingeniería, entre otras, van a desempeñar un papel protagonista en cuanto a avances en la accesibilidad y usabilidad se refiere. Es una responsabilidad de las universidades garantizar la accesibilidad de las Tecnologías 2.0 que ofrecen a sus usuarios en igualdad de condiciones”.

Y añade que “es importante hacer de la ingeniería una disciplina con resultados usables y beneficiosos para toda la sociedad e introducir de manera transversal en su curriculum para que se tengan en cuenta las exigencias de accesibilidad universal a la hora de desarrollar sus proyectos”.

Porque la accesibilidad está presente en casi todos los ámbitos de competencia de la ingeniería, incluyendo el urbanismo, la edificación, la rehabilitación, los transportes, las instalaciones industriales y las TICs. Pero para que esa accesibilidad sea una realidad, sus fundamentos y requisitos deben estar presentes al planear, proyectar y ejecutar los proyectos de ingeniería.

En resumen, la accesibilidad de bienes, productos y servicios, supone “dotar de libertad y autonomía” a las personas, no sólo con discapacidad, sino también a sus familias y a la sociedad en su conjunto. Por esta razón, los nuevos avances y diseños deben tener en cuenta las necesidades de toda la sociedad. Incluir el diseño para todos desde el inicio supone también un elemento de competitividad, y evita la exclusión y costes “sociales y económicos” que conlleva la adecuación posterior de los productos y servicios”.

Las “Tendencias en accesibilidad personalizada” son abordadas por el ingeniero de Telecomunicación Juan Bautista Montalvá, responsable del *Smart House Living Lab* de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM, una visita fascinante que se recomienda encarecidamente realizar al permitirnos comprobar como las tecnologías al servicio de la autonomía personal son una realidad.



## RELATO

Se parte de una nueva definición de accesibilidad, y viene bien, pues cada una aporta un matiz nuevo, porque la accesibilidad es un concepto poliédrico, con gran diversidad de enfoques: “La accesibilidad es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, realizar una actividad o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, físicas o cognitivas”.

En una secuencia de imágenes, se muestran diferentes situaciones en las que los usuarios encuentran dificultades para utilizar las TIC. En la primera situación una pareja de personas mayores ha olvidado cuál es el número secreto de la tarjeta para poder sacar dinero de un cajero automático. El caso es que el cajero automático le dice que solamente le queda una oportunidad y en el caso de fallar retendrá la tarjeta, añadiendo más presión a la situación; en la segunda imagen una usuaria de silla de ruedas se encuentra que para acceder al cajero hay un escalón, lo que nos recuerda que no solamente las TIC han de ser accesibles, sino que su situación y acceso han de ser también accesibles. En la tercera situación una persona mayor se encuentra con el dilema de cómo se utiliza un teléfono móvil con multitud de funcionalidades. Esto nos recuerda que la complejidad innecesaria añade barreras de acceso: y en la última situación se ve cómo el usuario de un scooter no alcanza a poner la moneda en una cabina, debido a que no ha sido pensada para su utilización por personas de diferente altura.

Se trata de situaciones cotidianas, nada de exageraciones, que -de una forma u otra- padecemos todos, como una tiranía impuesta, infinidad de claves a recordar, llaves interpuestas para acceder a cualquier gestión, todo a través de la web, de esa app a descargar. Una tensión creciente entre lo analógico y lo digital.

Como Einstein dijo una vez, todo el mundo es un genio. Pero si se juzga a un pez por su capacidad de trepar a un árbol, pasará toda su vida creyendo que es estúpido. No se debe ni puede valorar a una persona únicamente por sus limitaciones, ya que todos tenemos algo que aportar.

En el universo de la accesibilidad, lo que era una necesidad de algunos, ha pasado a ser un beneficio para todos. Y esto supone un salto cualitativo de especial significación, en especial para los amantes del inmovilismo, para quienes nada quieren que cambie para -tal vez- mantener unos privilegios inconfesables.

Montalvá aporta un nuevo concepto, la e-inclusión, “e-inclusión se refiere a la participación efectiva de individuos y comunidades en todas las dimensiones de la sociedad y la economía basadas en el conocimiento, a través de su acceso a las TIC; e-inclusión se refiere además a las posibilidades que ofrecen las TIC para fomentar la igualdad y la participación social en todos los niveles”.



## RELATO

El proyecto AEGIS tiene como objetivo capacitar a las personas con discapacidad (personas con discapacidades visuales, auditivas, el movimiento, el habla y deterioro cognitivo), ancianos y cualquier otra persona en desventaja a utilizar los servicios de Internet, PC o teléfonos móviles; a través del desarrollo de un “Marco abierto de accesibilidad” (*Open Accessibility Framework- OAF*) y un conjunto de soluciones accesibles de bajo coste (desarrollando con código abierto).

El “Marco Abierto de Accesibilidad” (OAF) es el acercamiento metodológico y holístico a la accesibilidad en las TIC, que permite desarrollar aplicaciones accesibles reduciendo las barreras de acceso mediante la utilización de técnicas de acceso de tercera generación. El marco abierto accesible se divide en seis pasos, agrupados en dos dominios, el de creación y el de uso. En el primer paso se definen los diferentes aspectos de lo que quiere decir ser accesible para una determinada tecnología. En el segundo paso se desarrollan los diferentes componentes de la interfaz de usuario que implementan la accesibilidad. En el tercer paso se trata de crear herramientas de desarrollo para crear aplicaciones accesibles, o herramientas de autor que permitan crear contenidos accesibles. Siguiendo con el dominio del uso, el cuarto paso implementa el soporte de la plataforma en el ámbito de la accesibilidad. En el quinto paso se trata de desarrollar el contenido o la aplicación accesible. En el último paso, el paso seis, se trata de desarrollar y distribuir los productos de apoyo necesarios a usuarios con discapacidades significativas.

Entre las diferentes soluciones desarrolladas en el proyecto Aegis, podemos encontrar sistemas de comunicación aumentativa y alternativa, gestores de contacto accesibles y herramientas para desarrolladores de aplicaciones, que facilitan la inclusión de la accesibilidad de un modo automático.

*Cloud4all* proporciona la personalización automática de cualquier producto o servicio para adaptarse a las necesidades y preferencias de cualquier usuario. Utiliza tecnologías de nube (cloud) para activar y/o aumentar cualquier característica de accesibilidad que un producto o servicio tenga (por ejemplo, aumentar el tamaño de letra o cambiar el contraste). *Cloud4all* es un proyecto que ha implementado parte de una iniciativa global llamada GPII (Infraestructura Inclusiva Pública Global) cuyo desarrollo sigue en el proyecto europeo *Prosperity4all*. El sistema funciona de la siguiente manera: una persona puede adaptar su dispositivo utilizando simplemente un USB, una tarjeta sin contacto, o un código QR donde tenga almacenadas sus preferencias. El dispositivo se conecta al sistema en la nube y automáticamente aplica la configuración deseada de acuerdo al dispositivo que se esté usando. *Cloud4All* aplica los cambios necesarios en la configuración del dispositivo usado de acuerdo a las necesidades y preferencias de cada usuario.



“Mi breve reflexión -apunta Juan Montalvá- parte desde mi experiencia como usuario de silla de ruedas eléctricas y escasa movilidad, y gran diversidad funcional desde los 16 años y como ingeniero desde los 23 años, con vocación de mejorar la vida autónoma e independiente de las personas con gran limitación funcional, o como me enseñó una persona más sabia que yo, de aquellos que no se pueden rascar solos la nariz. Por ello mi reflexión va en torno a que la ingeniería es utilizar el ingenio para resolver problemas y cuando lo aplicamos a la accesibilidad sirve para más que resolver problemas de las personas con diversidad funcional, sirve para hacer del mundo algo más justo, porque al fin y al cabo todos somos seres humanos, y tenemos los mismos derechos, independientemente de lo diversos que seamos”.

Para finalizar esta sesión, Demetrio Casado, referente español de la discapacidad, evoca cómo “en el pasado lejano, la lengua de signos fue el recurso general para la comunicación, principalmente entre afectados y próximos, de las personas con deficiencias auditivas, en su caso con la ayuda de intérpretes. En el tiempo presente, se está ampliando su acceso a la comunicación mediante ‘ingenios’ técnicos: audífonos, implantes coleares, subtítulo, bucles magnéticos... Para las personas ciegas, el Braille fue su recurso básico para la comunicación escrita. En la actualidad, el mismo puede utilizarse en la comunicación informática. Además, la lectura y la escritura en dispositivos neotecnológicos pueden hacerse mediante reconocimiento de voz. Por cierto, para el pleno aprovechamiento de la informática por las personas con limitaciones visuales es menester desarrollar las posibilidades que va ofreciendo la innovación”.

### Accesibilidad en parques, jardines y entornos naturales

Y aquí, la ingeniería -las ingenierías, básicamente en este caso las de Montes, Agronómicas, Caminos-, desempeña un papel relevante dado que su participación es directa en este tipo de entornos, vitales por otra parte, muy sensibles, y es aquí donde ha de intervenir atendiendo tanto al proyecto de un nuevo parque o jardín, como a la rehabilitación o renovación de uno existente, abordando la configuración del parque, su vertebración, los suelos y sus drenajes, los sistemas de riesgo, de alumbrado, los diversos equipamientos, la señalización informativa, así como en la creación y configuración del paisaje en sus diversas manifestaciones.

La sesión tuvo lugar en un marco singular, el Real Jardín Botánico de Madrid, en su salón de actos. El director del Botánico-CSIC, Jesús Muñoz, señala que, "el Jardín Botánico ha realizado varias obras buscando siempre mejorar la accesi-



## RELATO

bilidad de todas las personas a zonas como los invernaderos, los servicios, los accesos por el Jardín o al centro de investigación, considerando, además, las dificultades de acometer mejoras en este museo vivo con 235 años de historia ininterrumpida en el Paseo del Prado y declarado Jardín Histórico-Artístico en 1942". Y añade, el Jardín tiene mal arreglo porque presenta una pendiente exagerada, reconociendo que ha habido obras anteriores que han podido mejorar esto y no lo hicieron.

Con todo, los avances logrados en el Jardín Botánico que nos acoge ponen de manifiesto que es viable técnicamente trabajar en la mejora de la accesibilidad también en los jardines históricos, sin que ello merme sus valores patrimoniales sino que los acreciente al permitir su disfrute por la ciudadanía en su conjunto.

El tiempo apaciguado de las plantas es savia que nutre a quienes transitan por los jardines. En *El jardinero*, Rabindranaz Tagore escribe: "Bajo mis árboles fresca es la sombra"; y las sombras forman parte de la accesibilidad de estos entornos, regidos por los astros y los corazones, de quienes los pensaron y construyeron y de quienes cada día los visitan y recorren.

El parque, el jardín, desde la Antigüedad son espacios en los que el tiempo no sólo transcurre, sino que se aposenta, lugares en los que la Naturaleza cobra vida, son crisol de oxígeno en la ciudad, remanso de sosiego. La accesibilidad en parques y jardines es, por tanto, un factor esencial para el ser humano, que a menudo se sumerge en estos entornos a la búsqueda del tiempo, del tiempo presente, del tiempo perdido, del tiempo por venir, a la búsqueda del sosiego en estos espacios de remanso, de vegetación, de sombras, de bancos para descansar, para escuchar el fluir del agua, para la introspección en un mundo que, a menudo, nos atenaza.

De ahí que la ingeniería, en el caso de los parques, de los jardines, de los entornos naturales tiene una función de enorme importancia a fin de logra espacios inclusivos, evitando excluir por la interposición de barreras, en muchos casos evitables, procurando conjugar todos aquellos factores que, desde hace muchos siglos, dieron lugar al arte de la jardinería.

"La esencia del parque se nutre del paso del tiempo". Esta reflexión del arquitecto y paisajista José Carlos Sanz, breve y precisa, ilustra perfectamente la calidad ambiental de parques y jardines, dado que la presencia de sombras es un rasgo clave de la accesibilidad de estos espacios. Este es un buen punto de partida para asomarse, en aquella tarde melancólica del mes de noviembre, a una reflexión profunda en torno a estas cuestiones.

Ahora bien, en este caso cobra gran importancia -como sucede al abordar otros ámbitos en los que la ingeniería despliega sus conocimientos- el concurso



## RELATO

de otros diversos perfiles profesionales además del de la ingeniería, como son la botánica, la biología, la psicología ambiental y la arquitectura, entre otros.

La sesión abordó los fundamentos y la praxis de la accesibilidad en los parques y en los jardines, en los entornos naturales, en el paisaje y, por último, en los jardines saludables, como una faceta relevante y por regla general poco abordada de la accesibilidad en estos espacios. Miguel Esteban Herrero, Dr. ingeniero de Montes y profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid, otro ingeniero comprometido con la causa de la accesibilidad, fue el moderador de este encuentro.

Jesús Hernández Galán, Dr. ingeniero de Montes, director de Accesibilidad Universal e Innovación de la Fundación ONCE, presenta su tesis doctoral: "Propuesta metodológica para el análisis de la accesibilidad de los Parques nacionales", de interés tanto por su contenido como el enfoque metodológico de la misma. En este punto, cabe recordar que en los últimos años han sido varias las tesis doctorales que se han dedicado a abordar la accesibilidad desde la ingeniería y la arquitectura, lo que es un síntoma alentador indicativo de que la accesibilidad cobra peso e interés entre los investigadores.

En España no se había realizado, hasta la fecha de redacción de esta tesis doctoral, ningún trabajo de investigación con una metodología científica que arroje luz sobre la situación real de los espacios naturales protegidos españoles en materia de accesibilidad.

El estudio planteaba una serie de objetivos generales, entre otros: determinar la accesibilidad de los Parques Nacionales españoles, sistematización a través de metodología científica del análisis en materia de accesibilidad de los Parques Nacionales españoles, analizar el conocimiento de las personas con discapacidad sobre las condiciones de accesibilidad de los Parques Nacionales españoles y desarrollar una metodología efectiva para capturar datos sobre los niveles de accesibilidad de los Parques Nacionales.

El estudio acometía dos líneas de investigación en paralelo, una enfocada al análisis de capacidades funcionales de las personas y otra enfocada al análisis de los elementos a disposición del público en los Parques Nacionales (aparcamientos, edificios de uso público, caminos y senderos, mobiliario, señalización, miradores, observatorios, etc...).

En cuanto al análisis de la legislación en materia de accesibilidad llevado a cabo durante el desarrollo del estudio, se obtuvieron -entre otras- las siguientes conclusiones: en España existía en su momento un retraso en relación a otros países en la aprobación de leyes relativas a accesibilidad, existía un alto grado



## RELATO

de incumplimiento de la legislación vigente, en España también existía un amplio cuerpo de normas de carácter voluntario editadas por AENOR.

En cuanto al análisis realizado de las metodologías existentes para toma de datos en materia de accesibilidad, no se encontró ningún material con la suficiente complejidad como para poder elaborar planes de gestión que mejoraran la accesibilidad de los espacios naturales protegidos. Los elementos en los que más énfasis hacen todas las metodologías analizadas son los relativos a infraestructuras relacionadas con el entorno construido. Sin embargo, el material de interpretación queda en el olvido de todas las metodologías analizadas.

Se llevó a cabo un testeo de la herramienta para evaluar el nivel de accesibilidad de una muestra de los Parques Nacionales españoles a través de la aplicación de la metodología desarrollada. Para ello se realizaron evaluaciones técnicas en 265 edificios de uso público pertenecientes a 71 términos municipales, evaluándose 729 itinerarios, de los cuales sólo cuatro cumplían plenamente los criterios establecidos por las diferentes normativas autonómicas en materia de accesibilidad.

Las actuaciones llevadas dentro de la Red de Parques Nacionales se estaban haciendo de forma heterogénea y sin seguir un planeamiento estratégico que diera solución homogénea a los problemas en todos los espacios que conforman la Red.

Desarrollo de herramienta metodológica para la captura de datos medibles: en su elaboración se tuvieron en cuenta tanto las capacidades funcionales de los individuos como los elementos a disposición del público en un Parque Nacional y las interrelaciones entre ambos. Este estudio permitió sistematizar los elementos que deben ser medidos, estructurándose de forma ordenada siguiendo un orden lógico en una visita a un espacio natural protegido.

El otro objetivo de esta tesis doctoral de Hernández Galán fue el de conocer el nivel de accesibilidad de una muestra de los Parques Nacionales españoles a través de la aplicación de la metodología desarrollada. Dando respuesta a la pregunta sobre si los Parques Nacionales españoles son accesibles, tras el trabajo de investigación realizado se concluye con un rotundo no. De los resultados obtenidos del trabajo de campo realizado en los dos Parques Nacionales evaluados se confirmó que las actuaciones realizadas para mejorar la accesibilidad se habían centrado en las necesidades de las personas con problemas de movilidad, mientras que otro de los colectivos que fueron objeto de resolución de problemas fue el de las personas ciegas. Sin embargo, las necesidades de personas con discapacidad auditiva y con limitaciones en las capacidades cognitivas se habían tenido poco en cuenta.



## RELATO

Esta conclusión no puede sorprendernos, dado que es la tónica general de cualquier intervención que se lleva a cabo, más allá de si nos referimos a un Parque Nacional o a un espacio público urbanizado o a un edificio de viviendas. He aquí, de nuevo, la importancia de la formación y de trasladar la idea de que la accesibilidad ha de abarcar la diversidad humana en su conjunto.

La accesibilidad a las nuevas tecnologías era prácticamente inexistente. Las páginas de los diferentes parques no tenían en cuenta las necesidades de los usuarios con discapacidad y su solución revestía una gran complejidad dado que se encontraba dentro del portal en el Ministerio de Medio Ambiente. Esto impedía al organismo autónomo Parques Nacionales poner en marcha una iniciativa independiente para mejorar la accesibilidad a las páginas web de sus parques.

Las conclusiones de esta tesis doctoral se corresponden con la realidad de los hechos. Su principal valor es la puesta a punto de una herramienta metodológica potente y completa que permitirá el abordaje de esta cuestión a futuro con solvencia y rigor en los Parques Naturales.

Marta Múgica de la Guerra, doctora en Ciencias Biológicas y directora de la Oficina Técnica de EUROPARC-España, planteó el tema de la “Accesibilidad en entornos naturales”, contando con la colaboración de María Muñoz Santos.

A fin de hacerse a la idea de la importancia cuantitativa del tema, los espacios naturales protegidos (parques nacionales, parques naturales, monumentos y reservas naturales, entre otras figuras legales) son territorios declarados legalmente con la finalidad preferente de la conservación de la Naturaleza, y en España representan más del 27% de la superficie terrestre del país. Se trata de lugares para el recreo y el ocio en la Naturaleza. Sólo los parques nacionales (15 actualmente en España) reciben 15,4 millones de visitas, más al menos otros 15 millones de visitas a los 150 parques naturales.

El médico y humanista Gregorio Marañón en 1919 fue uno de los pioneros en expresar la evidencia de que la experiencia de la Naturaleza es fuente de salud física, mental, espiritual y social de los individuos. Sin embargo, los aspectos relacionados con la accesibilidad universal al medio natural, bien conocidos y abordados en otros países (principalmente del ámbito anglosajón) no se han tenido en cuenta hasta principios del s. XXI en España.

El análisis de la situación actual muestra mucha heterogeneidad entre los diferentes espacios naturales protegidos, con muy poca información disponible tanto para usuarios como para gestores. Se han realizado adaptaciones dispersas en equipamientos antiguos, principalmente para eliminación de barreras, tales



## RELATO

como rampas, aseos, pasarelas, etc. Sin embargo, hoy por hoy son muy escasos los senderos accesibles y las actuaciones están concentradas en los centros de visitantes.

Un aspecto relevante a nivel técnico es, subraya Múgica, “la existencia de dificultades para trasladar de forma rígida los estándares de la legislación, creada para entornos urbanos, al medio natural”.

De un tiempo a esta parte, y atendiendo a una creciente demanda social, se han puesto en marcha diferentes iniciativas, entre cuyas premisas podrían destacarse las siguientes: es necesario un cambio de mentalidad, abandonándose la idea de trabajar para las personas con discapacidad para dar el paso a trabajar con ellas.

Las actuaciones deben ser diseñadas y ejecutadas por profesionales, evitando los planteamientos de buena voluntad. Son muchos los casos en los que aún nos encontramos “adaptaciones para salir del paso” (por ejemplo, rampas con gran pendiente, itinerarios señalizados como accesibles que no lo son) que, lejos de ayudar, ponen en peligro a los visitantes. No se deben realizar adaptaciones aisladas de equipamientos sin contemplar toda la cadena de accesibilidad y la propuesta conjunta de actividades. Todas las personas tienen que poder llegar, poder pasar, poder aproximarse y poder hacer.

Tras ello, se repasan los siete principios del diseño universal, mostrando algunos ejemplos de aplicación de los mismos en los entornos naturales. Así, en relación con los equipamientos, de lo que se trata es de: poder llegar, poder pasar, poder aproximarse y poder hacer. Esta cadena de la accesibilidad parte del aparcamiento, el centro de visitantes y los senderos; a fin de facilitar los recorridos, es importante disponer de sillas de ruedas adaptadas para caminos y *joelettes*, que son sillas todo terreno con una sola rueda.

Entre las recomendaciones prácticas que se plantean, pueden destacarse las siguientes: el uso de la madera en senderos, cuidar el mantenimiento, habilitar zonas de descanso, evitar centrarse en usuarios de sillas de ruedas y evitar centrar todas las actuaciones en los centros de visitantes; también es muy importante fomentar el trabajo con las personas y asociaciones implicadas.

Entre las actuaciones más destacadas, hay que referirse a los programas de accesibilidad promovidos por administraciones gestoras de espacios protegidos, como el programa No et quedis a casa. “Programa de accesibilidad” Parques de la Diputación de Barcelona, el programa “Castilla y León. Accesible por Naturaleza” o el programa “Naturaleza para todos. Actividades accesibles en los espacios naturales de Andalucía”.



Marta Múgica, al hilo del binomio ingeniería y accesibilidad, concluye “la importancia del diseño universal pensando en las personas con diversas dificultades de accesibilidad. Una cosa que sí he observado, más como usuaria que como profesional, es que muchas veces hay un gran esfuerzo de accesibilidad in situ (centros de visitantes, aparcamientos,...) pero hay dificultades de acceso “previos” (dificultad para llegar al edificio en cuestión, pasos difíciles, falta de señalización, etcétera). Es decir, es necesaria una visión de conjunto a una escala superior a la infraestructura en cuestión, lo cual implica (como en tantos otros aspectos), coordinación y comunicación con muchos agentes”.

José Antonio Juncà Ubierna, doctor ingeniero de Caminos, aborda los “Paisajes accesibles”.

Jean-Marc Besse, nos habla de “los hombres de oficio, entre los cuales están los geógrafos, que participan de esta atención a los signos del mundo, anidados en el color de las rocas, la orientación de los vientos o el movimiento de las aguas, que permiten a los ojos leer, por así decir, el paisaje”.

El paisaje, los paisajes, al igual que las Bellas Artes, parten de la dialéctica entre el sujeto y el objeto, planteándose por tanto una cuestión de carácter ontológico. No hay nada más personal, y más dinámico, que la percepción del paisaje, al fundirse nuestro paisaje interior con el exterior. El paisaje a menudo se asocia al mundo de los símbolos, símbolos que se reflejan en las formas de los jardines, obras que muestran como pocas otras manifestaciones del arte y de las emociones.

La accesibilidad es un concepto que aquí se aborda desde su más amplia acepción, alejada de los enfoques parciales habituales que tienden a simplificar un tema de por sí, complejo, que abarca muy diversas áreas de conocimiento que se amalgaman y maclan. Entre otras definiciones de accesibilidad podrían retenerse, a los efectos de este ensayo, las dos siguientes: la que diera el arquitecto Alvar Aalto, formulada como todo aquello que permite al creador de entornos “hacer la vida más humana”; o, aquella otra más personal, que asimilaría la accesibilidad a “la posesión de cada instante”.

Conviene huir del enfoque de “prontuario” en el que se reflejan criterios dimensionales a aplicar de forma automática, dado que un rasgo consustancial a la accesibilidad es la creatividad, la apertura a una gran paleta de posibles soluciones, de alternativas diferentes que vale la pena explorar, analizar, contrastar. Es un lugar común que las medidas en accesibilidad –bien planteadas y ejecutadas– benefician al conjunto de la población; y también es cierto que, con frecuencia, no es posible alcanzar resultados óptimos, debido a circunstancias diversas, tales como la topografía, o el carácter del lugar, entre otras.



## RELATO

Pero el paisaje no sólo es percibido por el sentido de la vista; baste recordar lo que Pallasmaa plantea en su evocador *Los ojos de la piel*, un contundente alegato contra la tiranía de la percepción visual de la arquitectura.

La accesibilidad vinculada a esa esfera de la mente, encadenando el paisaje que se abre a nuestros sentidos y el paisaje de la mente, da lugar a un espacio de estudio, investigación y análisis de enorme calado y que apenas ha sido abordado; he aquí un campo desconocido pero, sin embargo, apasionante; paisajes que alivian nuestras mentes, paisajes accesibles a nuestros corazones, abiertos a absorber la ansiedad y la angustia, paisajes terapéuticos que nos reconcilian con nosotros mismos, he aquí otra faceta de la accesibilidad, que unida a la versión tradicional –dado que son aproximaciones que se complementan– puede desencadenar efectos muy benéficos en almas tal vez castigadas por una sociedad gélida, aterida de egoísmos, incapaz de escuchar, cáustica.

La accesibilidad del paisaje consiste en la capacidad de asombrarse a cada paso, identificarse con la Naturaleza, con todas sus vicisitudes, con cada una de sus transformaciones. Y, de este modo, paisaje y accesibilidad discurren tomados de la mano, generando vínculos invisibles, más allá de una loma de suave pendiente, más acá de un lugar en el que sentarse, protegerse de los rayos del sol y recobrar fuerzas para seguir el camino, más allá de una fuente de cuyas aguas pueda beber y refrescarme, o de un lugar en el que aliviarme. Son hitos en el camino, que de vez en cuando se bifurca, se apodera de una rotonda en la que se nos abren varias posibilidades, y tenemos que elegir qué camino tomar, hemos de tomar una decisión que condicionará nuestro destino o, al menos, la ruta y el destino.

Pero los paisajes son también las ciudades, cuyos paisajes encontramos en un mirador panorámico o en el callejón de un casco histórico, o en aquella plaza con sus soportales, o en la alameda junto al río. En Burdeos, el corazón de su casco antiguo contiene maquetas en bronce que, desde el tacto y desde la vista también, nos muestran esos enclaves que definen el alma de la ciudad, desde la plaza de la catedral hasta la Puerta de Cailhau, generando un paisaje accesible de indudable interés.

Entre las claves para lograr la accesibilidad en el paisaje pueden enunciarse las siguientes: la integración; la seguridad y la autonomía personal; la accesibilidad, entendida como una cualidad más del entorno y como valor añadido; la creatividad, reforzando la interacción sensorial; la compatibilidad con el entorno; la dotación de áreas de estancia y descanso, acondicionándolas con bancos, apoyos isquiáticos, papeleras, fuentes para beber, etc.; el uso de materiales respetuosos con los espacios naturales y el medio ambiente; y la señalización del paisaje, sin



## RELATO

por ello mermar su encanto, con el direccionamiento de rutas, indicando los tiempos estimados de cada recorrido.

Pero la accesibilidad del paisaje, el paisaje accesible no es sólo el que se recorre físicamente, es también el que se contempla desde un mirador, desde una ventana, aquel que se percibe más allá de la mirada.

Inma Peña Fuciños, terapeuta hortícola, técnico superior en Paisajismo y Medio rural, plantea “El jardín de la salud”.

Desde principios del siglo pasado la jardinería y los jardines son una herramienta más de tratamiento para nuestra salud, para mejorar nuestra calidad de vida; de esta manera, los jardines y los parques han trascendido su funcionalidad lúdica hasta adquirir una gran relevancia en la salud física y emocional del ser humano.

Los jardines terapéuticos están profundamente vinculados con la terapia hortícola, que se basa en la innata conexión que experimentamos al entrar en contacto con la Naturaleza; lo que Wilson denominó biofilia, que es la afinidad que los seres humanos tenemos con la Naturaleza y que guarda sus raíces en nuestra biología.

En los años 1900 da comienzo el uso de la horticultura en personas con discapacidad física: en 1917 Nueva York (EE UU), el departamento de Terapia Ocupacional del Hospital Bloomingdale ofrece formación en horticultura a sus empleados. Este hospital, que inicialmente fue un centro psiquiátrico, contaba desde 1821 con jardines, ya que se consideraban terapéuticas la agricultura y la jardinería, por lo que había una granja con frutales, huertos, establos y pastos.

Dando un salto en el tiempo, desde finales de los años 1980 hasta la fecha hay un elenco de investigación en expansión que explora la relación entre el espacio verde y la salud. Hay una evidencia de relaciones positivas entre el acceso a los ambientes verdes o naturales y la percepción general de salud en las personas. Los jardines y los parques han pasado de tener una mera función de ocio para tener un papel importante en nuestra salud, y la terapia hortícola y los jardines terapéuticos son ejemplo de ello.

Hay tres mecanismos de comportamiento que pueden operar sinérgicamente en el contacto con la naturaleza del ser humano y el beneficio que ello reporta: la actividad física, el contacto social y la belleza. El fundador de la Asociación Norteamericana de Arquitectos del Paisaje, Frederick Law Olmsted, diseñador de espacios verdes como Central Park en Nueva York, escribía ya en 1865 acerca de cómo el paisaje funcionaba mediante un proceso inconsciente para producir la relajación y mejora de las facultades tensionadas por el ruido estresante y el entorno artificial de la vida urbana.



## RELATO

Dentro del amplio concepto de jardines terapéuticos, se engloban categorías específicas como los jardines de meditación o relajación, que están enfocados a favorecer el descanso mental, reducción de estrés, recuperación emocional y fortalecimiento de energía física y mental; y, por otro lado, los jardines terapéuticos, que están diseñados para dar cabida a objetivos de tratamientos concretos, y pueden prestarse tanto para actividades hortícolas como no hortícolas, es decir, de apreciación del paisaje. Los jardines sensoriales pueden ser también parte de un jardín terapéutico, pero siempre estando integrados dentro del diseño del jardín en un entorno armonioso.

El objetivo de la rehabilitación en muchos casos dentro de estos jardines terapéuticos es el de trabajar las discapacidades y enfermedades; se trata de proporcionar a estas personas el mayor grado de autonomía posible, pero las características y necesidades de quienes pueden beneficiarse del uso de jardines terapéuticos es muy variada: pensemos, entre otras, en personas que cumplen medidas penitenciarias, personas en tratamiento por adicciones, consumo de sustancias, anorexia, bulimia, con trastornos neurodegenerativos, Parkinson, Alzheimer, personas con parálisis cerebral, con trastornos de conducta, depresión, ansiedad, entre otras.

Estos jardines deberán ser seguros, aptos para el disfrute activo, como pasivo, favorecer la autonomía personal y proporcionar actividades para la socialización; esto conlleva que a la hora de su diseño y de la búsqueda de la accesibilidad de los usuarios que utilicen el mismo, valoremos en primer lugar las necesidades del usuario, pero no sólo en cuanto a las capacidades físicas, sensoriales, psicológicas o cognitivas, sino que hay que ir un paso más allá puesto que el motivo de un jardín de esta índole es ofrecer experiencias terapéuticas dentro de un programa específico para cada individuo.

Pensemos por ejemplo en un jardín al que van a acudir personas que hayan sido afectadas por un accidente cerebrovascular; la rehabilitación es uno de los aspectos más importantes de una persona tras sufrir un ictus; cada paciente es diferente, ya que las zonas del cerebro dañadas varían de una persona a otra; por ello, la recuperación de las capacidades no es igual en todos los pacientes; además, influyen factores como la edad, factores de riesgo y estado general del paciente.

Inma Peña concluye que, "para llegar a una completa accesibilidad de los usuarios en un jardín terapéutico no existe un modelo único, sino que se tendrá que realizar a la carta en función de las necesidades de cada usuario. Las primeras características de los jardines terapéuticos fueron recogidas en 1995 por la Asociación norteamericana de terapia hortícola. Es comprensible que un equipo



multidisciplinar formado como mínimo por terapeutas hortícolas y diseñadores de jardines sea lo más adecuado a la hora de acometer el diseño de un jardín terapéutico; cada profesional contemplará el espacio desde su propia disciplina y aportará los conocimientos necesarios para lograr que lo terapéutico y lo paisajístico estén al servicio de las necesidades concretas de los usuarios del jardín”.

### Accesibilidad e ingeniería industrial

En materia de accesibilidad, el tema que aquí nos ocupa, y dentro de la amplísima variedad de campos en los cuales la ingeniería industrial puede actuar, se abordan los aspectos relativos a la accesibilidad a edificios e instalaciones, mediante la instalación de ascensores; y la importante faceta de la accesibilidad de los medios de transporte, centrada en el diseño de los vehículos.

En la sesión celebrada en la Real Academia de Ingeniería, su vicepresidente Manuel Márquez plantea que “la ingeniería se ha de responsabilizar de la canalización del desarrollo tecnológico en beneficio de la sociedad. Y esa voluntad de servicio no sería completa si no incorporase una firme atención a la idea de la accesibilidad, cometido al que todos nos tenemos que sentir absolutamente convocados”.

Francisco Cal, vicepresidente de las asociaciones de Ingenieros Industriales, indica que “la ingeniería Industrial es la más generalista, el espectro de titulaciones es muy amplio, que va desde la construcción industrial, a la organización industrial, pasando por la mecánica, la electricidad, la energía, la química, abordando un ámbito competencial enormemente amplio y diverso; en consonancia con lo anterior, tenemos muchas oportunidades para colaborar en superar las barreras arquitectónicas, es decir, mejorar la accesibilidad para las personas con discapacidad”.

Carlos del Álamo, presidente del Instituto de la Ingeniería de España, manifiesta “la necesidad de compartir y cooperar entre las instituciones públicas, y la iniciativa privada, lo que responde a la complejidad del asunto que nos ocupa. Estas cuestiones de la accesibilidad constituyen un derecho reconocido universalmente. Tengamos en cuenta que el Instituto es una entidad de utilidad pública y, precisamente, son este tipo de actividades las que remarcan y ratifican el carácter de utilidad pública del Instituto de la Ingeniería de España, contribuyendo a la calidad de vida de la sociedad actual”.

Francisco Javier Martín, director general de Arquitectura del Ministerio de Fomento, expresa que “los técnicos que participamos de una manera protagonista en cuestiones tan sociales como esta, cuestiones que conllevan tanta responsa-



## RELATO

bilidad, tenemos que dar respuesta a ese desafío. Pero, además, es fundamental que todos los agentes que participan en este sector tengan imbricada esa preocupación desde el origen de los proyectos. Por otro lado, esa concienciación va mucho más allá de los propios técnicos, va a los promotores de los proyectos, a los usuarios, a los clientes en definitiva y por ello es muy importante que sea la sociedad la que exija que esto no sea una materia colateral ni adosada al resto del proyecto, sino que sea una cuestión que se conciba desde el minuto cero, al igual que se conciben las prestaciones funcionales”.

Juan Ramón Catalina, ingeniero Industrial y vocal del Comité de Edificación del IIE, moderador de esta sesión, expresa que “hay que ingeniárselas para permitir la movilidad, el acceso y la evacuación a todas aquellas personas con discapacidad que habitan o utilizan los edificios que, por su antigüedad, no tuvieron en cuenta los criterios de accesibilidad universal. Hoy vamos a ver soluciones de ingeniería que abordan la problemática de la evacuación de edificios en casos de emergencias por parte de personas con discapacidad. A continuación, veremos la última tecnología de ingeniería de ascensores, que permite de forma sorprendente eliminar barreras arquitectónicas. Finalmente, veremos las pruebas reales de que la ayuda de la ingeniería Industrial es fundamental para conseguir dotar de accesibilidad a todos aquellos edificios obsoletos en este sentido”.

José Carlos Pérez Martín, jefe del departamento de Seguridad, Accesibilidad y Proyectos Prestacionales. Área de Gobierno de Desarrollo Urbano Sostenible del ayuntamiento de Madrid, analiza “las instalaciones como alternativa al enfoque reglamentario de protección de las personas con discapacidad basado en la protección pasiva”.

En relación al marco jurídico regulador, el RD 173/2010 modificó el CTE incorporando las condiciones básicas de accesibilidad al Requisito Básico Seguridad de utilización y accesibilidad; además, en el Documento Básico Seguridad en caso de incendios, particularmente en su exigencia de evacuación de ocupantes, se incorporó un nuevo capítulo, el DB SI 3.9 Evacuación de personas con discapacidad.

De tal forma que la previsión es que los edificios sean accesibles a las personas con discapacidad y que los puedan recorrer y utilizar en condiciones no discriminatorias, independiente y segura; pero no podemos olvidar que a este mandato se suma el de que, en la misma dirección, pero en sentido contrario, las personas con discapacidad puedan evacuar el edificio en condiciones de seguridad. Un enorme desafío.

¿Cuál es la problemática fundamental que se presenta a la hora de establecer las condiciones de seguridad de las personas con discapacidad en caso de incendios? La praxis a la que están familiarizadas las personas con movilidad reducida



## RELATO

en relación al acceso y uso del edificio, se trastoca por completo en caso de emergencia porque cuando van a evacuar el edificio los ascensores están deshabilitados como vías de evacuación y, en consecuencia, están abocadas a las escaleras, que representa para ellas un desafío realmente notable y, a veces, insalvable.

¿Qué prevé el *Código Técnico de la Edificación* de cara a la filosofía de protección de las personas con discapacidad? En primer lugar y para los edificios que entrañan menor riesgo, los edificios más sencillos, lo que el CTE prevé es que las personas realicen la evacuación directa desde el origen de evacuación hasta un espacio exterior seguro, al igual que el resto de las personas. En plantas bajas podrían hacerlo de forma autónoma e independiente. En plantas distintas a las de salida de edificio requerirán en muchas ocasiones de evacuación asistida.

En los edificios más complicados, el diseño que prevé el CTE es la evacuación continua de las personas sin discapacidad desde el origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro. En cambio, para las personas con discapacidad se diseña la evacuación desde el origen de evacuación hasta una zona de seguridad relativa primando las mismas reglas generales en cuanto a longitudes máximas de los recorridos de evacuación, número de salidas, hipótesis de bloqueo, etc. Una vez alcancen mediante un simple recorrido horizontal estas zonas de seguridad relativa podrán permanecer en la misma protegidas de los efectos del incendio, humo, gases tóxicos, llamas, calor, etc. Y, desde esta zona de seguridad relativa, las personas con discapacidad pueden realizar una evacuación asistida, ordenada, jerarquizada en condiciones de seguridad hasta el espacio exterior seguro.

Como segunda opción, el Código Técnico habilita el paso a una segunda zona de seguridad relativa que es un sector alternativo. Estos sectores alternativos están compartimentados de tal forma que un incendio que se produzca en este sector durante un tiempo determinado no se propague al sector alternativo y su comunicación se realiza mediante vestíbulos de independencia. Ambos sectores tienen que tener vías de evacuación independientes, de tal forma que se pueda dar continuidad a la evacuación y se pueda realizar la asistencia por parte de los equipos de primera intervención y bomberos.

Quería hacer una especial mención a cómo podemos contribuir a resolver estas cuestiones desde la ingeniería Industrial. Y en este sentido es muy importante tener en consideración que la parte más revolucionaria del *Código Técnico de la Edificación* es su enfoque prestacional.

Pero el CTE, de forma innovadora en nuestro marco reglamentario, habilita a que el proyectista pueda plantear otras soluciones no prescriptivas en ese articulado y siguiendo el procedimiento establecido en la parte primera del Código Técnico,



## RELATO

en el artículo 5.1.3b, pueda proponer otras medidas alternativas siempre y cuando acredite que el nivel de seguridad, el nivel de prestaciones que se obtengan, sean igual o superior a las que se conseguirían con el articulado técnico prescriptivo.

Como alternativa a la protección pasiva se puede optar por protección activa. Si eliminamos en su origen la posibilidad de que se desarrolle un incendio que pueda agredir a los ocupantes no requeriremos contar con zonas de seguridad relativa y podremos prescindir de ellas.

Y esto se puede realizar mediante las instalaciones. Las instalaciones de extinción permiten mantener una vigilancia del edificio 24 h durante los 365 días del año, mediante un sistema de rociadores automáticos, que son en sí mismos detectores, que permiten controlar el incendio en su fase más inmediata y que, además, permiten dar la alarma en caso de producirse un incendio. De tal forma, que lo que voy a hacer es la supresión de este peligro.

La NFPA reconoce explícitamente la capacidad de los rociadores de controlar un incendio en su punto de origen de tal forma que lo mantiene controlado y no se va a propagar más allá; además, reconoce que la implementación de los rociadores automáticos permite limitar la producción de productos tóxicos a un nivel tal que no represente una amenaza para la vida de las personas.

“Con el esfuerzo de todos -concluye Pérez Martín- debemos facilitar que las personas con discapacidad puedan acceder, recorrer y utilizar los edificios de forma no discriminatoria, independiente y segura, pero también que puedan evacuarlos en condiciones de seguridad”.

Luis Miguel Alcázar Crespo, director comercial de Nuevas Instalaciones de Otis, presenta la ponencia titulada “La ingeniería y el reto de la accesibilidad. Soluciones eficientes para eliminar barreras arquitectónicas con ascensores de última generación y obra civil industrializada”.

Según datos del INE, en España hay del orden de un millón de ascensores instalados censados -somos la cuarta potencia mundial de ascensores funcionando- ; según estos datos, hay más de un millón de edificios en España, de todo tipo, que tienen barreras arquitectónicas y, aproximadamente, 370000 edificios de vivienda de cuatro alturas o más. Hay, por tanto, multitud de familias atrapadas en edificios inaccesibles; el envejecimiento de la población no ayuda, y a menudo no podemos salir de nuestra propia casa.

Este problema no sólo afecta a las grandes ciudades sino a toda la geografía nacional; en los cinturones de las grandes ciudades sin embargo el problema es mayor debido a las edificaciones de los años 50 y 60, infraviviendas que se han convertido en jaulas para quienes habitan en ellas.



## RELATO

El enfoque técnico de la solución pasa por la creación primero de ese hueco por el que ha de discurrir el ascensor verticalmente; el 90% de las soluciones para la eliminación de barreras pasan por la construcción de un ascensor, la solución más racional para garantizar la movilidad dentro de los edificios. La creación de ese hueco es el primero de los problemas a resolver, sobre todo si tenemos que enfrentarnos a limitaciones reglamentarias. No es el mismo el caso de un amplio chalet que el de una corrala.

Muchas de las intervenciones consisten en estructuras prefabricadas que permiten una obra muy rápida, obra seca, mínimo tiempo de montaje, control de calidad en taller, estructura atornillada como un mecano, que no precisa de andamios -el coste del andamio es un coste muy elevado a la hora de edificación en altura-, no precisa una grúa, el espacio que consume la creación del hueco es mínimo y no se requiere -es muy importante- desalojar a los vecinos.

Todo esto requiere una industrialización profunda de estos proyectos, siendo la parte más compleja hoy en día para instalar un ascensor, la de encontrar el hueco por el que ha de discurrir el viaje de la cabina.

Alcázar se refiere al "ascensor Gen2 Switch, que nosotros desarrollamos, es un ascensor que permite "enchufarlo y salir andando", y se ha querido dar la imagen de que se asemeja a un electrodoméstico, con un consumo equivalente a un electrodoméstico. No tiene cuarto de máquinas, todas las cargas de la instalación del ascensor van a ir al foso y se van a transmitir por las propias guías del ascensor, de modo que no vamos a transmitir cargas ni concargas al edificio más que el propio arriostamiento del hueco que hemos creado; además, es silencioso". Cuando el ascensor funciona a favor de la gravedad genera energía y la devuelve al sistema de acumulación y, por tanto, la almacena en poder del vecino, que volverá a ser utilizada cuando el viaje no sea favorable. En caso de corte de corriente eléctrica, al depender de un sistema de energía acumulada, el ascensor también va a mantener la operatividad; utilizaría la energía que tiene acumulada para mantenerse en funcionamiento. Este ascensor es muy fácilmente alimentable por sistemas de energías alternativas, solar o eólica.

Hay, por tanto, una ingeniería que está trabajando en mejoras, en eficiencia, en reducción de componentes, en soluciones mecánicas para reducir el espacio requerido por un ascensor, en mejoras en accesibilidad.

Félix Ureña, técnico de Urball Proyectos, Construcciones y Equipamientos S.L., desarrolla la ponencia "Proyectos singulares de accesibilidad en edificios existentes", que dota de un enfoque muy práctico, presentando muchos ejemplos de realizaciones. Las soluciones para dotación de accesibilidad en edificios exis-



## RELATO

tentes que carecen de ella han evolucionado considerablemente en los últimos años. Entre los años 2003 y 2008 las soluciones viables para instalar un ascensor en un edificio existente se reducían a huecos de escalera con cierta amplitud y ascensores adosados a fachada ocupando el menor espacio posible. En muchos de estos casos, además, se producían desembarques en rellanos intermedios, quedando algún tramo de peldaños hasta las plantas de vivienda.

Con el paso de los años, y de forma similar en otro tipo de edificios, los requerimientos de actuación han ido evolucionando adaptándose a la protección histórico-artística de los mismos, tratando de buscar el mejor equilibrio entre el bien protegido y la dotación de accesibilidad al edificio.

A día de hoy, las obras más habituales que se desarrollan consisten en la transformación completa de los espacios comunes del propio edificio. La eficiencia del aprovechamiento de estos espacios, buscando siempre la mejor solución de accesibilidad y teniendo en cuenta las limitaciones de un edificio ya construido, permite crear zonas apropiadas para la instalación de los huecos de ascensor y la reconstrucción de escaleras.

Nuestra labor durante años nos ha permitido tipificar distintos modelos constructivos en edificios residenciales levantados entre los años 1950 y 1980. Durante estos años de masiva construcción no era obligatoria la instalación de ascensor en edificios que contaran con menos de planta baja más cuatro alturas. La joven población que ocupó estos edificios, con una edad media de 25 años, ha dado lugar a la realidad que nos encontramos a día de hoy, unos residentes con edades superiores a 70 años y con necesidades de accesibilidad distintas.

A continuación se presentan una serie de seis modelos en los que se sistematizan posibles formas de intervención en edificios existentes a fin de dotarlos de accesibilidad mediante la instalación de ascensor; en cada uno de estos casos se ha dado cumplimiento a los requisitos establecidos en el CTE DB SUA. Es importante destacar que con esta modelización se cubre más de 95% de los casos de edificios construidos y que carecen de ascensor, simplemente diferenciándose en la distribución de la planta de acceso peculiar en cada caso.

“Este tipo de ejecuciones de instalación de ascensores -destaca Ureña- se realizan sin necesidad de desocupar el edificio (no sería fácil plantear de otra forma realojar temporalmente a 20 familias), lo cual hace que la prefabricación de estos sistemas de remodelación llegue a obra de forma que sea asequible para los usuarios y su instalación sea ágil y sencilla, accediendo el inquilino a su vivienda al final de la jornada. Es importante la labor que la ingeniería aporta para la



industrialización de estos sistemas modelizados, siendo también fundamental la labor que la ingeniería desarrolla en la optimización de mecanismos interiores de esos huecos, en ocasiones reducidos, en los que es muy importante conseguir el máximo de cabina”.

### Accesibilidad en los vehículos de transporte

Las ponencias abordan los criterios en accesibilidad de las composiciones de Metro, de los autobuses urbanos y metropolitanos, y de los trenes de viajeros, todo ello desde un enfoque muy práctico. El moderador de esta sesión es Fernando López Rodríguez. Ingeniero Industrial y presidente del Comité de Edificación del IIE.

La ponencia “Medios de transportes por carretera, públicos y privados” corre a cargo de José Antonio Cascales Moreno, jefe del área de Movilidad y accesibilidad del Consorcio Regional de Transportes de Madrid.

La accesibilidad requiere una concepción multidisciplinar, no sólo desde perspectivas profesionales distintas sino de muchos elementos que se relacionan.

Cuando se habla de autobuses accesibles, se piensa en los sistemas de acceso, rampas y plataformas elevadoras. A lo sumo se considera el espacio acondicionado para las sillas de ruedas y carritos de bebé, los asientos reservados para PMRs y poco más. Pero, para que los autobuses accesibles ofrezcan un servicio realmente eficaz se requiere de un planteamiento integral de la cuestión.

Cascales, en su intervención, va dando pormenorizada respuesta a cuestiones tales como: ¿Qué tipos fundamentales de autobuses accesibles existen? ¿Cuáles son los equipamientos básicos que han de incorporar y cómo deben ser estos? ¿Qué factores determinan su elección para adquirirlos? ¿Qué criterios de implantación y servicio deben seguirse para optimizar el proceso de su completa implantación?

Autobuses de plataforma baja son aquellos en los que al menos una parte de su plataforma interior no presenta escalones para la circulación de los viajeros y cuyo acceso desde el exterior y salida a la calle desde su interior tampoco presentan escalón alguno. Son un tipo de autobuses muy adecuado para dotarlos de accesibilidad, si bien no son el único tipo de autobuses accesibles.

Se analizan a renglón seguido los requisitos que ha de reunir un autobús accesible, que se organizan en: implantación mecánica (altura de la plataforma con respecto al suelo), acceso (sistema de arrodillamiento), y acondicionamiento interior (tramas de asideros, pulsadores, sistemas de información redundantes, espacio acondicionado para la silla de ruedas y carritos de bebé, asientos reservados para PMRs, otros sistemas).



## RELATO

El tipo de vehículo a utilizar dependerá del tipo de servicio prestado, que puede ser: servicios urbanos, servicios suburbanos, servicios de medio y largo recorrido (áreas metropolitanas de las grandes ciudades), servicios en zonas de demanda pequeña y dispersa, y otros servicios innovadores, como los sistemas guiados.

El equipamiento de accesibilidad de los autobuses dependerá del tipo de vehículo; así, el acceso se verifica mediante: rampas en autobuses de piso bajo; plataformas elevadoras en autobuses con escalones; y pestañas en autobuses con andenes a nivel.

Es importante tener en cuenta que todas las medidas de accesibilidad aplicadas han de contar con una señalización específica adecuada y normalizada: contarán con carteles exteriores, megafonía exterior; en el interior de los autobuses: los bordes de los peldaños y de la plataforma se señalizan adecuadamente, en vehículos articulados, se señalará la zona de la articulación; además, el interior de los vehículos debe estar convenientemente iluminado.

El acondicionamiento para las sillas de ruedas es fundamental y debe contar con una serie de especificaciones precisas, que garanticen la accesibilidad con seguridad, tanto de quienes viajen en silla de ruedas como del resto de viajeros.

También es importante suministrar la información de próxima parada mediante mensajes de voz a bordo de los autobuses, así como mediante señalización visual, para lo que se hace preciso realizar un importante esfuerzo en equipos y desarrollos informáticos.

Otra faceta a destacar es la relativa a la formación periódica de conductores, así como a los protocolos de comprobación del funcionamiento de los equipamientos de accesibilidad.

Las principales acciones a realizar para utilizar un autobús son las siguientes: el acceso, la estancia y la salida. El objetivo a alcanzar es que cualquier persona con diferente capacidad pueda ejercer las mismas acciones que los demás para utilizar los autobuses.

Los sistemas BRT (*Bus Rapid Transit*) son sistemas evolucionados que permiten la detección de perfiles de usuario (NFC avanzados) y que disponen de protocolos de información y actuación específicos para perfiles de usuarios. Constan de sistema tecnológico de guiado (encaminamientos virtuales) desde el acceso al autobús hasta el asiento reservado y desde el asiento hasta la salida del autobús, así como de señalización de asientos para ciegos con pavimentos podotáctiles y pulverizadores aromáticos.

Los nuevos derechos de acceso a los autobuses para carritos gemelares, *scooters*, andadores, etcétera, así como los espacios ampliados acondicionados



para ellos presentan una serie de problemas que es necesario resolver por funcionalidad, normativa y seguridad. Se trata de problemas que no están resueltos en los autobuses actualmente en servicio.

El Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, publicado en el BOE el 4/12/2007, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad, establece (Art. 9) que cada ayuntamiento dispondrá de al menos un 5% de licencias de taxis adaptados y que su implantación completa no podrá exceder de 10 años desde su entrada en vigor, exigiéndose una planificación sobre estos servicios accesibles antes de un año.

En relación a los vehículos privados adaptados, es importante saber que todo ha de estar adaptado específicamente para el uso al que se destina.

José Antonio Cascales, ingeniero de Caminos con una dilatada experiencia en accesibilidad a los transportes, expresa que “la convicción de que es posible llevar a la práctica las medidas necesarias para dotar a los transportes públicos de accesibilidad prácticamente universal ha de situarse por encima de las dificultades existentes para lograrlo. Este tema es algo más que una cuestión legal o de justicia”.

La ponencia “Accesibilidad en las composiciones de metro y metros ligeros” la presenta José Antonio Cascales Moreno, que ha contado con la colaboración de Concepción Chapa Monteagudo, ambos ingenieros de Caminos del área de Movilidad y accesibilidad del Consorcio Regional de Transportes de Madrid.

La ponencia parte de la necesidad de un planteamiento integral de la cuestión, abordando tras ello las medidas de accesibilidad universal en el Metro y las medidas de accesibilidad universal en los metros ligeros y tranvías. A continuación se extractan las principales ideas expuestas en la misma.

Análogamente a la presentación anterior, esta se limita a la exposición de las principales características relacionadas con el material móvil, pero existen muchos otros importantes factores relativos a la planificación, las infraestructuras y el servicio que aquí no se abordarán.

Cuando se habla de trenes de metro accesibles se suele pensar en los sistemas de acceso y en los lugares acondicionados para las personas que viajan en silla de ruedas. Pero, para que el material móvil de Metro sea realmente accesible se requieren más equipamientos, dispositivos, elementos y medidas de carácter específico.

Así, la interfaz entre el coche y el andén constituye un punto crítico que no puede dejarse de atender. Poder salvar la separación existente (*gap*) en planta y



## RELATO

en desnivel, resulta imprescindible para entrar y salir a los trenes con dispositivos tales como las sillas de ruedas o los *scooters*.

La implantación eficaz de trenes de metro accesibles requiere necesariamente de una concepción integral de todos los aspectos que se relacionan con ella.

A continuación se van describiendo las medidas de accesibilidad universal en el Metro, centrandó mayoritariamente la exposición en el Metro de Madrid que es puntero en esta materia. No se trata aquí de reproducir los contenidos de la ponencia, razón por la cual, se resaltarán tan sólo alguna de dichas medidas, que garantizan la cadena de la accesibilidad accesible en el acceso a los vehículos, el desplazamiento en su interés, la posición durante el viaje y, finalmente la salida del vehículo, todo ello en condiciones de seguridad, comodidad y autonomía personal.

Disposición de una pestaña desplegable de acceso al primer coche de la composición para salvar la separación entre coche y andén (*gap*), en planta y en desnivel vertical.

Dotación de zona reservada y acondicionada para personas en sillas de ruedas y carritos de bebé ubicada en el primer coche, dotada de anclajes y elementos de sujeción (cinturones de seguridad). Se incorpora un pictograma SIA de señalización en el suelo y en el paramento lateral debajo de la ventana.

Apoyos isquiáticos para acompañantes junto a la zona SIA y en otros lugares del tren próximos a las puertas. Tramas de barras y asideros de colores contrastados con el fondo.

Asientos reservados para personas con movilidad reducida señalizados y de colores contrastados con el entorno.

Una medida, que combina accesibilidad con seguridad es la señalización mediante mensajes acústicos del peligro que supone la salida del tren en una estación cuyo andén está situado en una curva del trazado.

Las medidas y los dispositivos de accesibilidad en los metros ligeros y tranvías son similares a los que existen en el Metro.

Las medidas de accesibilidad han de extenderse coordinadamente y sin fisuras a toda la cadena completa de la accesibilidad, incluyendo la planificación del viaje, las infraestructuras, el material móvil, la interfaz entre ambas, la información, la señalización y el servicio.

José Antonio Cascales plantea la siguiente reflexión final: "Con el máximo respeto hacia la gran cantidad de facetas y conocimientos diferentes que es necesario hacer intervenir; la tecnificación de la disciplina de la accesibilidad universal



va siendo una realidad, pero además es un imperativo por: conocimientos, rigor, funcionalidad, eficacia y eficiencia”.

La ponencia “Accesibilidad en los trenes de viajeros” corre a cargo de Manuel González Márquez, consultor internacional en transporte ferroviario.

Se analiza el problema de la accesibilidad en los trenes de viajeros desde dos puntos de vista: el de las PMR/PUSR; y el de las personas con deficiencias visuales.

La accesibilidad en los trenes de viajeros para personas con movilidad reducida (PMR) y personas usuarias de sillas de ruedas (PUSR) se contempla desde tres puntos de vista: el acceso desde el andén al tren; el espacio ocupado a bordo y el acceso a los servicios que ofrece el tren (WC, cafetería/restaurante, etc.).

La ponencia va desgranando cada una de las medidas a aplicar en la cadena de accesibilidad en el tren, pero aquí carece de sentido pormenorizarlas, por lo que se resaltarán alguna de ellas y se reflejarán los principales criterios de actuación.

El principal problema de la accesibilidad al tren para PMR/PUSR es el del hueco existente entre el andén y el tren, hueco que puede ser solamente horizontal o simultáneamente horizontal y vertical. Existen dos métodos básicos para resolver el problema: disponer el piso del tren a la misma altura que los andenes, minimizando además el hueco horizontal; si esto no es posible, disponer de elementos de ayuda.

En el caso de necesitarse elementos de ayuda, estos pueden clasificarse en 10 tipos: pasarelas manuales; rampas en el tren (de accionamiento manual o eléctrico); rampas fijas en el andén; rampas móviles en el andén; estribos móviles en el tren, de recorrido fijo; estribos móviles en el tren, de recorrido variable; estribos móviles en el andén; dispositivos elevadores exteriores en el tren; dispositivos elevadores interiores en el tren; y dispositivos elevadores en el andén (manuales, manuales de accionamiento hidráulico o eléctrico).

Ni los administradores de la infraestructura ni los operadores de los trenes se han puesto de acuerdo sobre la idoneidad de un sistema único de acceso, utilizándose unos u otros en función de la necesidad de cada situación concreta o, incluso, de otras muchas circunstancias que pueden ir desde la presión ejercida socialmente por los colectivos de personas con discapacidad hasta las condiciones climáticas de la zona o hasta consideraciones de orden económico.

Se analizan a continuación de forma pormenorizada cada uno de estos dispositivos de ayuda, describiéndose e indicando las ventajas, inconvenientes y la utilización más frecuente.

En relación al espacio ocupado a bordo, inicialmente se planteó una única plaza en cada tren, si bien la tendencia actual es la de disponer de dos plazas por



## RELATO

tren, si es posible una al lado de la otra. En trenes regionales se tiende a que haya plazas que permitan el uso indistintamente para PUSR o no. En Suiza se favorece el viaje de PUSR en grupo. Se han diseñado coches-cama accesibles, a pesar de la disminución importante de los viajes de noche en Europa.

Las cafeterías y restaurantes de los trenes también son cada vez más accesibles. Las plazas en los coches para las PUSR deben estar lo más próximas posible. Las intercomunicaciones entre coches deben ser accesibles para que las PUSR puedan acceder a la cafetería o restaurante.

En relación a las personas con discapacidad visual, las principales actuaciones llevadas a cabo son: la señalización Braille en los asientos con plaza reservada, las barras pasamanos con contraste cromático (sobre todo, en Cercanías) y los avisadores acústicos de destino del tren y de próxima estación.

Entre los problemas no resueltos están: la localización del coche en el andén, la rotulación Braille en los asientos; y el hecho de que el uso de Braille en los distintos elementos del WC no ayuda a las personas con discapacidad visual, porque no saben dónde se encuentra el elemento.

En la ponencia se estudian las soluciones planteadas para hacer accesibles los trenes de viajeros. Hay que hacer constar, como novedad más significativa desde que se redactó la ponencia, la implantación de bucles magnéticos para personas con dificultad auditiva llevada a cabo recientemente en muchas estaciones y que está empezando a implantarse, todavía de manera minoritaria, pero con perspectivas de futuro, a bordo del material móvil.

González Márquez considera que “las obras públicas, las construcciones, los elementos de transporte, etc., no son solamente objetos técnicos o de un sistema económico. Son elementos que interaccionan fuertemente con el contexto social en el que se encuentran integrados. Y dentro de este contexto social, todas las personas deben tener acceso a la utilización y disfrute, de una manera autónoma, de los elementos que configuran estos sistemas mencionados.

Los ingenieros son quienes tienen la responsabilidad del diseño y seguimiento de la ejecución de una gran parte de estos sistemas. El ingeniero cuenta con una visión global del proyecto que realiza y, en este sentido es, de cuantas personas participan en el mismo, quien tiene la mayor capacidad técnica para reconocer todas las facetas que han de ser tenidas en cuenta.

La faceta de la accesibilidad ha adquirido en estos últimos tiempos una importancia capital, por cuanto la no accesibilidad supone la discriminación de determinados colectivos de personas. Por tanto, el trabajo del ingeniero en relación con la accesibilidad es esencial dentro de cualquier proyecto”.



## La formación universitaria de las ingenierías en accesibilidad

La formación universitaria de las ingenierías en materia de accesibilidad universal y diseño para todos es uno de los pilares básicos en los que se sustenta una ingeniería de calidad al servicio de la sociedad. De hecho, si falla la formación, falla todo. Es como si colapsaran los cimientos de un edificio.

A día de hoy, nuestras universidades no han puesto al día los contenidos curriculares en materia de accesibilidad, ni con carácter general ni de forma específica en la formación de los profesionales de la ingeniería; es más, en multitud de casos estos contenidos brillan por su ausencia. Y resulta paradójico que a los profesionales de la ingeniería egresados de las universidades españolas se les exija dar cumplimiento al marco jurídico regulador en materia de accesibilidad, incurriendo en caso de incumplimiento en infracciones derivadas del régimen sancionador, sin que previamente se les haya formado en estas disciplinas durante su paso por las aulas universitarias. Esta es la situación actual, sin edulcorar.

Si se quiere que la accesibilidad sea una realidad en nuestros edificios, espacios públicos, parques, jardines, sistemas de transporte y en las telecomunicaciones resulta imprescindible que se imparta una formación técnica universitaria completa en materia de accesibilidad universal y diseño para todos en cada una de las facetas de la ingeniería, una capacitación en profundidad, más allá de trasladar una serie de conceptos e ideas fuerza, muy adecuados para sensibilizar pero muy escasos si se trata de ahondar en los temas.

Por todo ello se quiso dedicar la última sesión del Ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad al tema de la formación universitaria, de la mano de especialistas docentes en esta materia que ya vienen impartiendo accesibilidad en diversos puntos de nuestra geografía, con propuestas de actuación que sienten las bases del conocimiento del complejo mundo de la accesibilidad y de su aplicación por la ingeniería. El moderador de esta sesión fue Francisco Ayuga, vicepresidente del Comité de Edificación del Instituto de la Ingeniería de España.

Luis Castañer, ingeniero de Telecomunicación, catedrático de la UPC y académico de la Real Academia de Ingeniería, recuerda sus palabras de la sesión inaugural de este Ciclo en las que mencionó "las dos cosas que se pueden hacer en formación en relación con la accesibilidad: la primera es enseñar la accesibilidad y la segunda, es hacer la enseñanza accesible, que son dos cosas complementarias, pero no son las mismas".

El reto de la formación en Ingeniería es algo tan importante que incluso la Asociación CAETS, que es el Consejo Internacional de Academias de Ingeniería y Ciencias Tecnológicas mundial, en el año 2013 eligió el tema de *Educating Engi-*



## RELATO

neers (educar ingenieros). El objetivo de estas reuniones es, aparte de los debates, emitir un comunicado con las conclusiones que han sido relevantes en el desarrollo de ese *workshop*. En este caso en concreto, el primero de los puntos de recomendación de CAETS dice que la educación en ingeniería para el nuevo siglo debe preparar a los ingenieros para tratar con iniciativas en el desarrollo tecnológico, así como contribuir a las condiciones del bienestar social de la humanidad. Yo creo que, en este caso en concreto, las recomendaciones son relevantes porque vamos a hablar precisamente de educar a ingenieros y hacerles sensibles, sobre todo, a las personas más vulnerables de nuestra sociedad.

Jesús Hernández Galán, director general de Accesibilidad Universal e Innovación de la Fundación ONCE, informa que “en el año 2006 pusieron en marcha, y han avanzado a lo largo de esta década, la elaboración de materiales que ayuden a los profesionales, profesores, docentes a incorporar el Diseño para Todos y la Accesibilidad Universal en sus currículos formativos. Hemos elaborado materiales para 20 carreras universitarias, las últimas han sido Educación y Turismo. Pero bien es cierto que cuando empezamos esta colección de material de apoyo a docentes, comenzamos como no podía ser de otra manera con ingeniería y arquitectura. Aquí en la mesa tenemos hoy el tema de la formación curricular en Diseño para Todas las Personas en el ámbito de la ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, que redactó José Antonio Juncà”.

Pese a los esfuerzos que se vienen realizando, Hernández Galán recalca cual es, hoy por hoy, la asignatura pendiente: “La asignatura pendiente tiene que ver con la formación y sensibilización de ingenieros y arquitectos de cara a que estén al servicio de la sociedad, de toda la sociedad, independientemente de sus gustos, capacidades, situación social, etc. Todos tenemos que arrimar el hombro para que en las universidades, el caldo de cultivo de los profesionales del futuro, sean incluidas cuestiones en materia de accesibilidad y diseño para todas las personas, al mismo nivel que otras cuestiones como son la sostenibilidad o la eficiencia energética. Sólo así, cuando se encuentren medidas dentro del ADN de los futuros profesionales, tendremos la esperanza de conseguir una sociedad para todas las personas”.

Francisco Ayuga, en representación del Instituto de la Ingeniería de España, indica que “en el Comité de Edificación, del que es vicepresidente, nos pareció una idea estupenda emprender este Ciclo sobre Ingeniería y accesibilidad, nos pareció que la sociedad asociaba muchas veces de una manera injusta la accesibilidad con la arquitectura y con la profesión de los arquitectos, que evidentemente es muy importante para todos los temas de accesibilidad, pero quedaba un poquito oculta la tarea de los ingenieros, que también es una tarea muy importante. Prácticamente



## RELATO

ticamente todas las ramas de la Ingeniería están implicadas en hacer los edificios más accesibles y no sólo los edificios, los trenes, los aviones, los barcos, los parques, las telecomunicaciones, en fin, muchas más cosas en las cuales los ingenieros tenemos una tarea importante”.

En el capítulo de las disculpas, “también quiero pedir disculpas, porque aunque en esta sala hemos estado ya, y estamos muy cómodos y nos encanta venir aquí, pero no era lo que estaba previsto de inicio. Estaba previsto en el Ciclo de sesiones inaugurar aquí, en la Real Academia de la Ingeniería y que la última se hiciera en el Instituto de la Ingeniería, pues eran los dos principales patrocinadores. Se han hecho sesiones en la Fundación ONCE, en el Ministerio de Fomento, en la universidad, en el Jardín Botánico, en fin. No se ha podido clausurar en el Instituto de la Ingeniería, porque una condición sine qua non de todas las salas en las que se hacía este ciclo es que fueran accesibles, no tendría lógica hacerlo de otra manera. Todos los lugares que se han buscado, emblemáticos muchos de ellos y que nos han acogido con muchísimo cariño, todos eran accesibles. El Instituto de la Ingeniería, por desgracia, todavía no lo es. Digo todavía porque cuando se empezó este ciclo se le planteó esta posibilidad a la dirección del Instituto, hacerlo accesible, primero porque es necesario, y también para poder hacer coincidir la clausura de este Ciclo con la inauguración del edificio del Instituto como edificio accesible. Está en estudio, se pretende hacer, pero no hemos llegado a tiempo. Por ello, también en nombre del Instituto de la Ingeniería, os pido disculpas por no poder haber hecho la clausura de estas jornadas en nuestro edificio. Esperemos que pronto sea accesible. También quiero haceros saber las dificultades que tiene, es un edificio que está regido por la normativa patrimonial pues es un edificio histórico y tiene muchas dificultades el hacerlo, no es una tarea sencilla, pero estamos en ello”.

“La notable carencia de formación en estos temas, asegura el ingeniero de Caminos Juan Guillamón, hace que el profesional se encuentre en una situación difícil a la hora de ejercitar su competencia profesional con rigor y conocimiento, por lo que tendrá que acudir a formación específica complementaria. Este es un asunto que los colegios profesionales y la universidad deberían plantearse con urgencia a fin de superar una situación que en nada beneficia ni a los profesionales ni a la sociedad a la que sirven”.

La ponencia “Panorámica de la situación actual y la experiencia de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de León” corre a cargo de Pedro Aguado, Dr. ingeniero Agrónomo y director de la Escuela de Ingeniería Agraria y Forestal de León.



## RELATO

Nada de rodeos, Aguado, va directo a la cuestión: “Conviene comenzar esta exposición recordando cómo está integrado el tema en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Artículo 3.5: “Entre los principios generales que deberán inspirar el diseño de los nuevos títulos, los planes de estudios deberán tener en cuenta que cualquier actividad profesional debe realizarse:

Desde el respeto y promoción de [...] los principios de accesibilidad universal y diseño para todos [...], debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos y principios”.

Queda claro para todo el mundo: no se está hablando de que sea conveniente, aconsejable, adecuado técnica y socialmente, no, se está hablando de una exigencia legal, que no se cumple.

En las órdenes CIN que establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Ingeniería y Arquitectura hay muy pocas referencias a la accesibilidad. En concreto en dos casos: en arquitecto técnico y en ingeniero técnico de Telecomunicación.

Analizando los planes de estudio de las 71 universidades españolas públicas y privadas que ofrecen grados susceptibles de incluir materias sobre accesibilidad y diseño universal, centrándose el análisis en aquellas titulaciones de carácter técnico, como son la rama de ingeniería de Transportes, Urbanística, Edificación, Telecomunicaciones y otras afines, igualmente, ingenierías como las de Edificación, Civil, de Caminos y Diseño Industrial o Arquitectura, se comprueba que 47 universidades (el 66% de las estudiadas) no ofrecen ninguna asignatura sobre accesibilidad y diseño para todos, aunque, en alguna de ellas, sí se imparten otras con contenidos relacionados con la discapacidad.

Hay otras 17 universidades, el 24% del total, que cumplen “en cierto grado” con la impartición de asignaturas sobre accesibilidad y diseño universal y un grupo de siete (el 10%) que satisfacen el objetivo al ofrecer materias en todas las titulaciones con competencias en la materia.

Estos datos están tomados del estudio de investigación reflejado en la ponencia: “Nuevos retos de futuro para la universidad: la integración de asignaturas sobre discapacidad y accesibilidad universal en la formación curricular de las titulaciones actuales”. XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia universitaria 2013. N. Navarro Cano, P. Muñoz Navarro, A. Sánchez Torres, Magdalena Suarez Ojeda. Construcciones Arquitectónica y su Control. Arquitectura Técnica. Universidad Politécnica de Madrid.



## RELATO

Dado que los principios de accesibilidad universal y diseño para todos son una exigencia de la sociedad actual y vienen recogidos en las diferentes normas que afectan a la ingeniería, debemos preparar a los titulados universitarios para responder a estas necesidades. A tal fin, deben adquirir las competencias necesarias en las actividades formativas para poder asumir diseñar con dichos principios.

Los contenidos sobre accesibilidad que se imparten en la E.S.T.I. Agraria de la Universidad de León se enmarcan en las siguientes asignaturas: asignaturas de Proyectos y Diseño de Edificios: en la parte de diseño de edificios e instalaciones.

Pedro Aguado plantea finalmente que “los ingenieros y arquitectos son los que diseñan los edificios e instalaciones, por tanto, si se quiere conseguir que estos sean accesibles, es necesario que dichos profesionales tengan los conocimientos y la sensibilidad suficientes para ello. Por tanto, es esencial incluir contenidos sobre accesibilidad y diseño para todos en los planes de estudio universitarios que dan acceso a estas profesiones”.

“La cátedra de Accesibilidad como paradigma de enfoque universitario a la accesibilidad. UPC” es la ponencia que aborda Daniel Guasch. Dr. ingeniero de Telecomunicación.

Hay algún aspecto importante a tener en cuenta en la comunidad universitaria, ¿qué problemática hay? Pues depende. Por ejemplo, si estamos hablando de una discapacidad a nivel motriz, a nivel físico, posiblemente sea acceder al aula. Si en vez de eso, estamos hablando de una discapacidad o dificultad sensorial, será comprender los contenidos; y si estamos hablando a nivel mental, cómo se gestiona la capacidad para seguir las clases y planificar correctamente la actividad académica. A partir de ahí, si entendemos ya este concepto minimalista, posiblemente, en esos usuarios, pasamos a una definición de universidad inclusiva.

Y una universidad inclusiva es aquella concebida, diseñada, planificada y desarrollada para que todos sus miembros, con independencia de sus capacidades puedan participar en igualdad de condiciones en la misma.

Hay cuatro grandes ejes. ¿El núcleo dónde está? En la comunidad. El núcleo está en qué usuarios forman la universidad. La universidad no son sólo paredes y libros y ordenadores y laboratorios. No, la universidad son los estudiantes, son los profesores, son el personal de administración y servicios. Tener claro este aspecto y tener en cuenta que, evidentemente, la universidad es una generadora y repositorio de conocimiento hacia la comunidad, también nosotros somos sociedad. Tenemos que tener en cuenta nuestra comunidad en el centro de las reflexiones.

Una *Smart Inclusive University* es una universidad construida o ampliada con mecanismos inteligentes (sobre todo aprovechando las Tecnologías de la Infor-



## RELATO

mación, TIC), destinados a permitir la gestión eficiente de los recursos y/o la mejora de la calidad de vida de su comunidad.

Dani Guasch plantea la idea: "La accesibilidad en sí y la accesibilidad para mí", basada en una reflexión del filósofo Immanuel Kant: *Das Ding an sich* (la cosa en sí) y *Das Ding für mich* (la cosa para mí). En su intervención en el coloquio, plantea la siguiente reflexión: "Quería también responder a una cuestión inicial de por qué en las universidades se incorpora o no contenido en accesibilidad. La universidad es al final un microcosmos que es un reflejo directo de la sociedad. Al final, ¿qué es lo que explican las universidades, lo que conceptualmente creemos que debería ser o lo que las empresas necesitan para los profesionales, lo que la sociedad de a pie reclama? Es un poco entre todos cómo se ha de llegar a ese consenso y no debemos olvidar este detalle, porque al igual que le pasa al conjunto de la sociedad, a la universidad le sucede exactamente lo mismo: cambios generacionales, modas, lo cual es terriblemente complejo y lo importante es avanzar con la dirección y sentido adecuados".

La "Propuesta de formación curricular en accesibilidad en la ingeniería de Caminos, Canales y Puertos". La plantea José Antonio Juncà. Dr. ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Esta propuesta es la contenida en la publicación que forma parte de un conjunto de trabajos que, por impulso de la Fundación ONCE, del IMSERSO y de la Coordinadora de Diseño para Todas las Personas en España se fue elaborando para distintas titulaciones universitarias.

El punto de partida es que la ingeniería Civil, como todas las ramas de la ingeniería, tiene que estar al servicio de la sociedad; además, todas las personas somos diferentes, seamos ingenieros o no; quede claro que la persona media no existe como tal, de ahí que -enhebrando ideas- la diversidad humana (las necesidades y requerimientos de cada cual) sea el reto y el objetivo que debe presidir la formación de las ingenierías en el tema de la accesibilidad. La accesibilidad es algo que hay que enseñarlo desde el inicio.

Aunque la accesibilidad es muy compleja, tenemos que intentar simplificar su esencia, hemos de transmitir conocimiento, pero sobre todo pasión por lo que enseñamos. Al hilo de referentes, creo que podríamos considerar a Ildefonso Cerdá como uno de los precursores del tema que aquí nos reúne en el sentido de que fue un ingeniero comprometido con la sociedad. Pensemos que, si no se forma, es muy difícil que luego los proyectos y las obras se lleven a cabo de forma adecuada, en accesibilidad y en otros temas. Pero hay que formar a todos los niveles, de ahí la importancia de llevar a cabo acciones formativas en accesibilidad de los profe-



## RELATO

sionales a pie de obra, encargados de obra y oficiales de primera, como la llevada a cabo por el Real Patronato sobre Discapacidad, la Fundación ACS y la Fundación Laboral de la Construcción.

Otro de los ámbitos que ha de cubrir la formación de los ingenieros civiles en materia de accesibilidad es el diseño de vías y espacios públicos. Hoy en día esta faceta es muy importante dentro de ese planteamiento de *Smart City*, ciudades que cuidan de sus personas, ciudades más seguras, ciudades más confortables, más cómodas, más eficientes, más comprensibles. La rehabilitación de los cascos históricos supone la incorporación de accesibilidad como uno de sus factores de mejora y transformación; porque lo que hay que evitar a toda costa es que se conviertan en parques temáticos o perderán todo su encanto y armonía.

Otro tema importante es el de la señalización informativa, las técnicas *Way-finding*, poder encontrar tu camino: saber dónde estás y hacia dónde te vas a dirigir. En esta línea, la dotación de planos tacto-visuales en muchas ciudades resultan muy útiles, y no sólo a quienes tengan una discapacidad visual, pues permiten comprender la evolución histórica de la traza de la ciudad, y hacerlo de forma comprensible, accesible.

En este recorrido panorámico de los ámbitos competenciales, llegamos al tema de la movilidad y el transporte. El transporte es la esencia de la vida moderna y si no tenemos transportes accesibles, ya no podremos ir a ninguna parte. Las franjas-guía de encaminamiento, por ejemplo, en intercambiadores de transporte, siempre se plantean para personas con discapacidad visual, con resto visual o ciegas, pero en realidad nos son de utilidad a todas las personas. Nos están roturando ese espacio público, nos están indicando -cualidad muy importante de la accesibilidad cognitiva- hacia dónde nos tenemos que dirigir.

El modelo de propuesta de formación en AU para la ingeniería Civil se basa en impartir la docencia en dos partes, que se refuerzan entre sí: los contenidos de carácter general y los contenidos de detalle, correspondientes a cada ámbito de la ingeniería Civil. Estos contenidos se enfocan de forma transversal, y no como una asignatura única sobre Diseño para todos y Accesibilidad Universal, adoptándose la estrategia de la formación de formadores, a fin de que la iniciativa resultase eficaz, proporcionase criterios homogéneos y se dotara de rigor.

La propuesta consta de seis módulos obligatorios (en total: 10 créditos) y de ocho módulos optativos (con un total de 14 créditos).

Un axioma que, en todo caso, hay que transmitir a los futuros ingenieros o ingenieras: en accesibilidad las medidas a aplicar nos benefician a todos, pero con



## RELATO

una condición, y es que se hagan bien; porque si se hacen mal, nos perjudicarán a todas las personas.

El tema sobre “Formación curricular en diseño para todas las personas en la universidad” lo pone sobre la mesa José Luis Borau, arquitecto de la Fundación ONCE.

Para acabar esta sesión se presenta el proyecto que llevamos desarrollando desde Fundación ONCE desde hace muchos años. Desde hace menos tiempo, vamos de la mano del Real Patronato sobre Discapacidad, que es el proyecto de formación curricular en Diseño para Todas las Personas. Este tema va mucho más allá de arquitectos y de ingenieros pues implica a toda la sociedad.

El quid de la cuestión, como apunta Borau, es el siguiente: “El objetivo de este proyecto era hacer ver a los ingenieros, a los arquitectos, a los profesionales de todos los Grados que hemos desarrollado, que aunque parece que no tienen que ver con la accesibilidad, sí tienen que ver”. De lo que se trata es de establecer unas pautas básicas para que las universidades adopten esas medidas y las incluyan en los currículos formativos. Y, sin duda, una parte importante corresponde a las agencias de evaluación y acreditación a nivel autonómico pues al final son ellas los que al final dan la aprobación a los contenidos que se incluyen en los currículos formativos.

Hasta ahora son sólo 20 guías que, en algunas titulaciones, en algunas universidades ya se están aplicando, que es lo que realmente interesa. Este proyecto es mucho más amplio: lanzamos convocatorias para que participara profesorado interesado, técnicos, se plantearon grupos de trabajo, grupos de discusión, había docentes de diferentes universidades españolas, se preguntó a otras entidades que también colaboran en el ámbito universitario con el fin de formar a profesionales que tengan en cuenta en todo momento, en todos sus proyectos y actividad profesional las cuestiones de Accesibilidad Universal y Diseño para Todas las Personas.

### Reflexión final

Expresado de forma gráfica, la idea de este Ciclo y de esta publicación sobre Ingeniería y accesibilidad, no es otra que la de llamar a las puertas de la ingeniería, de las ingenierías (puertas a veces de hojas robustas), con la aldaba de la accesibilidad; y hacerlo hasta que abran, para que la dejen entrar, para que la tengan en cuenta, para que se empapen de lo que significa ese concepto, esa actitud,



## RELATO

ese compromiso de una ingeniería al servicio de la sociedad toda, que proyecte y realice sus obras con rigor, con calidad, que lo hagan para cada ser humano, sin incurrir en la exclusión, abrazando la inclusión.

Para Miguel Esteban, Dr. ingeniero de Montes, “la vocación de la ingeniería es no amedrentarse ante los retos. Y no hay reto más hermoso que poner la vocación al servicio de las personas. Y por eso, la ingeniería se siente especialmente interpelada ante el reto de la accesibilidad universal. Si ya es sabido que es un gran reto, además hay que añadir que es hermoso. La ingeniería, experta en enfrentarse a los desafíos para resolverlos, se siente orgullosa de asumir el reto y desplegar todas sus capacidades para contribuir a la igualdad de oportunidades y al bienestar, buscando la autonomía con seguridad y eficiencia allí donde sea requerida.

Este ciclo de sesiones es buena prueba de ello. Con una perspectiva amplia y transversal, implicando a todas las ramas de la ingeniería, se ha revelado como una excelente herramienta para dar a conocer las necesidades y las soluciones de manera práctica, desde el punto de vista de las instituciones, de los profesionales y de los usuarios finales”.

Luis Castañer plantea una propuesta inaplazable: “Hacer realidad el binomio educativo ingeniería y accesibilidad: enseñar la ingeniería de la accesibilidad y enseñar cualquier disciplina de forma accesible”.

Podría pensarse, pese a todo lo expuesto, que desde la ingeniería se practica una cierta “política del avestruz” en relación con la accesibilidad, lo que resulta, además de dramático, paradójico dado que no hay área de la ingeniería ajena a la cuestión de la accesibilidad y sin embargo, la ingeniería, con frecuencia, se considera ajena a esta cuestión; sería algo así como un sentimiento de que “esto no va conmigo”. Pero la ingeniería, como la arquitectura y otras artes, están al servicio de la sociedad, de ahí que la accesibilidad deba ser algo consustancial a su desempeño.

En el transcurrir del río de la vida vamos cumpliendo años y, a medida que envejecemos en edad y en ilusiones, nos rebelamos a aceptar ese continuo de pérdidas con la edad, y deseamos poder seguir disfrutando de los días y de sus noches, de los paseos, de los paisajes, de los viajes, de la música, de la lectura; en suma, deseamos poder vivir, seguir viviendo; en estos tiempos dramáticos a los que atónitos asistimos, en los que salud y la vida se pueden desvanecer en un suspiro, cobra más fuerza aún este grito sereno pero firme que reclama accesibilidad, que reclama respeto y libertad; que reclama una ingeniería humana, accesible; de otro modo, veremos mermadas nuestras posibilidades de disfrutar de una vida en plenitud, veremos vulnerados nuestros derechos individuales y sociales.





## SESIÓN DE INAUGURACIÓN

- *Sesión inaugural*
- *El reto de la accesibilidad en la ingeniería*  
D. Fernando López Rodríguez
- *El reto de la educación de la accesibilidad en Ingeniería*  
D. Luis Castañer
- *Reflexiones en torno al binomio ingeniería y accesibilidad*  
D. José Antonio Juncà

### Las sesiones

A continuación, se propone llevar a cabo un recorrido por cada una de las sesiones de que constó este Ciclo, celebradas en el transcurso de tres años, y en las que se abordaron cuestiones que son de plena vigencia, pese al tiempo transcurrido.

### Sesión inaugural

Un 15 de septiembre de 2015 se inauguró el Ciclo de sesiones sobre “Ingeniería y accesibilidad” que aunó los esfuerzos del Instituto de la Ingeniería de España -promotor de esta iniciativa-, la Real Academia de Ingeniería, el entonces Ministerio de Fomento, en la actualidad Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), y la Fundación ONCE. Este Ciclo tuvo por objeto romper una lanza en favor del compromiso de la ingeniería con la accesibilidad universal.

El alcance de este proyecto, pionero en España y en el panorama internacional, fue doble: por una parte, se trataba de transmitir a los profesionales de las diferentes ramas de la ingeniería su vinculación, responsabilidad y compromiso con la accesibilidad universal en sus diversos ámbitos. Y, por otra, trasladar a la sociedad que la ingeniería no solo apoya, sino que se compromete con la accesibilidad; y que lo hace en un momento en el que el ingenio, la creatividad y la innovación son factores clave para sentar las bases de una ingeniería que toma un nuevo impulso, renovada, revitalizada ante los nuevos retos que la sociedad exige.

La accesibilidad universal -la accesibilidad a secas, término adoptado en esta publicación- es una temática interdisciplinar, a cuyo trabajo y progreso ha de contribuir la ingeniería, la arquitectura, el derecho, las ciencias de la salud, las ciencias sociales, y tantas otras áreas de conocimiento capaces de ser receptivas, de escuchar, de disentir y de resolver todo aquello relacionado con trabajar por una sociedad cuyos entornos, productos y servicios puedan ser disfrutados y utilizados por cada persona, de forma inclusiva, evitando cualquier forma de discriminación, apelando a la accesibilidad como un derecho social e individual.

Este proyecto se vertebró en torno a siete sesiones, desplegadas en un total de nueve reuniones en las que se abordaron las siguientes temáticas: sesión inaugural o de presentación del Ciclo; la ingeniería al servicio de la sociedad; la accesibilidad en la ciudad; accesibilidad y TIC, e-accesibilidad (en dos reuniones); accesibilidad en parques, jardines y entorno natural; accesibilidad e ingeniería industrial (en dos reuniones); y la formación universitaria de las ingenierías en materia de accesibilidad universal.



## SESIÓN INAUGURAL

Los temas planteados y abordados no constituyen compartimentos estancos, sino que plantean mutuas interacciones, además de cimentarse en un núcleo conceptual común.

Como es natural, podrían haberse planteado otros asuntos relevantes, tales como los vinculados a las grandes infraestructuras, a la sostenibilidad –siempre desde el enfoque de la accesibilidad–, al desarrollo y aplicación de normas jurídicas y técnicas, pero se consideró que estas cuestiones podrían ser planteadas en otras sesiones o encuentros que se llevaran a cabo más adelante pues -como todo en la vida- este Ciclo tenía un principio, pero también una fecha de finalización.

A continuación se reflejan las tres presentaciones técnicas que tuvieron lugar en la sesión inaugural.



## El reto de la accesibilidad en la ingeniería

Fernando López Rodríguez



Me corresponde abrir esta segunda parte de la sesión de presentación del Ciclo de sesiones que hemos denominado, de forma sobria y sintética –pero creo que muy expresiva– Ingeniería y accesibilidad. Y el de esta primera mesa técnica, que convinimos en llamar “el reto de la accesibilidad en la ingeniería”.

Esta exposición la organizaré en tres partes: en primer lugar haré mención al marco institucional; a continuación glosaré la oportunidad y el carácter innovador de la iniciativa que hoy da inicio; y, por último, me van a permitir que –basándome en mi experiencia profesional y académica– les dé mi visión de la accesibilidad como disciplina clave en el arte de la ingeniería, visión en todo caso panorámica dado que en la ponencia de cierre de esta mesa, mi colega José Antonio Juncà aplicará el zoom para adentrarse en ciertos detalles de un área de conocimiento apasionante y que, sin embargo, a día de hoy todavía no ha penetrado más que de forma epidérmica en la formación y en el ejercicio profesional de las ingenierías, de ahí que este Ciclo vea la luz.



### El marco institucional

Quisiera que mis primeras palabras fueran de agradecimiento, además de a todos ustedes por su presencia en este destacado acto, a las instituciones que han hecho realidad que esta idea se haya concretado: en primer lugar, y este orden no es alfabético ni de adscripción de mi persona a una institución concreta, sino que responde a la cronología de la gestación de esta idea, al Instituto de la Ingeniería de España, cuyo comité de Edificación presido desde su creación en el año 2007; a continuación, a la Real Academia de Ingeniería, en donde nos encontramos, y que nos acoge esta tarde con el mismo entusiasmo con que hizo suya esta idea tan pronto como se la propusimos hace ahora seis meses; Instituto y Academia, tal y como ha quedado patente de las palabras pronunciadas por sus respectivos presidentes, son instituciones hermanas que van de la mano en proyectos de interés común, siempre tomando como foco de su quehacer la ingeniería, su historia, su presente y su porvenir.

Como no, he de referirme a continuación a la Fundación ONCE, institución con la que venimos colaborando desde el Instituto, y me consta que también desde la Academia, en el tema que esta tarde –y en las sucesivas sesiones que iremos celebrando en los próximos meses– nos reúne e interesa, el tema de la accesibilidad, al que me referiré con más detalle en el transcurso de esta exposición. Con la Fundación ONCE ya hemos colaborado en anteriores ocasiones desde el comité de Edificación, celebramos en el año 2012 la jornada técnica sobre “Marco jurídico regulador de la accesibilidad universal en España” con gran éxito, y lo seguiremos haciendo, pues su presencia la consideramos imprescindible, y de referencia. Y, no por citarlo en cuarto lugar, su peso en este proyecto es menor, sino que ha sido y es decisivo para dotarlo de peso institucional y de marco para la ingeniería, marco sin par, el Ministerio de Fomento que asimismo se ha volcado con nosotros en fomentar, valga la redundancia, esta iniciativa pionera en España y creo que en el conjunto de Europa, como el Ministerio del Gobierno de España responsable de nuestras infraestructuras y que representa a buena parte de nuestras ingenierías. Ya lo hizo en el 2012, al contar también en el salón de actos de la Fundación ONCE con la presencia del subsecretario de Fomento, D. Mario Garcés Sanagustín, y aprovecho para anunciarles que la siguiente sesión, precisamente, tendrá lugar dentro de un mes en el Palacio de Zurbano, siendo nuestro anfitrión el Ministerio de Fomento.

Dicen que la accesibilidad es la posesión de cada instante; tal vez esta definición sea más poética que técnica, pero las letras y los números se funden en un tema de alto contenido técnico, pero también de una enorme carga humana. Es



este el tema en el que nos proponemos trabajar, debatir, analizar, desde la Ingeniería, pero también desde un mosaico de profesiones, en las tardes que dedicaremos al desgranar de este Ciclo de sesiones.

El papel de las ingenierías en la accesibilidad, como luego expondré, es importantísimo, tanto o más que el arquitectónico, a pesar de que hasta el momento este último concepto se suele asociar más con el de accesibilidad universal. La accesibilidad en la industria, instalaciones, edificios, obra civil, instalaciones agrícolas y ganaderas, naval, aeronáutica, etc., es tanto o más trascendental y necesaria que las intervenciones arquitectónicas.

Pero permítanme que no cierre mis palabras iniciales sin expresar públicamente mi agradecimiento a los miembros del comité de Edificación, que presido, del Instituto de la Ingeniería de España, dado que de ellos surgió esta iniciativa, y surgió no de forma aleatoria sino fruto de una reflexión en grupo, de una preocupación permanente que ha tenido, y tiene, nuestro comité en la temática de la accesibilidad, al considerar que se trata de una faceta imprescindible y básica, que ha de tenerse en cuenta desde las fases iniciales del proyecto.

Precisamente, quien propuso esta idea fue nuestro colega el Dr. ingeniero de Caminos José Antonio Juncà, profesional de dilatada experiencia en el tema, y que hemos designado director técnico del Ciclo de sesiones. Cada una de las ramas de la ingeniería representadas en nuestro comité, a través de sus respectivos vocales, respaldó acometer una serie de sesiones en las que se debatiera acerca del papel a desempeñar, y de la responsabilidad profesional de los ingenieros en todo lo relativo a la accesibilidad, tanto de la edificación como del resto de campos de actividad propios de la ingeniería.

### Una iniciativa necesaria, innovadora y oportuna.

Nos encontramos ante una iniciativa necesaria, por cuanto la temática de la accesibilidad tiene un desarrollo legal y constituye una exigencia social indiscutible en España.

La incorporación en el *Código Técnico de la Edificación* del Documento Básico DB SUA sobre Seguridad de Utilización y Accesibilidad marca un hito relevante en la proyección de las condiciones de accesibilidad en el marco jurídico de obligado cumplimiento en todo nuestro país. Por su parte, las comunidades autónomas han ido aprobando regulación propia en materia de accesibilidad; los ayuntamientos, por su parte, se han dotado de ordenanzas municipales en accesibilidad.

Como puede comprobarse, nos encontramos ante un tema en el que la profusión de normas constituye una dificultad añadida a la aplicación de las mismas,



## SESIÓN INAUGURAL

dado que –a menudo– el técnico competente tiene dudas acerca de qué norma es la que tiene que aplicar en cada caso.

Además de la problemática del marco jurídico regulador que acabo de apuntar, la iniciativa es necesaria.

Este tema se ha asociado a la etiqueta, ya obsoleta, de la “eliminación de barreras arquitectónicas”, craso error por varios motivos fundamentales: el primero de ellos, plantear el tema en negativo, en lugar de en positivo como es: “soluciones en accesibilidad”; el segundo, considerar el tema de forma parcial, tanto por el ámbito como por los profesionales a los que compete el tema: “barreras arquitectónicas”; este error podría inducir a pensar que solo existen barreras en la arquitectura, y que el resto del entorno, entorno construido o el entorno de las telecomunicaciones, no viene concernido por el tema de la accesibilidad.

Todo el mundo sabe que esto no es así. Parece como si nos refiriésemos a cómo salvar una zona escalonada solamente, cuando hay que pensar como avisar a las personas o como conducirlos o dirigirlos dentro de un entorno, por ejemplo.

En cuanto a la faceta de la competencia profesional, parece obvio también que este tema no es de competencia exclusiva de los arquitectos, sino que otros profesionales –en este caso queremos subrayar el papel de los ingenieros- son asimismo competentes en buena parte de estas cuestiones. Y no solo arquitectos e ingenieros.

Una de las características de la accesibilidad es su carácter interdisciplinar, dado que la complejidad de la accesibilidad hace que –con frecuencia– sea preciso contar con diferentes perfiles profesionales.

Perfiles profesionales provenientes de los campos de la medicina, de la bioingeniería, de la rehabilitación, del derecho, de las ciencias sociales, de la psicología, del diseño gráfico, del diseño de interiores, de la demografía, de la informática, del sector del ocio y del turismo, entre otros.

Este Ciclo de sesiones, además de necesario, puesto que trata de implicar a las ingenierías en estas cuestiones, ya que los ingenieros la han considerado ajenas a su trabajo y responsabilidades, es innovador, por cuanto es la primera vez que en España –y por los datos con los que contamos– también en el conjunto de Europa, que se propone un debate de estas características, desde un enfoque abierto, ajeno a anacrónicos corporativismos (pero también a corporativismos de otros); tan solo conocemos alguna experiencia en Canadá que presenta alguna similitud con lo que aquí nos hemos propuesto.

Innovador por el contenido, pero también por el enfoque, al organizarse en una serie de sesiones y no solo en una jornada de uno o dos días de duración; pensamos



## SESIÓN INAUGURAL

que el tema es de tal calado que merece un tratamiento de otro tipo, secuenciarlo en el tiempo, que se madure; que cada sesión, de alguna manera, se imbrique con el resto, dotando al conjunto de un hilo conductor; por eso insistimos en el Ciclo.

Es también innovadora porque pensamos que va a aflorar una realidad muy enriquecedora para todos, para la comunidad científica, para los profesionales, para los docentes, para el sector empresarial, para las propias instituciones organizadoras y otras entidades vinculadas al tema que respalden –de una u otra forma esta iniciativa–, y esa realidad no es otra que el muy amplio, vasto y diversificado campo que abarca la accesibilidad en las ingenierías, así como las interrelaciones a que ha lugar entre unas facetas, o aplicaciones, y otras. En breve, va a aflorar todo un mundo muy rico, diverso y tecnológicamente avanzado en torno al binomio ingeniería y accesibilidad. Y es, no sólo saludable, sino de gran trascendencia que este afloramiento tenga lugar, y se dé a conocer.

En fin, estamos ante una iniciativa sin duda oportuna, y lo es por diversas circunstancias; entre otras razones de oportunidad podrían enunciarse las siguientes: el marco jurídico regulador en materia de accesibilidad está consolidado pero, a su vez, exige la aplicación del mismo en unos plazos determinados, siendo una de las fechas clave el 4 de diciembre de 2017 para todas aquellas intervenciones que sean susceptibles de ajustes razonables; y es menester asimismo definir y precisar qué se entiende por dichos ajustes razonables.

Además, la Ley 8/2013, de 26 de junio, de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas establece una serie de preceptos a aplicar, entre otros la redacción de los Informes de Evaluación del Edificio, que sirven para acreditar el estado de conservación del edificio, el cumplimiento de la normativa vigente sobre accesibilidad universal y el grado de eficiencia energética.

Se trata de un instrumento mediante el cual se pretende disponer de una herramienta eficaz, tanto para conocer la situación de nuestros edificios como para poder aplicar las medidas que mejoren sus condiciones de eficiencia energética y accesibilidad, entre otras. Como comité de Edificación debo indicar la lamentable situación de nuestro parque edificatorio, compuesto por más de 25 millones de viviendas de las que casi el 55% tienen más de 30 años y casi el 21%, más de 50 años, construidas sin criterios de accesibilidad y de eficiencia energética (el 55% del parque de viviendas es anterior a la NBE CT79 y el 95% anterior al CTE).

Un tema vinculado a los Informes de Evaluación del Edificio, y no menor, es el relativo al perfil profesional de quienes pueden redactar dichos informes. Nosotros los ingenieros consideramos que estamos plenamente capacitados para la redacción de los mismos, tanto por formación académica como mediante la



## SESIÓN INAUGURAL

acreditación de experiencia profesional en los temas a que se refieren los informes, a pesar de lo que puedan pensar y decir otros. Esta es otra de las razones de oportunidad de este Ciclo de sesiones, pero en absoluto es la única ni la de mayor importancia; pero no la he querido soslayar en mi intervención.

Es oportuna por la situación y la encrucijada en que se encuentra nuestro país, pues lejos de que esta actividad tuviese un desarrollo importante, la rehabilitación residencial sigue siendo insignificante en relación al desarrollo que tiene en otros países de nuestro entorno “lo que resulta paradójico” si tenemos en cuenta el peso de la vivienda en España, que es superior. Por ello existe otro aspecto que, aunque distinto al que nos ocupa, también podemos poner de manifiesto ya que la unión de los dos va a contribuir al desarrollo de acciones.

Se trata de desarrollar el mercado de la eficiencia energética y rehabilitación desde el punto de vista de negocio y establecer un esquema estratégico con acciones concretas en una doble dirección:

- Generar una infraestructura de mercado de la eficiencia energética y la rehabilitación.
- Desarrollar un negocio alrededor de la rehabilitación y la eficiencia energética.

Por tanto, es un momento en el que la Ingeniería como profesión al servicio de la sociedad ha de dar un paso hacia delante y redoblar, si cabe, ese compromiso social, y en este marco, reforzar su vínculo con la accesibilidad parece un objetivo no sólo coherente sino indispensable e incluso importante para el desarrollo de la actividad económica, como ya se ha puesto de manifiesto, algo de lo que nuestro país está muy necesitado.

### La accesibilidad, disciplina clave en el arte de la ingeniería

Para completar estas palabras quería referirme a la accesibilidad, a la visión que tengo de esta disciplina clave en el arte de la Ingeniería, visión en todo caso panorámica dado que en mi trayectoria profesional no he tenido oportunidad de llevar a cabo proyectos o trabajos específicos en esta materia. En todo caso, en las reuniones del comité de Edificación sí hemos tenido numerosas oportunidades de debatir acerca de esta temática así como de reflejarla en nuestros informes remitidos al Instituto de la Ingeniería de España.

La accesibilidad, tradicionalmente, se ha considerado un tema menor dentro del conjunto de disciplinas propias de ingenieros y arquitectos; es más, podría incluso afirmarse que determinados profesionales de cierto nivel casi desdeñaban “descender” a los temas de accesibilidad, y utilizo este verbo no como provocación



sino por ser el que mejor reflejaba una determinada actitud de desdén hacia algo que, primero, se desconocía y, segundo, se infravaloraba. Por suerte, esos tiempos han quedado atrás.

La accesibilidad ha de considerarse como uno de los factores clave de proyecto y, por sus características singulares (pensemos que una rampa del 6% requiere, obviamente, 100 m en horizontal para lograr salvar un desnivel de 6 m: no es un elemento a improvisar, o a “encajar” a posteriori porque exige disponibilidad de espacio) ha de plantearse desde las fases iniciales del proyecto. De otro modo, la accesibilidad, o no será posible o será inadecuada, al tener que indagar en soluciones forzadas.

La accesibilidad requiere, en la mayor parte de los casos, combinar una visión panorámica de la intervención con una especial atención a los detalles, y a la ejecución de los mismos. Esto se traduce en un adecuado manejo de las escalas: no es lo mismo trabajar en planeamiento urbano que en el diseño de una pieza, sea un elemento de mobiliario urbano, la disposición interior de un autobús o de un dispositivo móvil, sea un teléfono móvil o una Tablet. Esa visión desde lo general a lo particular es imprescindible si se pretenden alcanzar los objetivos en materia de accesibilidad.

Otro rasgo característico de la accesibilidad es la diversidad de soluciones y opciones que ofrece, siendo un terreno abonado a la innovación, a la creatividad, al desarrollo de la tecnología, al estudio de nuevos materiales, de dispositivos más fáciles en su uso, más ergonómicos, más comprensibles, con tolerancia al error. Esta faceta de la accesibilidad es consustancial a la Ingeniería y a su evolución tecnológica, que es otra forma de poner en práctica el ingenio. Puede ir unido a la ergonomía, seguridad y salud, a la biomecánica, todas ellas actividades muy ingenieriles.

La accesibilidad, además, permite aproximaciones más a la medida de la persona, de la diversidad humana; se produce aquí una situación aparentemente contradictoria entre los procesos de normalización y los de personalización; el “diseño centrado en la persona” puede perfectamente establecerse en base a protocolos y pautas normalizados, teniendo en cuenta rangos, de habilidades, de percepción sensorial, de alcance físico y sensorial, de percepción cognitiva. Así pues, no hay tal contradicción sino que se hace preciso compaginar ambos enfoques.

La diversificación en la producción, las alternativas en los proyectos, el cuidado en los detalles son cualidades que mejoran y refuerzan la calidad y el resultado final de toda actuación en materia de ingeniería.

En suma, se trata de aplicar la accesibilidad desde patrones y enfoques metodológicos similares a aquellos de la sostenibilidad o a los de la eficiencia energética.



## SESIÓN INAUGURAL

Conviene huir de los estereotipos, entre otros: “La accesibilidad es un tema menor, de interés solo para un sector muy reducido de población (los “minusválidos”, denominación proscrita) y que –además– supone unos costes elevados”; esta idea, rotundamente falsa, está extendida e incluso arraigada. Una de las causas de lo anterior reside en la carencia de formación universitaria en materia de accesibilidad.

Uno de los problemas más serios con que nos encontramos en el momento presente, y que abordará a continuación el académico D. Luis Castañer.

Ante este tipo de prejuicios, se ha de partir de la eliminación de estas barreras, las “barreras invisibles”, mucho más complejas de resolver que un desnivel al que podemos dar respuestas diversas, mediante rampas, ascensores, etc.

Con estas reflexiones aboco a lo último de mi intervención, a modo de conclusión, y no es otro que la puesta en valor de la accesibilidad como una cualidad más de un proyecto de calidad; e incorporarla en el trabajo cotidiano de los profesionales de la ingeniería, no como un añadido, sino como algo consustancial al proyecto y a la ejecución de las obras; porque, además de dar cumplimiento al marco jurídico regulador no podemos olvidar que la ingeniería está al servicio de la sociedad.

La ingeniería y el proyecto de ingeniería, disciplina en la que sí soy especialista, ha cambiado. En el proyecto y la obra de ingeniería, el ingeniero no solo debe preocuparse por buscar y proyectar la mejor solución técnica principal, sino que además debe interesarse en que el proyecto sea completo y no aborde solo soluciones parciales, y para que este sea completo es necesario que sea sumamente respetuoso con el medio ambiente, no produzca impactos ambientales, sea eficiente, consuma la menor cantidad de energía necesaria, no produzca emisiones de carbono de efecto invernadero y por supuesto sea accesible a todos los usuarios, satisfaga a las partes interesadas, solemos decir los especialistas en proyectos, soluciones sin las cuales el proyecto y la obra no alcanzarían éxito ni se consideraría un proyecto concluido con la calidad exigida.

La accesibilidad universal se trata de una nueva disciplina presente en los proyectos de ingeniería y que el ingeniero debe de resolver.

Estoy convencido que este Ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad marcarán un hito en nuestro país en el modo de abordar este campo complejo y apasionante desde las distintas ramas de las ingenierías. De todos ustedes depende que logremos los objetivos que nos hemos propuesto. Es por ello por lo que les invito muy cordialmente a asistir y a participar activamente en las distintas sesiones que jalonarán este Ciclo durante los próximos meses. Muchas gracias.



## El reto de la educación de la accesibilidad en Ingeniería

Luis Castañer



En el año 2007 la Organización de las Naciones Unidas adoptó una *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad* que en su artículo noveno requiere a los países miembros que identifiquen y eliminen obstáculos y barreras y aseguren que las personas con discapacidad puedan acceder a su entorno, al transporte, a los servicios públicos e instalaciones y a las tecnologías de la información y las comunicaciones. Si bien en numerosos países ya se habían empezado a adoptar este tipo de medidas desde mucho antes, el respaldo reciente de la ONU da un carácter más universal a la accesibilidad en su sentido más amplio. En nuestra sociedad la palabra accesibilidad se asocia preferentemente con barreras físicas que dificultan la movilidad de las personas, y sin embargo, hay muchas otras cuestiones que deben de formar también parte del impulso que la sociedad debe dar en un terreno todavía con insuficiente despliegue.



Yo quisiera centrar mi intervención en el área de la educación en ingeniería. Este es un problema que tiene dos facetas:

- Enseñanza accesible (*accessible teaching*) que se refiere a todo lo relativo al propio aprendizaje técnico de manera accesible a todas las personas y,
- enseñar accesibilidad (*teaching accessibility*) que se refiere a los contenidos de accesibilidad que deberían formar parte de los conocimientos de todo egresado para su uso en el ejercicio de la profesión y por lo tanto en el diseño de productos o sistemas accesibles.

Ambas facetas deben estar presentes en las preocupaciones de las instituciones que diseñan o re-diseñan sus sistemas educativos para adaptarse a esta realidad.

### Enseñanza accesible

En un reciente estudio [1] elaborado por el *Council of Ontario Universities* en 2014 titulado *Creating an accesible science laboratory environment for students with disabilities* se pone de relieve que los estudiantes con discapacidad no están bien representados en el conjunto de disciplinas denominado STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) como consecuencia de los obstáculos que encuentran y que los disuaden de emprender estudios con componente experimental en laboratorios. Por ejemplo, en Estados Unidos solo el 4.3% de estudiantes con discapacidad eligieron ciencias. Dichos obstáculos fueron identificados y son principalmente: la falta de tutores, laboratorios inaccesibles, actitudes negativas de los instructores y otro personal, falta de conocimiento y entrenamiento de cómo enseñar a un estudiante con discapacidad y finalmente falta de conocimiento de cómo enseñar disciplinas basadas en la simulación por ordenador a estudiantes con deficiencia visual. En ese estudio se resalta el papel vital que los profesores juegan para crear una experiencia inclusiva de laboratorio: no solo equipo adaptativo y accesible, sino también técnicas específicas de enseñanza.

Algunas universidades como Purdue o McMaster han reformado algunos de los laboratorios en ese sentido adaptando no solo las instalaciones sino también la programación de las tareas para asignarles más tiempo.

La enseñanza experimental en laboratorios es solamente una parte de las acciones que se deberían impulsar ya que los propios cursos, los métodos de impartición y las metodologías de evaluación se deben diseñar de forma inclusiva desde el principio haciendo un uso creativo de la tecnología (*assistive technology*) para sacar el máximo provecho.



## SESIÓN INAUGURAL

De hecho, los principios esenciales de un diseño universal para la educación (*Universal Design for Learning*) [2] fueron formulados por el *Centre for Applied Special Technology* (CAST) y se resumen en tres:

1. Debe proporcionar múltiples formas de representación para adaptarse a estudiantes que aprenden mejor a partir de información visual o auditiva o necesitan diferentes niveles de complejidad.
2. Debe proporcionar diferentes medios de expresión que permita a los estudiantes responder usando su medio preferido. Esto permite acomodar diferentes estrategias cognitivas o el control del sistema motor de los estudiantes.
3. Debe proporcionar múltiples medios de conexión entre el modo de presentación y el modo de expresión.

Estos principios se pueden implementar de maneras diferentes y además de varias organizaciones que trabajan en diseño curricular, algunas universidades [3] dan instrucciones a sus profesores para elaborar los cursos atendiendo a varios aspectos como, por ejemplo:

- Seleccionar los libros de texto con tiempo suficiente.
- Seleccionar recursos multimedia que estén ya elaborados.
- Crear documentos escritos accesibles siguiendo instrucciones.
- Ubicar material adicional de alta calidad del curso en servidores.
- Anunciar a los estudiantes que hay modificaciones del curso disponibles y que se pueden poner en funcionamiento a solicitud de los estudiantes.
- Garantizar modificaciones razonables siempre que los estándares del curso no se vean alterados.
- Hacer ajustes en las presentaciones en clase:
  - Hablar mirando a la audiencia,
  - Usar el sistema de sonido,
  - Describir el material gráfico,
  - ...

Ejemplos de tecnologías asistentes están recogidos por ejemplo en la referencia [4] como las herramientas de Microsoft (lupa, teclado en la pantalla, texto-voz,.. ), servicios de las autoridades de educación para tener acceso a libros (*Bookshare*), etc.



## SESIÓN INAUGURAL

Repasando algunas experiencias internacionales, las universidades abordan el problema de la accesibilidad de diferentes formas. Por ejemplo, en la mayoría de los casos se encuentra en sus páginas web sus planes de movilidad en los campus académicos para que sean accesibles a personas con movilidad reducida.

Se observa que cada vez más universidades se adhieren a protocolos o estándares de accesibilidad de sus páginas web y en general de sus recursos TIC y generan protocolos que ayuden a generar documentos, presentaciones, imágenes o archivos multimedia con requisitos de accesibilidad.

Sin embargo, buena parte del enfoque que se suele dar a la enseñanza accesible es suprimir las barreras que tienen los estudiantes con discapacidad física y sensorial, pero se tiende a excluir las barreras que encuentran los estudiantes con discapacidades "invisibles" como discapacidades de aprendizaje o cognitivas por ejemplo del tipo TEA (Trastorno del Espectro Autista).

Me permitiré una breve referencia a este tipo de trastorno del que tengo algún conocimiento por motivos familiares. La *National Autistic Society* (NAS) dice que el autismo afecta a cómo una persona percibe el mundo, procesa la información y se relaciona con otras personas. Estas personas tienen una barrera en su interacción social; cosas como la interpretación del lenguaje corporal, o la empatía con los demás son muy difíciles para ellas.

Un ejemplo característico puede ser el síndrome conocido como Asperger que está en el extremo de alta funcionalidad del espectro autista y las personas que lo tienen, frecuentemente son excelentes en áreas específicas como las matemáticas o las ciencias y hay algunos casos como el de Richard Brownless, que estudió matemáticas en la universidad de Oxford, que dijo [5] que su proceso mental literal, lógico y sistemático fue instrumental para ayudarlo a superar sus estudios. Las personas que tienen un trastorno del espectro autista necesitan generalmente un tipo de soporte específico, mediante gráficos, para ayudarles a comprender lo que se espera de ellos cuando se les asigna una tarea o labor. Numerosas aplicaciones para móvil o tabletas están diseñadas para personas con este tipo de trastorno y si bien demuestran su eficacia, también señalan el camino a seguir para conseguir una ayuda más eficaz. La inclusión de estas personas en el sistema educativo es fundamental para conseguir su adecuado desarrollo y participación.



### Enseñar accesibilidad

La segunda de las facetas a las que me refería más arriba es cómo enseñar la accesibilidad.

Cómo implementar contenidos sobre la accesibilidad en todas las disciplinas de un currículo para poder generar futuras generaciones de personas con la mentalidad inclusiva que sean capaces de crear productos servicios o espacios accesibles.

La programación de la enseñanza de las ingenierías es por lo tanto una palanca estratégica. El diseño de los contenidos técnicos de los currículos es un proceso complejo, que involucra a numerosos actores de la comunidad universitaria. En este camino se consideran recomendaciones, consejos y asesoramiento del mundo profesional y sus organizaciones, como son los colegios profesionales, así como de organizaciones empresariales, muchas veces en foros abiertos como conferencias de especialidades [6] o incluso llegando a proponerse estándares como CDIO [7,8] que llegan a consolidarse en numerosas universidades. Concretamente en la génesis del CDIO (*Conceive, Design, Implement and Operate*) un conjunto de empresas elaboró una lista de las habilidades que deberían tener los ingenieros y posteriormente se convirtió en un conjunto de materias y estándar de manera que las universidades pudieran adherirse comprometiéndose a que sus planes de estudios en ingeniería contemplen esos cuatro elementos suficientemente distribuidos y desarrollados. Esta iniciativa, que al principio fue adoptada por 10 universidades, cuenta actualmente con más de 100. Este ejemplo da una idea del tipo de gestación que tienen estas reformas y que puede ser perfectamente aplicable al caso de la enseñanza y educación en accesibilidad en los currículos en ingeniería.

Independientemente de si estos pasos se inician por la adopción de planes estratégicos institucionales o por el impulso de la propia sociedad o asociaciones que los promueven, es preciso crear un cuerpo argumental y documental suficientemente sólido que permita activar los mecanismos oportunos en el momento adecuado para conseguir que una determinada reforma o modificación de planes educativos sea adoptada ampliamente en la enseñanza de la ingeniería.

En algunas universidades se crean cátedras como por ejemplo la cátedra de Accesibilidad de la UPC (CATAC) con el objetivo de promover el diseño universal en ingeniería. Efectivamente el diseño debería permitir un uso equitativo, flexible, simple e intuitivo, que no requiriera esfuerzo, que tenga tolerancia al error y dimensiones adecuadas. Sin embargo, hay una serie de aspectos de la cultura de accesibilidad en los campus que no se han contemplado más que marginalmente



como son: interacción profesores-alumnos, prácticas de enseñanza inclusiva y tutorización que pueden ser herramientas indispensables.

Citaré algunos ejemplos:

- En la Universidad de Glasgow en la enseñanza de la ingeniería de productos en la Escuela de Arte, no hay asignaturas específicas pero los contenidos se introducen en las asignaturas existentes.
- En el *Center for global education and research de la Ritsumeikan University* de Kyoto, Japón hay un máster en Diseño inclusivo.
- En Canadá hay experiencia en los estudios en medicina, sociología, derechos humanos, trabajo social, gerontología etc. pero poco en ingeniería.

Queda mucho camino por recorrer en un área de importancia creciente, en la cual la educación y específicamente la educación en ingeniería pueden jugar un papel fundamental para crear una cultura de la accesibilidad, desde la etapa formativa, y la inclusión como método.

## Referencias

- [1] Sukhai, Mahadeo A., Mohler, Chelsea E., Doyle, Carson, Tina, Erica, Nieder, Christine, Levy-Pinto, Daniella, Duffett, Smith, Emily and Frank: *Creating an Accessible Science Laboratory Environment for Students with Disabilities*. Council of Ontario Universities (2014).
- [2] Orkwis, Raymond: *Curriculum access and universal design for learning*. ERIC/OSEP digest #E586 Dec. 1999.
- [3] *Designing an accessible curriculum*. University of Montana (www.umt.edu)
- [4] Maurer Murolo, Nancy: "Universal design for learning: Ensuring curriculum accessibility for all". *Educator's voice*, Volume IV, page 22-27.
- [5] Grubb, Sophie: "How students with Asperger's cope at university". *The Guardian* 7th May 2013.
- [6] Nelson, Katherine G., Husman, Jenefer, Brem, Sarah K., Honsberg, Christiana and Bowden, Stuart: *Optimizing educational approaches for university photovoltaics* Education. 978-1-4244-9965-6/11/\$26.00 ©2011 IEEE.
- [7] <http://www.cdio.org/cdio-history>.
- [8] <http://www.cdio.org/implementing-cdio/standards/12-cdio-standards#standard2>.



## Reflexiones en torno al binomio ingeniería y accesibilidad

José Antonio Juncà



Quisiera –al ser la primera vez en que tomo la palabra en una Real Academia– rendir homenaje a la memoria de mi abuelo D. José Antonio Ubierna y Eusa, abogado del Estado y que fuera miembro de Real Academia de Jurisprudencia y Legislación.

Es para mí un honor ser partícipe de este Ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad, que da inicio esta tarde de 15 de septiembre de 2015, de verano madrileño septembrino.

Tras las palabras pronunciadas por los anteriores oradores, que suscribo al cien por cien, y que verdaderamente han sido de gran calado y brillantez, me corresponde a mí cerrar este turno de intervenciones y procuraré hacerlo de modo que intente no defraudar sus expectativas.

La ponencia consta de cinco partes: El punto de partida, Ingeniería y accesibilidad, Ámbitos, el Ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad y Consideraciones finales.



### El punto de partida

Tiempo es todo lo que tenemos en nuestras vidas; permítanme, pues, que me adentre sin más preámbulos en el binomio que aquí nos ocupa, la ingeniería y la accesibilidad; en cada binomio, se hace preciso ir a la búsqueda del equilibrio, del mutuo conocimiento y la exploración.

Dicen que la edad es un estado del alma, más que una cuestión biológica –que también tiene su importancia–; lo que no cabe duda es que el ser humano tiene por costumbre cumplir años y, cuantos más mejor, y a ser posible con la mayor calidad de vida, sentido del humor, elegancia, experiencia y madurez. Aludo a esta “anécdota” de la existencia dado que, a menudo, los temas de accesibilidad se asocian de forma exclusiva –lo cual es un error– a las discapacidades, o mejor dicho, a las distintas capacidades resultado de la diversidad humana.

Hasta hace muy poco, y hay algunos todavía que perseveran en ello, esta asociación accesibilidad/discapacidad se constreñía aún más y todo giraba en torno a la problemática de la persona usuaria de una silla de ruedas; basta consultar cualquier Manual de accesibilidad para constatar que buena parte de las especificaciones en materia de accesibilidad se centran en resolver la problemática de movilidad de esta situación personal. Esto ya está cambiando.

En efecto, se han de tener en cuenta, además de las necesidades y requerimientos de las personas con discapacidad física las de otras situaciones tales como las de carácter sensorial, visual o auditivo, intelectual, cognitivo, mental, la parálisis cerebral, las derivadas del proceso de envejecimiento, las situaciones extremas de talla o peso, la acondroplasia, las enfermedades raras, sin olvidar la infancia; en suma, atender a la diversidad humana.

De este modo, la accesibilidad ha de entenderse como un buen diseño, una forma de proyectar para todas las personas, universal, inclusiva, no excluyente. Y ese es un reto formidable de la sociedad, del legislador, de las organizaciones sociales, de los profesionales, desde luego de aquellos que desempeñan su trabajo en el campo de la ingeniería, de las ingenierías.

Pongamos un ejemplo, que he vivido a menudo en mi faceta de consultor, a la hora de auditar proyectos en materia de accesibilidad: en determinado momento el autor del proyecto pregunta “¿Con esto cumplo?”; y -créanme- estas tres palabras son toda una declaración de intenciones; mi respuesta, invariable con el paso de los años, ha sido siempre la misma.

“No se trata de cumplir o no cumplir, por supuesto se ha cumplir el marco jurídico regulador; se trata de que su proyecto, su obra, la pueda utilizar cualquier persona, con independencia de su edad, discapacidad o cualquier otra



circunstancia, y pueda hacerlo con seguridad en su uso, con autonomía personal, con dignidad”.

### Ingeniería y accesibilidad

Da Vinci, ingeniero y artista, sabio envuelto en la bruma de la duda, polímata del Renacimiento, decía que cada instrumento o medio debe adaptarse a la experiencia; y añadía que todo nuestro conocimiento proviene de las sensaciones.

En el mundo de la ingeniería es menester ahondar en las raíces de la accesibilidad, que no es otra cosa que ahondar en el ser humano, su esencia, su complejidad, su diversidad, su evolución en el transcurso de su vida, sus necesidades y requerimientos; y no solo hay que atender a la antropometría, sino a muchas otras cuestiones, que rigen nuestro modo de pensar, de actuar, de movernos, de percibir nuestro entorno y a nosotros mismos, nuestra psique, nuestra voluntad, nuestra fuerza interior.

Hay un error muy extendido, que consiste en identificar la accesibilidad con una rampa. La accesibilidad trasciende la rampa.

La accesibilidad es un área de conocimiento muy vasta y compleja que constituye una malla, una red muy tupida, que da lugar a la “malla de la accesibilidad”, un concepto nuevo, tridimensional, que les brindo esta tarde, un paso más a lo que vine en llamar “la cadena de la accesibilidad”, de suerte que, si un solo eslabón no se resuelve bien, la cadena se rompe.

La accesibilidad requiere un notable bagaje de conocimientos, exige empatía, ponerse en el lugar de la otra persona. La accesibilidad no es un “prontuario” de medidas, sino que los parámetros a aplicar son consecuencia de un análisis de las necesidades humanas, de la envolvente de sus requerimientos.

La accesibilidad enriquece, ennoblece, humaniza e innova la ingeniería, la acerca a la sociedad, al palpitar del ser humano.

Ingeniería, de ingenio, accesibilidad, cualidad de accesible, de facilitar; parece no un binomio sino una simbiosis, casi una tautología; si nos asomásemos a la armonía de las esferas, percibiríamos los acordes de melodías de astros y estrellas; esa armonía, ese equilibrio, ese sosiego es aquello que todo ser humano ansía en sus momentos de lucidez. La accesibilidad precisa de ese equilibrio, precisa de una percepción sensible del espacio.

El quehacer de la ingeniería es diverso, pero en esencia consiste en procurar facilitar la vida a los seres humanos.



## SESIÓN INAUGURAL

De ahí que la historia de la ingeniería vaya indisolublemente unida a la historia de la Humanidad; el quehacer de la accesibilidad, sus orígenes son más remotos de lo que podría pensarse: los *Principios* de Vitruvio, gran arquitecto, basados en “la comodidad, la firmeza y la belleza” están en la esencia de la accesibilidad; ya en la antigua Roma se utilizaban los suelos a base de mosaicos como soporte, a la vez, estético y de orientación (que hoy encuadraríamos como recursos wayfinding); ya el emperador Carlos se hace construir una rampa en su retiro del monasterio de Yuste; ya el gran ingeniero de Caminos Ildefonso Cerdà, uno de los padres del urbanismo moderno, se plantea el Plan del Ensanche de Barcelona desde un enfoque higienista, social, estudia la mortalidad de las gentes de Barcelona en aquellos tiempos y deduce que son las condiciones de vida y de la ciudad, ambas infrahumanas, las que generan esa realidad de hombres y mujeres jóvenes segados por la muerte apenas cumplen los 23 años de edad; y, a partir de ahí, plantea un modelo de ciudad esponjada, con manzanas abiertas, arbolado, edificios y calles formando cruces achaflanados, espacios urbanos en los que penetre la luz solar como antídoto al hacinamiento; ese plan de la nueva ciudad es ya un enfoque en clave de accesibilidad, de ciudad saludable.

La accesibilidad, convengamos en ello, es un área de conocimiento poco conocida y -además-, poco reconocida, apenas asumida por nuestras universidades, y que ni siquiera se siembra en nuestros jardines de infancia; la accesibilidad surge del respeto y del rigor, rasgos comunes con la ingeniería, de ahí que sea pertinente tratar de tender puentes, o acaso perforar túneles, conexiones simbólicas entre ellas, que es el principal objetivo de esta iniciativa,

Una iniciativa que, si bien nace de un foro técnico y profesional, tal y como ha expuesto nuestro presidente del comité de Edificación del IIE Fernando López, no está exenta de poesía, de esa poesía comprometida con la belleza y con el sufrimiento, con la dignidad y la justicia, con vincular los proyectos y las obras de ingeniería con la sociedad, atendiendo a la diversidad humana, a progresar hacia la inclusión, único manantial del que brota la dignidad, desterrando la exclusión.

Y como recitara Paco Ibáñez en *Palabras para Julia*, “Tú no puedes volver atrás, porque la vida ya te empuja, como un aullido interminable, interminable; te sentirás acorralada, te sentirás perdida o sola, tal vez querrás no haber nacido; pero tú siempre acuérdate de lo que un día yo escribí pensando en ti, como ahora pienso: la vida es bella, ya verás, como a pesar de los pesares, tendrás amigos, tendrás amor, tendrás amigos”.



Y-en cierto modo- eso mismo sucede con la accesibilidad, que es poesía, que es ingeniería, que es arquitectura, que es medicina, que es un derecho irrenunciable, que es educación, que es psicología, que es rehabilitación, fisioterapia, diseño gráfico, investigación, nuevas tecnologías, que es sobreponerse al desaliento como en el poema, que son tantas cosas, pero que es sobre todo y ante todo un compromiso, ante uno mismo y ante la sociedad; y ese compromiso ya no puede volver atrás, es imparable, es un reto que se ha de alcanzar porque disponemos de medios técnicos y tecnológicos para lograrlo, nos empuja como sociedad, incluso en una sociedad como la nuestra que está enferma pero que tiene que sanar.

### Ámbitos (de la ingeniería vinculados a la accesibilidad)

A continuación, enunciaré alguno de los múltiples ámbitos en los que la accesibilidad desempeña un rol clave en los proyectos de ingeniería en sus diferentes ramas.

En la ingeniería de Caminos, Canales y Puertos destacan los ámbitos de la ordenación del territorio, el urbanismo, el planeamiento urbano, las vías públicas, la movilidad y el transporte, los equipamientos e instalaciones, la ingeniería de costas y litoral, la edificación, las instalaciones deportivas y las áreas de servicio.

En la ingeniería Industrial destaca el diseño del material móvil, vehículos de transporte público y privado, material ferroviario, autobuses y autocares; las cuestiones vinculadas a la eficiencia energética y a la sostenibilidad ambiental asimismo pueden plantear vínculos con la accesibilidad, considerada esta siempre en un sentido amplio; convendría añadir la arqueología industrial.

En la ingeniería de Telecomunicación es fundamental lograr la accesibilidad en las TICS; la dotación de lazos de inducción magnética; cuestiones como la teleasistencia o la bioingeniería son esenciales para la prestación de servicios accesibles. O, como subrayaba el académico Castañer, la enseñanza accesible.

En la ingeniería Aeronáutica la accesibilidad es un objetivo al proyectar aeronaves, aeropuertos, así como el vínculo entre ambos.

En la ingeniería Naval y Oceánica la accesibilidad se centra en el proyecto de puertos, puertos deportivos, buques y embarcaciones; incluso un buque de guerra, dado que como consecuencia de las acciones militares se producirán víctimas y heridos.

En el ámbito de la ingeniería de Minas, en las explotaciones mineras la accesibilidad tiene un peso sensiblemente menor; con todo, en el campo de la industria minera, en los gabinetes de proyecto, la accesibilidad ha de tenerse en cuenta; los museos y centros de interpretación han de ser adecuados para cualquier visitante.



## SESIÓN INAUGURAL

En la ingeniería de Montes los parques forestales, bosques, espacios y parques naturales han de favorecer su accesibilidad en la medida en la que las condiciones del entorno así lo permitan.

En la ingeniería agrónoma la accesibilidad ha de brotar en los parques y jardines, espacios especialmente significativos para el paseo, el ocio, el estudio de las especies vegetales; y también como espacios terapéuticos.

Asimismo, en la ingeniería ICAI, ingenierías industriales y de telecomunicaciones, se habrán de aplicar las directrices y especificaciones en materia de accesibilidad desde las fases iniciales de proyecto.

### El Ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad

Los principales objetivos del Ciclo de sesiones son los siguientes:

- Dar a conocer a los profesionales de la ingeniería la temática de la accesibilidad.
- Analizar de qué modo los ingenieros han de tener en cuenta, y aplicar, las directrices y criterios de accesibilidad en sus proyectos y obras.
- Abrir líneas de colaboración y de intercambio de información en materia de accesibilidad entre profesionales de las diferentes ramas de la Ingeniería y –de estos– con otros concernidos como aquellos de la arquitectura, del derecho, de la medicina y de otras áreas de conocimiento.
- Plantear ejemplos de realizaciones en materia de ingeniería accesible a modo de buenas prácticas.
- Lograr intercambiar experiencias con otros países en los que se está suscitando y abordando esta cuestión, como es el caso en concreto de la universidad Mc Gill de Montréal, Canadá, que ha emprendido una línea de trabajo similar a la nuestra.
- Conocer el marco jurídico regulador vigente en materia de accesibilidad.
- Conocer y debatir la situación actual en España en materia de formación en accesibilidad en las diferentes universidades y escuelas de ingeniería, identificando qué líneas de actuación habría que adoptar a futuro.

Y la resultante de todo este trabajo, construido en cada una de las sesiones, será una publicación titulada Ingeniería y accesibilidad en la que se plasmará lo tratado en este Ciclo de sesiones. Esta obra será editada por el Ministerio de Fomento, a quién agradezco públicamente su compromiso con esta iniciativa.

El Ciclo se vertebrará en siete sesiones, incluida la de esta tarde, que se organizarán en torno a las diferentes áreas temáticas o ámbitos de la vida cotidiana, junto a temas de carácter troncal que merecen ser tratados con atención especial.



## SESIÓN INAUGURAL

Las sesiones programadas son las siguientes:

- Sesión 1. La ingeniería al servicio de la sociedad.
- Sesión 2. La accesibilidad en la ciudad.
- Sesión 3. Accesibilidad TIC, e-accesibilidad (en dos partes o sesiones).
- Sesión 4. Entornos naturales, parques y jardines.
- Sesión 5. Ingeniería industrial y accesibilidad (en dos partes o sesiones).
- Sesión 6. La formación en accesibilidad en las escuelas de Ingeniería.

### Consideraciones finales

La buena ingeniería, la buena arquitectura no es aquella pretenciosa, realizada a mayor gloria del proyectista, no es aquella impostada, artificiosa o vacía de alma; a mi juicio, y aquí la Historia es una fuente inigualable de conocimiento, y de humildad.

La buena ingeniería, la buena arquitectura, dado que ambas disciplinas se dan la mano, o deberían dársela, es la que conjuga estética y función, como aprendí de mi maestro José Antonio Fernández Ordóñez, y ahí la accesibilidad ha de estar presente desde las fases iniciales del proyecto.

Permítanme que echemos la vista atrás y viajemos en el tiempo a la isla de Samos, en la época del tirano Polícrates, allá por el año 530 a.C. (por entonces, todos nosotros éramos, sin duda, más jóvenes); tal como nos refiere Heródoto de Halicarnaso, el ingeniero Eupalinos de Megara, hijo de Naustrofo, primer ingeniero de cuyo nombre se tiene constancia, construyó el túnel de la Isla de Samos, de 1 Km de longitud, para el abastecimiento de agua; a tal fin comenzó a horadar la galería por ambos extremos simultáneamente, logrando el encuentro de las dos perforaciones con apenas unos pocos cm de desviación; además de recordar esta obra de ingeniería civil, considerada una de las ocho maravillas del mundo heleno, quisiera que sirviera como metáfora del encuentro entre estos dos “frentes de avance”, el de la ingeniería y el de la accesibilidad, un encuentro que se logra con precisión, desde el rigor, desde el trabajo bien hecho, desde la voluntad y el esfuerzo de superación.

En Ángel fieramente humano, Blas de Otero pide la paz y la palabra:

*Si he perdido la vida, el tiempo,  
todo lo que tiré, como un anillo, al agua,  
si he perdido la voz en la maleza,  
me queda la palabra.*



## SESIÓN INAUGURAL

*Si he sufrido la sed, el hambre,  
todo lo que era mío y resultó ser nada,  
si he segado las sombras en silencio,  
me queda la palabra.*

Siempre nos queda la palabra; palabras que se desencadenan en hechos; les pido la palabra, los hechos, la reflexión, el debate en este Ciclo que hoy abrimos de par en par sus puertas sobre ingeniería y accesibilidad.



# SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

El ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad se abre con una sesión que aborda la temática de la Ingeniería, las ingenierías, al servicio de la sociedad. Si bien puede parecer un tema muy amplio, que lo es, se ha considerado que resultaba pertinente contextualizar el compromiso con la accesibilidad en un marco de referencia más global, el de esa indudable vocación de servicio que tiene contraída –comprometida– la ingeniería con la sociedad en su conjunto. No cabe duda que la accesibilidad está inmersa en ese compromiso global, y en muchos frentes, de las distintas ramas de la ingeniería con la sociedad y los individuos que la conforman; es por ello por lo que en esta primera sesión se trazan las grandes líneas que marcan el quehacer de la ingeniería en el territorio físico, tecnológico y –sobre todo– humano.

Esta sesión tuvo lugar en el Palacio de Zurbano, en Madrid.

- ***Ingeniería y accesibilidad***  
D. Juan Guillamón Álvarez. Diputado. Asamblea de Murcia
- ***El marco de referencia: La ingeniería al servicio de la sociedad del siglo XXI***  
D. Antonio Papell. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, periodista y escritor
- ***Plan de vigilancia de tecnología para todos***  
D. Jesús Hernández Galán. Director de Accesibilidad. Fundación ONCE
- ***La Ingeniería al servicio de la población más vulnerable***  
D. Francisco Ayuga. Catedrático de la ETS de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas
- ***Un caso (brillante) de servicio recíproco***  
D. Demetrio Casado Pérez. Director del Seminario de Intervención y Políticas Sociales (SIPOSO)

## Ingeniería y accesibilidad

Juan Guillamón Álvarez

En una ciudad de tipo medio el 3% de sus habitantes presentan discapacidades físicas, porcentaje muy inferior al que, como consecuencia del progresivo envejecimiento de la población, representa el conjunto de ciudadanos con distintos problemas de movilidad. Afirman los expertos (los hay en esta disciplina) que ese porcentaje sube hasta el 25% del total de la población. Siendo que estas cifras hablan por si mismas resulta obligatorio para los poderes públicos arbitrar medidas para incorporar mecanismos aptos en las ciudades que corrijan itinerarios, burlen obstáculos y den sosiego al viandante, de manera que sus recorridos urbanos no se conviertan en una aventura preñada de peligros metropolitanos.

El descubrimiento de los principios generales de la Ley del Diseño Universal para Ciudades Accesibles resuelve uno de los paradigmas más recurrentes de la historia del hombre: que la vida en comunidad esté al alcance de todos sin exclusión de minorías.

Sucede que el establecimiento de normativas en la mayoría de los casos proviene de una decisión tomada por el responsable correspondiente una vez que la circunstancia negativa (cuya reiteración quiere impedirse) ya se ha producido, lo cual, pese a la perversidad que encierra, hace bueno ese viejo axioma que afirma: "Para alcanzar la salud es preciso haberla perdido". Pues hay que darle la vuelta a esta circunstancia. Vale pensar que puede descubrirse un nuevo cauce para meditar qué es lo que conviene para todos si todos decidimos vivir en comunidad.

Para ello hace falta humanizar a todos los intervinientes en los procesos urbanos y admitir como propuesta positiva que los resortes físicos por los cuales se mueven las relaciones de convivencia deben tener algo menos de diseño puro y mucho más de accesibles.



### Una aproximación a la idea de accesibilidad universal

El proceso de formalización de una teoría sobre la accesibilidad ha sido objeto de avances pronunciados, de tal modo que el concepto inicial de marcado carácter terapéutico, esto es, entendido como un conjunto de medidas correctoras, estimadas a posteriori, se ha ido transformando paulatinamente en un agregado de cuestiones, con acusado carácter técnico, y cuya posición se presenta con carácter previo a la toma de decisiones en materia urbanística.

El avance en este sentido es muy notable, pues ya el punto de vista global de los desarrollos estructurales propuestos por las autoridades para lograr la satisfacción de las demandas ciudadanas está impregnado de las ideas motoras por las que la accesibilidad es una aspiración universal, cuyo alcance pretende abarcar a todos los grupos de ciudadanos, presenten o no de una manera directa precariedades en sus capacidades para acceder a los circuitos públicos, y no solo respecto del transporte sino de cualquier otro tipo de actividad, bien de carácter doméstico, bien de signo global.

Tenemos, pues, muy avanzado el sentido positivo que impregna la accesibilidad, la cual deberá ser considerada de carácter universal, es decir, de carácter no discriminatorio para nadie en cuanto a su aplicabilidad.

Los grupos con dificultades para desarrollar su actividad vital son muy numerosos. Quiere esto decir que resultaría imperfecto (al menos no validable en pureza social) el planteamiento que refiriera las medidas correctoras de aplicación exclusiva a grupos de discapacitados tradicionales (personas con dificultades en el transporte, en el acceso a lugares de uso común, etc.), pues el conjunto que demanda adecuaciones en accesibilidad es muy variado, con especificidades bastante determinadas, y se extiende a todas las edades, en especial a la denominada tercera edad, cuyo conjunto es cada vez mayor. Por consiguiente, la accesibilidad universal va más lejos del diseño propiamente dicho, es un compromiso social con la defensa de los derechos de las personas que debe ser incorporado a los fundamentos por los que se proyecta y planea cualquier actuación civil.

Estamos, pues, lejos de entender la accesibilidad como una mera declaración hostil hacia las barreras arquitectónicas, porque la accesibilidad debe ser ya una cualidad muy significativa del entorno, de manera que la vida ordinaria sea más humana.

En definitiva, la accesibilidad será aquella disciplina cuya aplicación sirva para resolver las situaciones personales de todas las personas que componen cualquier colectividad. El campo del urbanismo invita a encontrar el pertinente hueco a la accesibilidad por entre los vericuetos técnicos de la arquitectura, los transportes, la edificación, la prestación de servicios, etc.



### Rasgos distintivos de la accesibilidad universal

El objetivo básico de todo planeamiento debe ser el logro de un entorno accesible a todos, sobre la base de todas las normas legales, que facilite la plena participación ciudadana, sin exclusiones, en la vida social, económica y cultural. Por tanto, los rasgos que han de distinguir positivamente la accesibilidad universal serían aquellos que los vinculan precisamente con las características que componen el trasiego vital de las personas en relación con el medio. Es decir:

- La calidad del diseño, porque éste ha de contar en su concepción específica con los requerimientos personales del conjunto poblacional.
- La seguridad, porque las condiciones en que pueden desarrollarse las prácticas accesibles han de ser compatibles con la configuración de los entornos construidos, previa a un diseño que cumpla las condiciones anteriores.
- La comodidad, pues el momento en que se concibe el diseño es precisamente el más indicado para proyectar sistemas que faciliten el confort.
- La innovación, cuyos avances permiten desde ahora la aplicación de técnicas que abren enormes oportunidades al diseño creativo en todos los órdenes.
- La funcionalidad, pues el diseño accesible ha de responder en todo momento a criterios funcionales.
- La vida independiente es el objetivo hacia el que se dirige la accesibilidad y consagra como elemento esencial la autonomía de la persona en las distintas instancias que componen la vida en comunidad.
- La normalización, que como en cualquier otra disciplina positiva representa el instrumento elemental para el desarrollo de sus técnicas, y que en el caso de la accesibilidad es muy necesario que responda a pautas normalizadas de rigor técnico contrastado.

### La accesibilidad universal, una disciplina en constante evolución

Las ciencias positivas, en contraposición a las empíricas, estiman con carácter previo las circunstancias que en hipótesis muy fundadas condicionan los fenómenos cuya naturaleza se trata de determinar. Son, visto el problema de una manera global, ciencias evolutivas, en constante reciclado en cuanto a experimentación de pruebas y resultados. Así se producen los adelantos, las innovaciones que como consecuencia de la experimentación se presentan ante la colectividad.

La accesibilidad, en términos generales, goza de las características de toda ciencia positiva, pues está en constante evolución, que se alienta por un lado de la



evolución de las técnicas constructivas y las mejoras en la experimentación de los sistemas de diseño, y de otro por la inercia que se deriva de la actitud de constante mentalización de los poderes públicos, quienes, impelidos por las demandas sociales de los factores civiles, establecen normas sociales de aplicación inmediata a los colectivos sociales.

Es decir, el extraordinario desarrollo que las ciencias médicas y de rehabilitación son capaces de proporcionar a las personas con discapacidad –o de avanzada edad–, medios adecuados y ayudas técnicas para desenvolverse, es el punto de apoyo sobre el que pivotan los criterios de accesibilidad universal. Además, el otro escenario en el que se mueve esta disciplina está delimitado por esa evolución tecnológica –que sin reparo alguno hemos ponderado– que aplica nuevos materiales susceptibles de ser utilizados con toda versatilidad, y diseños muy de acuerdo con los requerimientos ergonómicos de las personas.

### La accesibilidad como disciplina de carácter pluridisciplinar

Establecidas las condiciones de contorno que someten la accesibilidad a un proyecto de disciplina reglada y anunciada la necesidad de un tratamiento académico de sus componentes disciplinares, cabe hacerse la pregunta acerca de a quien habrán de atribuirse las competencias en la aplicación de las técnicas accesibles en el desarrollo de la vida comunitaria. En un principio se podría pensar que la arquitectura sería el principal receptor de las técnicas aplicables en materia de accesibilidad, lo cual parece adecuado pues son los arquitectos los que organizan, mediante sus proyectos y obras, los espacios en los que se desenvuelven los ciudadanos, tanto en sus actividades individuales como colectivas. No obstante, el campo de actuación no ha de quedar cerrado a este grupo de profesionales; de lo contrario correríamos el peligro de seguir entendiendo la accesibilidad como un conjunto de medidas tendentes a la eliminación de barreras arquitectónicas, lo cual no está nada mal, pero es poco, ya que la idea de accesibilidad que quiero plantear va mucho más allá de esta medida correctora. Mucho más. Es preciso que el arquitecto actúe como urbanista y provea a sus diseños urbanos de recursos accesibles, y no solo en cuanto se refiere a la mera edificación. Pero, abierto el campo del diseño urbano, cabe reclamar el concurso de aquellos profesionales cuya participación –en el ámbito científico y técnico– es necesaria en el campo del urbanismo, pues también, en la práctica accesible, son llamados a representar un importante papel.



La accesibilidad es una materia en la que se precisa el concurso de profesionales con formación complementaria a fin de garantizar unos resultados acordes con los objetivos establecidos, que no son otros que los de lograr un entorno en el que cualquier persona pueda desenvolverse con facilidad. Así, ingenieros, arquitectos, paisajistas, ergónomos, rehabilitadores, terapeutas ocupacionales, diseñadores, etc., son algunos de los profesionales que deben formar parte de los grupos pluridisciplinarios encargados de diseñar los espacios universalmente accesibles.

La técnica que emplearán, siempre llevará anejo el contacto permanente con las organizaciones y colectivos de personas con algún grado de discapacidad, pues este es el modo mejor de conocer sus necesidades y atender sus demandas con el grado de concreción preciso.

### Dos escenarios diferentes: nueva construcción y rehabilitación

Es preciso distinguir, a la hora de planificar y establecer la normativa aplicable, en el caso de las nuevas disciplinas un doble escenario. Por un lado, una vez descubiertas las posibilidades que la disciplina proporciona, no pueden dejarse de lado aquellos dispositivos generados o en funcionamiento antes de formularse esas medidas que mejoran el sistema.

Es necesario, por tanto, establecer las disposiciones transitorias por las que aquellos dispositivos pretéritos en el tiempo tienen el derecho a perfeccionarse.

Y de otra parte están los nuevos proyectos cuya realización está por concretar, a nivel de proyecto y con vocación segura de convertirse en elemento urbano. Aquí la cuestión es diferente, pues basta con implementar en el diseño las medidas oportunas y contrastadas que la nueva disciplina contiene y cuya aplicación ha sido sancionada oficialmente mediante la pertinente normativa. La accesibilidad ha de aplicarse tanto a los nuevos proyectos como en aquellos casos de rehabilitación en realizaciones ya existentes, distinguiendo que los fundamentos técnicos de la accesibilidad, aun siendo del mismo tenor en ambos casos, tienen diferentes modos de aplicación en uno y otro caso. Tratándose de nuevos proyectos es preciso considerar las especificaciones técnicas de accesibilidad desde las etapas iniciales, al objeto de que no supongan –las especificaciones– incrementos excesivos en los costes. Y, también, observar ordenadamente cómo el resultado de esta aplicación se concreta en una integración definitiva en la concepción global del proyecto. Es esta cuestión asunto prevalente en la aplicación de las medidas en materia de accesibilidad, pues se trata de internalizar los costes de las



adaptaciones accesibles de cualquier proyecto a fin de minimizarlos, y tomando como objetivo que el coste de los elementos accesibles apenas incremente el presupuesto del proyecto. Es posible llevar a la práctica tal planteamiento si se toma en consideración que la accesibilidad universal es parte intrínseca del proyecto y por tanto una unidad de obra más, e incluso una partida auxiliar que es parte de un precio descompuesto: metro lineal de bordillo o porcentaje de accesibilidad garantizada.

En cuestión de trabajos de rehabilitación se estudiará el alcance de los mismos al tiempo que se evaluará el trabajo necesario para la eliminación de barreras; el enfoque que se ha de dar a las actuaciones y, caso de un entorno protegido de carácter histórico o monumental, habrá de procurarse la adopción de medidas que garanticen la armonía y equilibrio del patrimonio a conservar, dando especial relevancia al mantenimiento del carácter de la obra primitiva.

### La accesibilidad y sus diversos ámbitos de aplicación

Si la accesibilidad ha de estar presente en el desarrollo de todos aquellos proyectos que afecten de algún modo a la actividad humana en sentido universal, resulta obligado establecer las contingencias en cuanto al ámbito de aplicación de las normas accesibles en el campo de las distintas actividades profesionales. Así, en el urbanismo, cuando se establecen los usos y zonas en donde se implantan las normas de convivencia generales, en el momento en que se determinan viales, espacios públicos *ad hoc*, como parques, jardines y áreas de recreo, la accesibilidad ha de encontrarse en la esencia misma del proyecto, de manera que se oriente razonablemente la dimensión de los elementos estructurales (secciones tipos, proporción entre aceras y calzadas, diseño de pasos peatonales etc.), la disposición y diseño del mobiliario y equipamiento urbano, de la selección de los materiales que integran el pavimento, de la dotación de las áreas estacionales, de la ordenación de los flujos de la movilidad peatonal, de la circulación de vehículos, de la disposición de las plazas de aparcamiento, y de la creación de carriles bici etc..

En edificación, en el diseño de edificios de uso público o de uso privado y viviendas de cualquier categoría, la cuestión accesible se concreta en la aplicación de sus propios criterios específicos de forma que se obtenga la garantía de uso y evacuación de las edificaciones en condiciones de autonomía, para lo cual se requiere atender a los accesos exteriores, garajes, zonas comunes, desplazamientos horizontales, desplazamientos verticales, servicios higiénicos y zonas específicas en función del tipo de edificio, entre otras cuestiones.



En los transportes, los requerimientos inciden en los cuatro pilares de que consta el sistema de transporte: las infraestructuras o instalaciones fijas, el material móvil o vehículos, el vínculo entre ambos y la prestación del servicio. Para cada uno de ellos han de aplicarse las especificaciones técnicas tanto para una parada de autobús como para un intercambiador de transporte; los coches de una composición ferroviaria o los autobuses urbanos; evitar el desnivel entre el vehículo y el andén o parada, señalizando convenientemente la zona de embarque, etc. Y siempre con la idea de prestar un eficaz servicio que se extenderá a todas las capas sociales y a todos los grupos específicos, con o sin discapacidades.

En cuanto a la señalización, se trata de diseñar los sistemas de señalización informativa de tal modo que resulten eficaces, claros en su comprensión y actualizables, respondiendo a iconos normalizados, aplicando contrastes eficaces de color, grafismos de fácil legibilidad y procurando sistemas alternativos que faciliten la accesibilidad a personas con discapacidad de cualquier tipo, visual, auditiva o intelectual.

### La accesibilidad como reto profesional

Tomando como referencia el mundo de la ingeniería, y siendo la profesión de ingeniero en lo fundamental mediadora –no con un desarrollo total de principio a fin en el ámbito de su propia extensión (un puente construido tiene como misión facilitar el paso de unos y otros de una parte a la otra, de tal forma que se pueda establecer entre el puente y el individuo una relación de servicio, mientras que un médico en la práctica profesional empieza el tratamiento con el enfermo y culmina su trabajo, cerrando el ciclo, cuando la curación es un hecho, y por tanto el médico no es un mediador, es un ejecutor)–, en cierto sentido se puede afirmar que se limita a procurar el conjunto de medios necesarios para alcanzar algún fin predeterminado de interés para la sociedad. En este sentido, no es posible validar las funciones de la ingeniería si sus realizaciones se establecen al margen de una aplicación razonable de los fundamentos de la accesibilidad universal.

Tanto como que es obligado pensar con horizontes más amplios que los meramente apuntados por los requerimientos técnicos. La ejecución de infraestructuras previamente justificadas sobre la base de planeamientos urbanísticos por parte de los ingenieros traslada a estos cada vez más hacia tareas muy propias del diseño, y en consecuencia, en muchas ocasiones, asumen el papel de ordenador del territorio. Desde esta posición, sin duda privilegiada, es fácil dominar el sentido de las actuaciones llevándolas por el lado del respeto a las limitaciones de



cada cual. La accesibilidad es un reto en sí misma y es un reto en relación con las actuaciones de los ordenadores del territorio, en tanto en cuanto lleven a cabo actuaciones en las que, siempre, será predominante el uso público. Ese carácter dinámico que es consustancial a la accesibilidad refuerza el carácter de reto apuntado.

La notable carencia de formación en estos temas hace que el profesional se encuentre en una situación difícil a la hora de ejercitar su competencia profesional con rigor y conocimiento, por lo que tendrá que acudir a formación específica complementaria. Este es un asunto que los colegios profesionales y la universidad deberían plantearse con urgencia a fin de superar una situación que en nada beneficia ni a los profesionales ni a la sociedad a la que sirven.

Establecer un programa académico que abarque el conjunto de medidas que han de implementarse en todos y cada uno de los proyectos que afecten a la comunidad sería de todo punto deseable, y mejor si tal programa pudiera ser asumido como asignatura optativa en aquellas escuelas o facultades cuya función sea formar universitarios que trabajen en áreas de fuerte contenido social, entre las cuales la ingeniería sería una de las ramas más adecuadas para lograr la implantación apuntada.

### La accesibilidad como exigencia social

En la actualidad en España existe un marco normativo completo y bien desarrollado en materia de accesibilidad y eliminación de barreras. En distintas situaciones y momentos diferentes casi todas las comunidades autónomas han aprobado normas jurídicas, bien con rango de ley, bien con rango de decreto, en las que se establecen las exigencias a aplicar en los diferentes proyectos y actuaciones. De acuerdo con los rangos sería lamentable el incumplimiento de las normas, ya que las consecuencias derivadas de tal incumplimiento serían muy negativas, por su afección directa a colectivos de población con distintas discapacidades, que en caso contrario verían acotadas sus deficiencias al encontrar un entorno proyectado, bajo el rigor normativo, según sus necesidades. Por otro lado, los incumplimientos legales están sujetos a un severo régimen sancionador, pero además de la exigencia legal está el compromiso moral con la sociedad, estando los buenos profesionales obligados a que nuestros proyectos no sean causantes de nuevas barreras sino que, por el contrario, den lugar a espacios construidos accesibles a todos y de calidad.



## Tópicos y lugares comunes

Respecto a la accesibilidad universal se han dado cita una serie de tópicos y lugares comunes que de manera indirecta inducen al profesional encargado de formalizar los diseños urbanos hacia una cierta pereza intelectual, siendo su consecuencia la falta de accesibilidad de los espacios y de las relaciones.

Conviene, por tanto, desterrar entre todos los profesionales con interés en la cuestión que nos ocupa, aquellos prejuicios arrostrados en torno a la accesibilidad. Valgan los ejemplos siguientes, los cuales llevan una importante carga negativa que es preciso desterrar. La accesibilidad no es una cuestión accesorio y poco más, sin ciencia ni técnica y que solo es algo manido por los políticos sobre todo en períodos electorales. No sería de recibo interpretar la aspiración accesible como la puesta de una rampa y nada más. La accesibilidad no es una cuestión estanca que solo afecta a los “minusválidos”, muy exagerados en sus reivindicaciones. Lo contrario sería estigmatizar a este colectivo con dificultades. La accesibilidad, en fin, no es una cuestión que requiera la asunción de nuevos y elevados costes. La prevención inicial ante el diseño de elementos accesibles, plenamente implementados en las unidades de obra correspondientes, no tiene por qué suponer un sobre costo adicional que limite las posibilidades de llevar a cabo cualquier proyecto.



## El marco de referencia: La ingeniería al servicio de la sociedad del siglo XXI

**Antonio Papell**

El ciclo que vincula la Ingeniería con la accesibilidad incide evidentemente en la función intrínseca y principal de la ingeniería, concebida esta como la actividad que aplica conocimientos y experiencias científicas para que, mediante diseños, modelos y técnicas, resuelva los problemas de la humanidad.

Como ha dicho mi predecesor en la palabra, Juan Guillamón, de lo que se trata al hacer hincapié en la accesibilidad es lograr que la vida en comunidad esté al alcance de todos sin exclusión de minorías. No bastaría por tanto con dar acceso genéricamente, con facilitar las vías de comunicación, con romper barreras, sino que también es necesario asegurarse de que el camino abierto está expedito para todos, lo que asegura la plena integración social de la totalidad de la población.

El marco conceptual en el que nos estamos moviendo al efectuar estas propuestas es complejo, y llega al fondo de los conceptos desarrollo y modernización, en los que la prosperidad material se identifica con el desarrollo político y social.

La tesis originaria es antigua porque la idea ilustrada de progreso, en términos del pensamiento occidental del siglo XVIII, postula una correspondencia plena entre el desarrollo socioeconómico y el desarrollo político, o, si se prefiere, entre la modernización y la democratización, fundándose en la perfectibilidad de todas las vertientes de la vida humana. Nicolás de Condorcet, uno de los grandes impulsores de la Revolución Francesa de 1789, que esperaba de aquella magna movilización una reconstrucción racional de la humanidad, manifestó en su Esbozo de un cuadro histórico de los progresos del espíritu humano que aspiraba a “demostrar que la Naturaleza ha unido indisolublemente el progreso del conocimiento y el de la libertad, la virtud y el respeto por los derechos naturales del hombre”.



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

En definitiva, como ha escrito José Casanova en unas reflexiones sobre modernización y democratización efectuadas al hilo de la Transición española, según aquellos primeros ilustrados, “el poder de la razón humana abriría el camino hacia el avance del conocimiento en todos los ámbitos. El progreso científico y el aumento de la productividad en la industria y la agricultura garantizarían un más alto nivel de vida, el crecimiento demográfico, un bienestar general, la igualdad universal y el progreso moral”.

Con anterioridad a aquella explosión revolucionaria, los grandes pensadores de comienzos de la modernidad como Bacon (1561-1626) y Descartes (1596-1650), ambos a caballo entre los siglos XVI y XVII, habían sido igualmente optimistas en lo referente a la capacidad de los hombres para conocer y controlar el mundo pero no tenían tanta certeza acerca de la posibilidad de lograr el llamado “conocimiento civil”, es decir, la capacidad de conseguir el conocimiento de la moral, la sociedad y la política, y por lo tanto la capacidad de transformación del sistema de relaciones colectivas mediante la extensión de la racionalidad, de la ciencia y la cultura.

El optimismo de la Ilustración, que dio lugar a las grandes realizaciones del siglo XIX, incluida la primera revolución industrial con la puesta en marcha del ferrocarril y del barco de vapor, la construcción de grandes itinerarios viales con sus puentes, y los descubrimientos científicos que prepararon la contemporaneidad, se frustró en la primera mitad del siglo XX, con los horrores de las dos guerras mundiales. Sin embargo, las teorías de modernización y desarrollo político que surgieron como paradigma social-científico dominante tras la victoria aliada en la Segunda Guerra Mundial, dominadas por el llamado funcionalismo estructural, volvieron a afirmar una relación inseparable entre las diversas vertientes del desarrollo económico, social y político.

El estructuralismo funcional consiste básicamente en la consideración de la sociedad como un sistema complejo, como un organismo en el que todas las funciones están interrelacionadas. Según la analogía popularizada por Herbert Spencer, los elementos constitutivos de la sociedad -normas, costumbres, tradiciones e instituciones- se presentan como “órganos” que trabajan para el buen funcionamiento del “cuerpo”, concebido como un todo. Se supone en definitiva que los elementos de una determinada estructura social son interdependientes entre sí, de forma que una variación de alguno de ellos repercute siempre en los demás.

En suma, las teorías estructuralistas afirmaban que los procesos de industrialización y modernización en general desembocarían inexorablemente en pro-



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

cesos de democratización, y viceversa. El norteamericano Seymour Martin Lipset, uno de los grandes autores de esta corriente de pensamiento, dejó escrito que “parece claro que los factores de industrialización, urbanización, riqueza y educación están tan estrechamente interrelacionados que constituyen un factor común. Y los factores que encierra el desarrollo económico traen consigo el correlato político de la democracia”.

En este esquema de pensamiento, el científico, el técnico, el ingeniero que impulsa la industrialización, la urbanización y el desarrollo económico se convierte en el actor principal del desarrollo político, de la democratización.

Sin embargo, las teorías del estructuralismo funcional, que establecían un neto determinismo entre progreso material y desarrollo político e intelectual, han tropezado con evidencias que las han puesto en cuestión. El desarrollo económico de los países del este de Europa bajo la tutela de la antigua URSS no atrajo la democracia política, y los fascismos se desarrollaron en sociedades relativamente avanzadas. En América Latina, donde a finales del siglo XX hubo una oleada de regímenes totalitarios, tampoco se cumplió la norma. Tales contradicciones generaron numerosas críticas al funcionalismo e hicieron necesario reconocer cierta autonomía del proceso económico con respecto al proceso político y viceversa.

En definitiva, el determinismo de la correlación entre desarrollo material y democratización ha de aceptar dos críticas sustanciales que lo matizan. En primer lugar, hay que tener en cuenta que correlación no es lo mismo que causalidad, por lo que, aunque el vínculo entre ambos procesos es incuestionable, no es posible deducir de ello que uno tiene lugar a consecuencia del otro. En segundo lugar, ha de introducirse en el análisis la diferencia entre la transición a la democracia y la consolidación y durabilidad de la misma porque no necesariamente los factores que contribuyen al advenimiento de las libertades civiles son los mismos que garantizan su perduración.

Quiere decirse, en fin, que parece claro e incuestionable que el desarrollo socioeconómico español durante la Dictadura fue el germen y el sustrato de la transición española hacia la democracia, que fue un proceso natural de decantación de una madurez adquirida a través de la educación, la elevación del nivel de vida y un proceso político que, aunque autoritario y rígido en muchos sentidos, fue permeable al desarrollo capitalista del país.

En este sentido, puede afirmarse que los ingenieros, piezas esenciales de la gran mudanza de España desde los duros años de posguerra al difícil periodo de cambio de régimen a partir de 1975, han sido, hemos sido, motores del cambio, como bastante antes fuimos el brazo ejecutor de los sueños de la Ilustración.



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

Hoy podemos alardear de vivir en un país desarrollado, cobijado bajo una democracia impecable, pero la estabilidad de nuestro régimen político está hoy comprometida porque el Estado se tambalea, zarandeado por viejos particularismos periféricos, y hay voces que reclaman una reconstrucción del sistema, un nuevo consenso constituyente que nos permita recuperar los grandes pactos fundacionales.

En otras palabras, el desarrollo socioeconómico, que tanto contribuyó al advenimiento de la democracia y que ha proseguido portentosamente en estas más de tres décadas de democracia, no ha sido suficiente para estabilizar completamente el modelo. El esfuerzo de todos, incluidos por supuesto los sectores más activos del proceso económico y constructivo, no ha bastado para consolidar definitivamente un sistema de organización que parecía haber enterrado los viejos fantasmas. De nuevo tenemos que bregar para encontrar nuevas fórmulas de convivencia y nuevos equilibrios territoriales para que no se malogre el bienestar conseguido con el esfuerzo común.

Definitivamente, tenemos que seguir trabajando para reconquistar una estabilidad que parece que se nos escapa.

### La ciencia en España

Antes de concluir estas palabras, que pretenden enmarcar el papel de la ciencia y la técnica en el desarrollo de la sociedad del siglo XXI, quiero expresar una grave preocupación sobre el porvenir científico técnico de este país, tras la grave quiebra de la ciencia española experimentada con ocasión de la crisis.

Pese a los recortes generalizados en toda la Unión Europea, la respuesta a la crisis en Europa se planteó desde dos perspectivas opuestas. Algunos países apostaron por potenciar su investigación y ahorrar en otras partidas, y otros incluyeron la ciencia entre las víctimas de sus medidas de ahorro. En España, aun con las llamadas generalizadas a cambiar el modelo productivo, se optó por lo segundo; una decisión que frenó en seco un impulso de décadas por construir una sociedad basada en el conocimiento. Y aunque algunas consecuencias aparecieron de inmediato, otros de sus efectos, como la caída de la producción científica, afloran ahora.

La lista de los países previsores que apostaron por mantener el esfuerzo científico es bastante larga. Alemania destina casi un 2,9% de su PIB a la investigación y, aunque el sector privado se ocupa de buena parte de esta tarea, el esfuerzo público casi duplica en proporción al español y no ha variado en los peores años



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

de la recesión. En el mismo periodo, Francia también ha mantenido relativamente estable su inversión –del 2,2% del PIB–, impulsada por las empresas, aunque con una reducción del gasto de las administraciones. Bélgica, Holanda y la mayoría de países nórdicos ampliaron su inversión en I+D en la crisis. Italia, que llegaba con un retraso mayor –dedicaba un 1,26% de su PIB– ha mantenido su inversión estable y ha rebasado a una España en franco descenso. Finlandia, el país que lidera el esfuerzo en investigación del continente, mantiene su primacía pese a haber pasado de un 3,94% del PIB en 2009 a algo más del 3,3% en 2013 –el último dato disponible–.

En España, la I+D representa aproximadamente el 1,2% del total de la economía del país. Son unos 13000 millones de euros anuales de los que la mitad corresponde al sector privado. En el mejor momento, en 2010, se invirtieron casi 2000 millones de euros más, el equivalente a dos décimas de punto del PIB, hasta el 1,4% en total. El sector había crecido un 50% en una década, en un intento por superar su retraso endémico y alcanzar la media europea, de algo más del 2% pero en constante ascenso, lo antes posible. En los cuatro años siguientes, la brecha de España con el continente se reabrió hasta el nivel de 2003. Aunque el PP incluía en su programa electoral de 2011 una apuesta por mejorar la transferencia tecnológica e impulsar la colaboración público-privada, esta también se ha desplomado. Desde los más de 700 millones de euros que consiguió en 2010 ha caído a 533 millones.

Nazario Martín, presidente de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) ha sido una de las voces que han llamado la atención sobre la inconveniencia de mantener esta cuenta abajo. “Cada año que no se decida apostar por la investigación es un año que perdemos y que tendrá consecuencias. Se hace buena ciencia, pero nos estamos yendo al vagón de cola”. Algunos efectos ya se notan. El país ha perdido más de 11000 científicos, casi uno de cada doce de los que investigaban en 2010. Y ha sido expulsada de varios consorcios mundiales como la IUPAC –principal institución de la química–, la IODP –de estudios oceánicos– y la ICDP –de estudios geológicos– por falta de pago de las cuotas.

La falta de oportunidades ha provocado que muchos jóvenes investigadores emigren. Aunque no existen cifras oficiales, sí se sabe que la edad media de los científicos en plantilla crece sin parar. En el CSIC, la principal fuente de I+D de España, ya supera los 52 años porque la institución apenas puede incorporar nuevo talento joven. Las ayudas Ramón y Cajal, destinadas a contratar doctores en centros de investigación, se han reducido a una cuarta parte. “Este es el efecto más doloroso”, argumenta en unas recientes declaraciones José Carlos Gómez Sal,



rector de la Universidad de Cantabria y responsable del área de I+D+i de la Conferencia de Rectores (CRUE). “Los investigadores no se sienten respaldados en sus carreras, lo que ha provocado un desarraigo importante. Si seguimos así, el daño puede ser irreparable”, ha dicho. Muchos, indica, se van a países donde les ofrecen estabilidad como Alemania.

Esta crisis de la inversión en ciencia y tecnología tiene graves efectos retardados: en 2013, todos los indicadores estaban en retroceso salvo uno, engañoso, que fue el de artículos científicos publicados. Durante la crisis, la producción investigadora española creció sin cesar, según las métricas de SCImago, y en 2013 se publicaron más de 76200 artículos en revistas académicas; el mejor dato de la historia del país. Ya entonces, muchos lo calificaron de espejismo. “La ciencia es un proceso lento y los resultados de los recortes tardan más en llegar”, asegura Francesc Solé Parellada, catedrático emérito de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y vicepresidente de la Fundación CyD. “La ciencia tiene asociada una cierta histéresis; si recortas hoy, se nota con años de retraso”, apunta el presidente de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), Jesús María Rincón. “Si quieres publicar en revistas importantes tienes que mandar trabajos de alto nivel, que exigen trabajos muy largos, de muchos meses”.

Y el presagio negativo se ha cumplido. Recientemente se han publicado los datos de producción científica de 2014, el primer año con crecimiento de la economía española desde 2009. Con ellos, y a contracorriente, afloró el más lento de los efectos de los recortes. Los investigadores españoles publicaron 71795 artículos, 4500 menos que un año antes y al nivel de 2011. España, que ha sido la novena potencia científica del mundo durante buena parte de este siglo, ya está en décima posición. Europa se escapa.

### Conclusión

No es necesario, a mi entender, insistir en que el concepto de accesibilidad, aplicado a la ingeniería, está vinculado a la técnica, pero también al desarrollo económico, político y científico del que acabo de hablarles, pues sólo en determinado estadio de madurez socioeconómica y de integración social pueden plantearse los aspectos más sofisticados de la construcción y de los servicios.

Invoco por lo tanto el esfuerzo de todos para que la ingeniería, que es uno de los pilares del progreso material e intelectual, ratifique el compromiso con la accesibilidad, que debe ser uno de los elementos de la formación del ingeniero y ha de



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

estar presente en los diferentes campos de la investigación que atañen a nuestra carrera. El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, que es el mío y en el que desarrollo alguna modesta responsabilidad, asume como propio este interés y manifiesta su completa disponibilidad en todo lo referente a este objetivo.



## Plan de vigilancia de tecnología para todos

Jesús Hernández Galán

### Introducción

Los grandes avances experimentados en los últimos años en el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han revolucionado muchos aspectos de la vida diaria. Incluso podría decirse que estamos ante la consolidación de un nuevo paradigma socioeconómico que incluye nuevas formas de comunicar, consumir, brindar y recibir servicios, y de conocimiento.

Este boom tecnológico, además de suponer una considerable mejora en la calidad de vida de muchas personas con discapacidad, ha constituido ventajas competitivas para las empresas y otras organizaciones. Asimismo, ha generado la necesidad de gestionar, estratégicamente, la información sobre investigación y desarrollo (I+D) para poder innovar y sobrevivir en un mercado cada vez más complejo.

Ante esta situación, el departamento de Tecnología Accesible e I+D de la Fundación ONCE ha puesto en marcha un plan de vigilancia tecnológica que tiene el objetivo de conocer las tendencias en innovación en el sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) accesibles.

El plan parte de la premisa de que las tendencias en innovación son marcadas, sobre todo, por las inversiones que realizan organismos gubernamentales, universidades y empresas en investigaciones y desarrollo de productos TIC. Por tanto, la búsqueda y recopilación de información se centró en cuatro tipos de fuentes de información, que son las siguientes:



Organismos gubernamentales (programa H2020, portal Grants.gov, etc.).

Universidades.

Empresas de telecomunicaciones, de desarrollo de tecnología y productos TICs.

*Startups* (empresas incipientes).

Para la consecución del plan, se utilizó metodología basada en método de vigilancia tecnológica elaborado como parte del proyecto INREDIS [1].

### Tendencias

Una de las tendencias en innovación más importantes, identificadas durante el proceso de vigilancia llevado a cabo, es el desarrollo de productos basados en la robótica. Se observó un gran interés por parte de organismos gubernamentales, en particular de Estados Unidos, en invertir en proyectos de I+D de robótica. De hecho, la agencia federal estadounidense *National Science Foundation* destinó, en 2013, un fondo de 38 millones de dólares para el desarrollo de una nueva generación de robótica [2]. Según la información obtenida, las iniciativas llevadas a cabo no se limitan a la creación de robots propiamente dichos. Hay una creciente tendencia a utilizar la robótica para desarrollar otros productos, entre ellos, soluciones para personas con discapacidad como, por ejemplo, prótesis accionadas por los músculos, sillas de ruedas controladas por los ojos, exoesqueletos o coches inteligentes, entre otros.

La tecnología móvil, por su parte, sigue siendo un área de innovación muy activa y de interés, sobre todo, para las empresas y las *startups*. Una de las tendencias más importantes es el desarrollo de wearables que incluye desde pulseras hasta tejidos inteligentes capaces de detectar cambios fisiológicos en las personas para proveer climatización personalizada, detectar enfermedades, entre otros.

Otra tendencia de envergadura en este ámbito de innovación es la tecnología 5G que proveerá, entre otras cosas, una mayor capacidad para la comunicación entre dispositivos, menor latencia, más velocidad y mayor ahorro de batería.

En lo que respecta al *Big Data*, la tendencia en este campo de innovación es el procesamiento de grandes cantidades de datos en la nube y en los sistemas de salud. Los esfuerzos realizados en minería de datos llevados a cabo hoy día en el ámbito de la salud permitirán predecir epidemias, curar enfermedades y evitar muertes innecesarias.

No obstante, la gran tendencia en salud parece ser un cambio radical en el modo de diagnosticar e incluso de tratar enfermedades. De hecho, nos enfrentamos al surgimiento de un sistema de salud novedoso que se caracterizará por



ser fundamentalmente a distancia y que contará con impresoras 3D capaces de fabricar órganos humanos con material orgánico.

Aunque el Internet de las Cosas es una tendencia muy comentada por los medios de comunicación, los proyectos destinados al desarrollo de este tipo de tecnología encontrados fueron pocos en comparación con los antes mencionados. La razón puede deberse a que se trata de un sistema para el que todavía se está desarrollando la infraestructura necesaria.

### Proyectos y soluciones destacadas

La tecnología desarrollada, hasta la fecha, ha dado paso a la creación de múltiples soluciones que pueden contribuir a una mejora significativa de la calidad de vida de todas las personas. Algunas de estas soluciones se describen a continuación.

#### Productos de apoyo

Las investigaciones en robótica y neurociencia han permitido el desarrollo de prótesis robóticas con capacidad de aumentar el rendimiento físico humano. Ejemplo de ello son las prótesis transtibiales desarrolladas por el grupo de investigación *Biomechatronics del Media Lab del Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, que se accionan con los músculos y se adaptan a los cambios del terreno (ver imagen 1) [3]. Estos dispositivos permiten que el usuario pueda incluso subir o bajar escaleras como lo haría con su pierna natural.



Prótesis biónica transtibial accionada por músculos. *Biomechatronics Research Group, MIT Media Lab*



El *Media Lab* de MIT también ha utilizado la robótica para desarrollar un cuadricóptero denominado *Skycall*, que ofrece servicios de guiado por lugares laberínticos y complejos. Se trata de un sistema que combina el uso de un dispositivo móvil con el de un robot aéreo. El usuario utiliza su terminal para llamar al dron y este le localiza mediante la tecnología GPS [4].

Por otra parte, la empresa estadounidense *Second Sight* ha desarrollado *Argus II*, un dispositivo de visión biónica capaz de inducir la percepción visual en personas ciegas. El sistema consiste en una microcámara que se coloca en las gafas del paciente y captura una determinada escena. Esta información se envía a un pequeño ordenador, que carga el paciente, que procesa y devuelve en forma de instrucciones a las gafas a través de un cable. Estas instrucciones se transmiten al implante de retina que la convierte en pequeños impulsos de electricidad que estimulan las células para que transmitan la información visual al cerebro a través del nervio óptico [5].

Asimismo, ingenieros de la *Imperial College of London* han creado un prototipo de silla de ruedas que puede ser accionada con los ojos. Cuando el usuario posa la mirada sobre los controles, esta información es detectada por unas cámaras y analizada por una serie de algoritmos en un periodo de tiempo de 10 milisegundos que, además, la traducen en instrucciones para el movimiento. Este dispositivo es capaz de distinguir si el usuario usa su vista para mover la silla o para mirar a su alrededor [6].

Otros dispositivos innovadores que pueden suponer mejoras significativas en la vida de las personas con discapacidad visual son el *SmartCane* [7] y *BrainPort* [8]. El primero es un bastón con ultrasonido que detecta obstáculos que estén por encima del nivel de la rodilla del usuario y las comunica mediante patrones de vibración. El segundo, es un dispositivo que se coloca en la parte superior de la lengua y traduce la información digital, que captura una cámara, en estímulos ligeros. El usuario las siente como burbujas y aprende a identificarlas como formas, tamaños, localización o movimiento de objetos en su entorno. Este sistema está pensado para servir como complemento a otros productos de apoyo para ciegos como el bastón o el perro guía.

### Transporte

La tecnología también está provocando importantes transformaciones en el transporte. Los coches no solo se encaminan a ser autónomos, sino que, además, podrían ser capaces de detectar las emociones del conductor. El proyecto *Autoemo-*



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

*tive del Media Lab* de MIT estudia la posibilidad de crear coches que incorporen un sensor que detecte el grado de estrés del conductor para que pueda gestionarlo. La meta a largo plazo de este proyecto es aumentar la seguridad al volante y crear una mayor conciencia social al capturar, de esta forma, el estado emocional de los habitantes de las ciudades para mejorar la calidad de vida en general [9].

Otro proyecto innovador que puede suponer un cambio importante en el ámbito del transporte es el que realiza el departamento de Transporte del Gobierno Federal de Estados Unidos, denominado en inglés *Multi-Modal Intelligent Traffic Safety System* (MMITSS). Esta iniciativa tiene el objetivo de desarrollar un sistema de señales de tráfico de nueva generación para maximizar el rendimiento de las redes arteriales. Se trata de un proyecto que persigue el desarrollo de un sistema de comunicación entre señales de tráfico, carretera, coches y peatones para reducir la incidencia de atropellos y accidentes, así como los obstáculos que enfrentan los vehículos de emergencia cuando circulan por las carreteras [10].



Proyecto MMITSS US Department of Transportation

En el ámbito de la accesibilidad, la Universidad de Nevada ha desarrollado un prototipo de volante con señales hápticas que permitiría a usuarios ciegos aprender a controlar el volante de un coche [11]. Se trata de una iniciativa que se enmarca dentro del reto lanzado por la Federación Nacional de Ciegos de EE. UU., que busca hacer posible que las personas ciegas puedan conducir un coche y contar con permiso de las autoridades para ello.



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

Otra tendencia importante en el transporte son las carreteras inteligentes que, además de estar conectadas, serán iluminadas con energía solar y cargarán la batería de los coches eléctricos [12, 13].

### Vida activa e independiente

Los adelantos tecnológicos también transformarán por completo nuestra forma de interactuar en el hogar. Por ejemplo, existe la posibilidad de que cada uno podamos climatizarnos según nuestras necesidades y a un coste muy bajo. La Universidad de California de San Diego ha creado un prototipo de textil capaz de detectar cambios en la temperatura corporal de las personas (ver imagen 3). El objetivo es desarrollar un sistema que permita a los ocupantes de un edificio ajustar su temperatura de forma individual para reducir o eliminar el uso de sistemas de climatización [14].



Camiseta con electrodos que detectan la temperatura corporal. *Project ATTACH, University of California-San Diego*

Por otra parte, el proyecto europeo SEMEOTICONS tiene el objetivo de desarrollar un sistema multisensorial integrado en un *hardware* que por fuera tiene el aspecto de un espejo que recoja, de forma no intrusiva, información sobre el estado de salud y emocional del usuario. El hecho de que tenga forma de espejo permitirá que pueda ser instalado fácilmente en los hogares u otros lugares como, por ejemplo, centros sociales, farmacias, colegios, etc.) [15].

Además, el *Robotics and Mechatronics Center* de Alemania ha creado un prototipo de mano-brazo semiautónomo construido con material robótico suave (*soft robotics*) y diseñado para proveer asistencia a personas con tetraplejía. Se trata de un sistema accionado por los impulsos neuronales del usuario a través de un dispositivo multielectrodo que se implanta en la corteza motora [16].



En el ámbito de la domótica destaca *Point Switch*, un módulo que permite a los usuarios llevar a cabo diversas tareas con gestos aéreos. Por ejemplo, encender el aire acondicionado y reducir o aumentar la temperatura, encender y apagar las luces alzando o bajando el brazo sin moverte del sofá o de la silla [17].

### Comunicación

La tendencia en comunicación sigue siendo el desarrollo de dispositivos móviles que incorporen características que provean una mayor autonomía en la interacción con el entorno a todas las personas. En este ámbito destaca, sobre todo, la tecnología ponible o *wearables*, incluso para animales. El Instituto de Tecnología de Georgia (*Georgia Tech*) ha creado un *wearable* para perros de asistencia que permite a estos animales comunicarse con los humanos. El proyecto, denominado *Facilitating Interaction for Dogs with Occupations* (FIDO) consiste en el desarrollo de un chaleco equipado con un sensor que el perro muerde cuando desea comunicar algo. La señal se envía al usuario a su dispositivo móvil través de una aplicación [18].



Proyecto FIDO de Georgia Tech. Adil Delawalla, Georgia Tech



Otro *wearable* interesante es Dot, el reloj inteligente con una interfaz en Braille que ha desarrollado la *startup* coreana, *Fingerson Strikingly*. El dispositivo, que viene equipado con sistema de notificaciones, alarmas, giroscopio, *Bluetooth* y sensor táctil, permite a los usuarios acceder a mensajes de texto, redes sociales, entre otros [19].



Dot, reloj inteligente con interfaz en Braille. *Fingerson Strikingly*

Otros productos innovadores en el ámbito de la comunicación son *Pedius* [20], una app que traduce los mensajes de voz a texto instantáneamente y sin intermediarios, y el *Eye Gaze 7 System*, que permite a personas con muy poca o ninguna movilidad comunicarse e interactuar con otros usando la vista. El usuario puede generar una voz o redactar un mensaje posando su vista en los controles que aparecen en la pantalla del ordenador. Esta herramienta, aprobada por el *Medicare* estadounidense, permite escribir libros, asistir al colegio o universidad, entre otros [21].

### Educación

La tecnología también está posibilitando el desarrollo de nuevos recursos educativos que pueden mejorar significativamente la calidad de la educación e incluso hacerla más inclusiva. La empresa de entretenimiento Disney, ha creado un *software* capaz de proveer textura a las imágenes digitales utilizando señales eléctricas tenues. Se trata de un sistema de electrovibración invertida denominado REVEL que envía señales eléctricas imperceptibles al cuerpo humano para crear un campo electrostático en la piel. De esta forma, los usuarios perciben una sensación de textura al tocar la imagen digital en una interfaz [22]. La posibilidad de poder tocar y sentir una imagen táctil puede ser muy útil para el desarrollo de materiales educativos para alumnos con discapacidad visual.

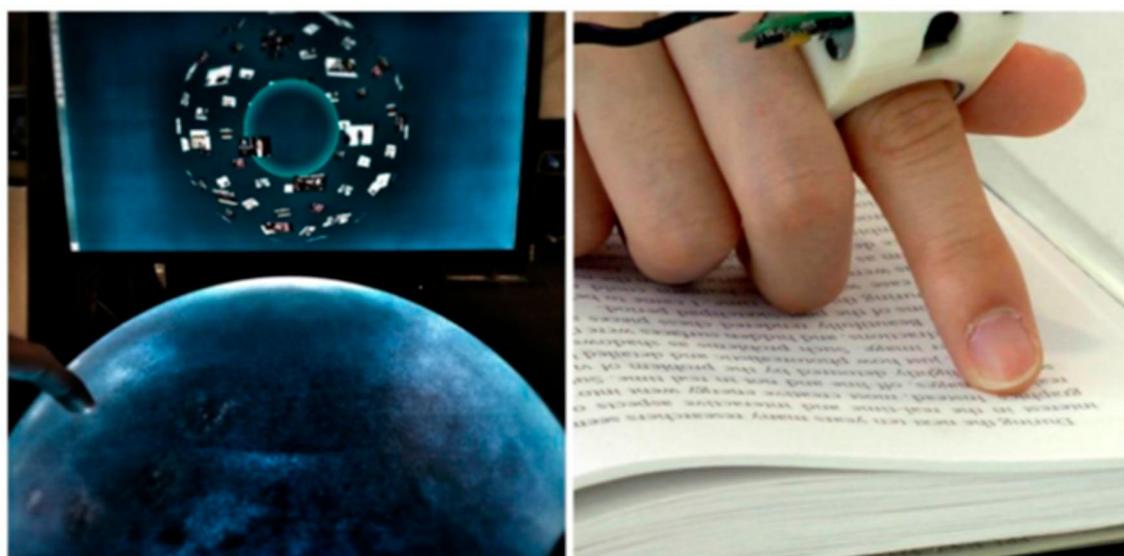


## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

Microsoft, por su parte, ha desarrollado *Hololens*, unas gafas que proyectan imágenes en hologramas que permiten mezclar la realidad virtual con un entorno real. Se trata de un sistema con múltiples aplicaciones y que puede ser útil para el desarrollo de material educativo interactivo [23].

Otros productos innovadores que mejorarían la educación es la bola de cristal y *Finger Reader*, ambos elaborados por estudiantes de ingeniería de *MIT Media Lab*. El primero es una interfaz redonda que permite que múltiples personas visionen diferentes videos al mismo tiempo, muevan imágenes de un sitio a otro o utilicen un mando a distancia sin interrumpir las tareas de los demás [24].

El segundo es un dispositivo que lee en voz alta a personas con dificultades para la lectura. El usuario debe colocárselo en el dedo y va escaneando el texto y leyéndolo en voz alta, según mueve el dedo entre las líneas. Si el usuario tiene el dedo en el lugar incorrecto *Finger Reader* emitirá una señal vibratoria [25].



A la derecha la interfaz "Bola de cristal" y a la izquierda, *Finger reader*. MIT Media Lab 8 3.6 Salud

Aunque las tendencias en el ámbito de la salud se centran en el surgimiento de un sistema sanitario a distancia, se han desarrollado diversos productos tecnológicos que pueden contribuir, sobre todo, a la reducción de costes y a salvar más vidas. Por ejemplo, la Universidad de Princeton, en colaboración con DARPA, ha creado un prototipo de oído biónico funcional fabricado en impresora 3D con material orgánico. Se trata de un proyecto que se encamina hacia la posibilidad de imprimir órganos en 3D y reducir o eliminar la necesidad de donar órganos [26].





Prototipo de oído biónico fabricado en impresora 3D con material orgánico. *Princeton University*

Otro proyecto que puede contribuir a revolucionar el ámbito de la salud es *Haptography* de la Universidad de Pensilvania. Se trata de un sistema que permite a una persona registrar una interacción física con una superficie real (por ejemplo, tocar una mesa) y recrear esa experiencia para otro usuario en otro lugar o interfaz diferente. Según los desarrolladores, esta tecnología abriría nuevas puertas para la cirugía asistida por robots y permitiría a los médicos recrear los diagnósticos [27].

La Universidad de Illinois, por su parte, ha elaborado unos tatuajes temporales que recogen información biológica. El dispositivo, denominado *BioStamp*, está fabricado con material estirable, producto de la nanotecnología, que incorpora una serie de transistores, antenas e inductores que miden la temperatura y otros signos vitales [28].

Asimismo, en el ámbito de los dispositivos TIC implantables, la *StartUp* holandesa, *Dangerous Things* ha lanzado un chip equipado con tecnología NFC. Aunque de momento se trata de un producto para el entretenimiento, podría tener múltiples aplicaciones médicas ya que es capaz de transmitir información biológica del usuario a un dispositivo móvil [29].

### Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio confirman muchas de las tendencias en el desarrollo de la tecnología, según han publicado diversas fuentes de información, entre ellas, la Unión Internacional de Telecomunicaciones de la ONU (UIT) [30]. Según esta organización, los esfuerzos en I+D llevados a cabo en el ámbito de las TIC darán paso a lo que ellos denominan el Internet Táctil, una nueva generación de aplicaciones que tendrán una latencia, es decir, una velocidad de estímulo-



lo-respuesta de 1 milisegundo. Estas aplicaciones harán posible la interacción con el mundo cibernético en tiempo real y mucho más personalizada.

La UIT señala que el internet táctil proveerá las soluciones necesarias para muchos de los retos actuales, como por ejemplo, el envejecimiento activo, como consecuencia de los cambios demográficos debido al incremento de la esperanza de vida y la transición a la producción de energías renovables. Asimismo, provocará cambios en la educación, sobre todo en los métodos de enseñanza y contribuirá a hacerla más inclusiva.

Otro ámbito que se verá afectado positivamente por el Internet táctil es el de la salud, que facilitará sobre todo el diagnóstico y el tratamiento a distancia, lo que podría suponer un importante incremento en la salud pública alrededor del mundo.

### Referencias

- [1] Fernández Fuentes, B., Pérez Álvarez, S., del Valle Gastaminza, F. (2009). *Metodología para la implantación de sistemas de vigilancia tecnológica y documental: el caso del proyecto INREDIS*. 17/04/2015, de Proyecto INREDIS. <http://www.inredis.es/>
- [2] *National Science Foundation*, (2013). *National Robotics Initiative invests \$38 million in next-generation robotics*. Nota de prensa 13-179. [http://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=129284](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=129284)
- [3] Wang, J.; Kannape, O. A.; and Herr, H. M. (2013). *Proportional EMG Control of Ankle Plantar Flexion in a Powered Transtibial Prosthesis*, *IEEE ICORR. Biomechatronics Research Group, MediaLab, Massachusetts Institute of Technology*. [http://biomech.media.mit.edu/portfolio\\_page/volitional-control/](http://biomech.media.mit.edu/portfolio_page/volitional-control/)
- [4] MIT Senseable City Lab (2013). *Skycall*. <http://senseable.mit.edu/skycall/>
- [5] *Second Sight Medical Products, Inc.* (2014). *Sistema de prótesis de retina Argus II*. <http://www.secondsight.com/g-the-argus-ii-prosthesis-system-pf-en.html>
- [6] Igram, R. (2014). *Eye-tracking wheelchair developed by DoC researchers featured in Reuters video. Imperial College of London*. [http://www3.imperial.ac.uk/newsandeventspggrp/imperialcollege/engineering/computing/newssummary/news\\_4-7-2014-10-28-14](http://www3.imperial.ac.uk/newsandeventspggrp/imperialcollege/engineering/computing/newssummary/news_4-7-2014-10-28-14)
- [7] *Saskham Trust* (2014). *Smartcane Device*. <http://smartcane.saksham.org/>



- [8] Wicab, Inc. (2013). *BrainPort V100 Device*.  
[http://www.wicab.com/en\\_eu/v100.html](http://www.wicab.com/en_eu/v100.html)
- [9] Hernández, J.; McDuff, D.; Amores, J.; Benavides, X., (2013). *Autoemotive*. Massachusetts Institute of Technology Media Lab.  
[http://autoemotive.media.mit.edu/#about\\_10](http://autoemotive.media.mit.edu/#about_10)
- [10] *Intelligent Transportation Systems Joint Program Offices*, (2015). *Multi-Modal Intelligent Traffic Safety System (MMITSS)*. US Department of Transportation.  
[http://www.its.dot.gov/dma/bundle/mmitss\\_plan.htm](http://www.its.dot.gov/dma/bundle/mmitss_plan.htm)
- [11] Sucu, B. y Folmer, E., (2014). *The Blind Driver Challenge: Steering Using Haptic Cues*. University of Nevada, Reno.  
<http://eelke.com/files/pubs/blinddriving.pdf>
- [12] *Virginia Tech Transportation Institute*, (2013). *Virginia Smart Road*.  
<http://www.vtti.vt.edu/facilities/virginia-smart-road.html>
- [13] Roosegaarde, D., (2015). *Smart Highway*.  
<https://www.studioroosegaarde.net/project/smart-highway/info/>
- [14] Wang, J. (2014). *Adaptive Textiles Technology with Active Cooling and Heating (ATTACH)*. University of California-San Diego.  
<http://arpa-e.energy.gov/?q=slick-sheet-project/adaptive-textiles-technology>
- [15] Semeoticons, (2013). *Wize Mirror*.  
<http://www.semeoticons.eu/>
- [16] Vogel, J., Haddadin, S., Jarosiewicz, B., Simeral, J.D., Bacher, D., Hochberg, L.R., Donoghue, J.P., y van der Smagt, P. (2015). *An assistive decision-and-control architecture for force-sensitive hand-arm systems driven by human-machine interfaces*. *The International Journal of Robotics Research*, 34 (6), pp. 763-780.  
<http://ijr.sagepub.com/content/34/6/763> Base de datos
- [17] *PointSwitch.*, (2014). *PointGrab*, Inc.  
<http://www.pointgrab.com/2067/home-automation/>
- [18] Jackson, M.; Zeagler, C.; Valentin, G., Martin, A., Martin, V., Delawalla, A., Blount, W.; Eiring, S., Hollis, R., Kshirsagar, Y., Starner, T. (2013). *Facilitating Interactions for Dogs with Occupations: Wearable Dog-Activated Interfaces*. Presentado en el *International Symposium on Wearable Computers (ISWC' 2013)*, 9-12 September 2013, Zurich, Switzerland.  
<https://smartech.gatech.edu/handle/1853/52140>



- [19] Fingerson Strikingly, (2014). *Dot Watch*.  
<http://fingerson.strikingly.com/>
- [20] Pedius, (2014). *Pedius, phone calls for the deaf*.  
<http://www.pedius.org/es/>
- [21]. LC Technologies, Inc., (2015). *The Eye Gaze Edge*.  
<http://www.eyegaze.com/eye-tracking-assistive-technology-device/>
- [22] Disney Research, (2012). *The Magical Wooden Stick: Enchanting the Sense of Touch*. <http://www.disneyresearch.com/project/magicalwoodenstick/>
- [23] Microsoft Research (2014). *Hololens*.  
<http://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us>
- [24] Lazarovich, N. y Lippman, A., (2014). *Crystal Ball: Platform for Media Discovery and Navigation*. *Viral Communications, MIT Media Lab*.  
<http://viral.media.mit.edu/projects/crystalball/11>
- [25] Shilkrot, R., Huber, J., Ee Wong, Maes, P., Nanayakkara, S., (2014). *FingerReader: A Wearable Device to Explore Printed Text on the Go*. *Fluid Interfaces, MIT Media Lab*. <http://fluid.media.mit.edu/projects/fingerreader>
- [26] Manoort, M.S., Jiang, Z., James, T., Kong, Y.L., Malatesta, K.A., Soboyejo, W., Verma, N., Gracias, D.H., y McAlpine, M.C., (2013). *3D Printed Bionic Ears*. *Nano Letters*, 13 (6), pp 2634–2639.  
<http://www.princeton.edu/main/news/archive/S36/80/19M40/index.xml?section=topstories>
- [27] Kuchenbecker, K.J., Romano, J., y McMahan, W., (2011). *Haptography: Capturing and Recreating the Rich Feel of Real Surfaces*. *Departmental Papers (MEAM). Paper 269*.  
[http://repository.upenn.edu/meam\\_papers/269](http://repository.upenn.edu/meam_papers/269)
- [28] S. Xu, Y. Zhang, L. Jia, K.E. Mathewson, K.-I. Jang, J. Kim, H. Fu, X. Huang, P. Chava, R. Wang, S. Bhole, L. Wang, Y.J. Na, Y. Guan, M. Flavin, Z. Han, Y. Huang, y J.A. Rogers, (2014). *Soft Microfluidic Assemblies of Sensors, Circuits, and Radios for the Skin*, *Science* 344, 70-74.  
<http://spectrum.ieee.org/biomedical/devices/a-temporary-tattoo-that-senses-through-your-skin>
- [29] Dangerous Things, LLC., (2015). *xNTi, implantable NFC chip*.  
<https://dangerousthings.com/shop/xnt-ntag216-2x12mm-glass-tag/>



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

[30] Fettweis, G.; Boche, H.; Wiegand, T.; Zielinski, E.; Schotten. H.; Merz, P.; Hirche, S.; Festag, A.; Häffner, W.; Meyer, M.; Steinbach, E.; Kraemer, R.; Steinmetz, R.; Hofmann, F.; Eisert, P.; Scholl, R.; Ellinger, F; Weiß, E.; and Riedel, I. (2014). *The Tactile Internet*. 14/04/2015, de la *International Telecommunications Union*.

<http://www.itu.int/en/ITU-T/techwatch/Pages/tactile-internet.aspx>



# La ingeniería al servicio de la población más vulnerable

Francisco Ayuga

## Introducción

La ingeniería se entiende de distintas formas en distintos países y ámbitos sociales, por eso es difícil encontrar una definición que satisfaga a todo el mundo. Si se define de una forma muy simple es poco precisa, si por el contrario se hace con mayor precisión resulta poco inteligible.

La palabra ingeniero está conectada con ingenio, tanto en el sentido de ideas brillantes, como en el de máquina, pero también en cierto sentido con la palabra ingenuidad.

Para mí, que soy ingeniero español, de la rama agronómica y desde hace más de 30 años profesor de ingenieros, un ingeniero es un profesional que busca soluciones a los problemas del hombre y la sociedad y las lleva a efecto, utilizando su inteligencia auxiliada por la ciencia y la técnica de su época<sup>1</sup>.

Con esta definición, el primer ingeniero fue un hombre de Cromañón, que diseñó un hacha de piedra para cazar o combatir en el Paleolítico, aunque formalmente la enseñanza de la ingeniería en escuelas y universidades aparece en Europa a mediados del siglo XVIII.

---

### 1 Otras definiciones:

- ▣ Hombre que discurrir con ingenio las trazas y modos de conseguir o ejecutar algo (RAE).
- ▣ *The application of science and mathematics by which the properties of matter and the sources of energy in nature are made useful to people (M-W) .*
- ▣ La ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas, científicas aplicadas al desarrollo, implementación, mantenimiento y perfeccionamiento de estructuras (tanto físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad (Wiki).
- ▣ *Using science and practical ingenuity, engineers identify problems and find solutions. (Attributes of Engineers in 2020. National Research Council).*



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

Desde sus inicios prehistóricos el servicio al hombre y la sociedad que está en su definición, se ha mostrado en dos vertientes, la civil y la militar, muchas veces relacionadas, pues inventos o diseños de ingeniería militar pasaban a tener aplicaciones civiles posteriormente.

A la ingeniería se le han planteado muchos y difíciles retos, a los que ha ido respondiendo de forma paulatina con mejor o peor éxito. Por citar solo dos de estos retos, es un clásico el de hacer volar al hombre, presente en la sociedad desde la mitología griega hasta que por fin en el siglo XX se hizo realidad (o solo parcialmente). Otro hito importantísimo para la historia de la humanidad fue el diseño de la imprenta, en 1454 por Johannes Gutemberg, que facilitó la difusión del conocimiento. El hombre, por el hecho de serlo, protege y ampara a los más débiles de la comunidad, por ello, dentro del vasto campo del servicio a las necesidades del hombre y la sociedad, para la ingeniería siempre ha existido un hueco para la ayuda a los más débiles de la sociedad, a los más desfavorecidos, a los marginados, a la población más vulnerable.

Por ejemplo, los ingenieros egipcios idearon y construyeron las primeras muletas 3000 años antes de Cristo. Las gafas se inventaron en el siglo XI por el ingeniero iraquí Alhacén, y dos siglos después se extendían por Europa de la mano de Bacon, mejorando la calidad de vida de muchas personas con dificultades de visión.

Se podrían citar múltiples realizaciones, pero por la brevedad de mi intervención me fijaré solamente en tres ejemplos paradigmáticos y de mayor actualidad: el fin del hambre en el mundo, la asistencia a la medicina y la accesibilidad universal, que hoy nos convoca.

### El paradigma del hambre en el mundo

Desde muy antiguo uno de los problemas clásicos que ha tenido que afrontar la ingeniería ha sido proporcionar alimentos de forma estable y segura a los hombres. Son grandes hitos de la evolución de la ingeniería la domesticación de animales y plantas, dando lugar a la ganadería y la agricultura, la ingeniería de regadíos, con sus ancestros en Egipto y Mesopotamia o más recientemente la mecanización agraria, que ha multiplicado las producciones de alimentos.

Pero en el momento actual el reto es inmenso, la población mundial crece a un ritmo vertiginoso, las naciones unidas auguran 9000 millones de habitantes para el año 2050 (hoy ya somos 7000 millones), lo que significa alimentar seis veces más habitantes en el planeta que en el siglo XIX. No es por tanto extraño que el



número de personas con hambre en el mundo sea tan elevado. Hay que decir que la contabilización de los hambrientos es un tema debatido, pero hoy se aceptan las cifras que da la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación), basadas en las necesidades de energía basal mínima (2).

Hoy día las personas que en el mundo sufren el azote del hambre deben suponer una herida profunda en todos aquellos que sin especial mérito tenemos disponible alimentación suficiente (y en ocasiones claramente excesiva). La lucha contra esta lacra debe comprometer a todas las sociedades que no la sufren, y en especial a los ingenieros.

Según datos de la FAO, en los últimos años se ha realizado un gran esfuerzo para reducir las cifras del hambre que hace solo veinticinco años eran mucho mayores. En 1990 había 990 millones de hambrientos, que suponían un 23% de la población mientras que en 2015 son unos 780 millones, el 13% de la población. Aun así, no se ha alcanzado el objetivo marcado en la Cumbre Mundial de la Alimentación de Roma en 1996, cuyo objetivo era reducir a la mitad el número de hambrientos en 2015 (es decir 500 millones) (3).

El papel de la ingeniería, en múltiples facetas (variedades de plantas, mejoras en los sistemas productivos, lucha contra organismos patógenos, comercialización y transporte, etc.) ha sido clave en esta lucha, y se confía en un triunfo definitivo. Recientemente el Director General de la FAO, José Graziano da Silva ha animado a todos los países a sumarse a esta lucha contra el hambre y confía en que esta generación será la del “hambre cero” a la vista de los logros alcanzados.

Pero, ¿podremos seguir alimentando a todo el mundo en el año 2050? He aquí algunas de las afirmaciones del documento final de la Cumbre Mundial de la Alimentación de Roma:

“Se calcula que la producción agrícola tendrá que aumentar en un 70% de aquí al 2050 para alimentar a una población mundial que se prevé que superará los 9000 millones de personas para entonces.

Decidimos: (...) promover nuevas inversiones con objeto de incrementar la producción agrícola sostenible y la productividad de la agricultura.

Reconocemos que incrementar la productividad agrícola es el medio principal para satisfacer la creciente demanda de alimentos dadas las limitaciones relativas al aumento de la cantidad de tierra y agua usada para la producción alimentaria. Trataremos de movilizar los recursos necesarios para incrementar la productividad, incluso por medio del examen, la aprobación y la adopción de biotecnologías y otras tecnologías nuevas e innovaciones que sean seguras, eficaces y ambientalmente sostenibles”.



Como puede verse en muchas de estas afirmaciones, los expertos mundiales confían en la ingeniería para alcanzar este gran reto de la sociedad (4).

En un futuro este problema puede encontrar soluciones que hoy se presentan como novedad incipiente, como la producción de insectos con fines alimentarios (entomofagia), dado que los índices de conversión en proteína de estos animales superan a las especies convencionales de mamíferos y aves y su riqueza nutricional es mucho mayor. Además, es más sencillo reciclar y proteger el medioambiente con “ganaderías” de insectos que en las convencionales (5).

Otra novedad tecnológica en este campo es la denominada “agricultura de precisión”, mediante la cual todas las máquinas, sensores, dispositivos, robots o drones de una explotación agraria o ganadera pueden estar conectados a una base de datos y a un satélite o un dron, de modo que se optimizan los recursos y tareas de la explotación afinando para cada posición y momento. Es evidente que este nivel tecnológico puede aplicarse al máximo en los países desarrollados, pero también es cierto que se pueden mejorar mucho los rendimientos de pequeñas explotaciones de países subdesarrollados empleando parcialmente la tecnología que se está desarrollando en los países más avanzados. Por ejemplo, se puede indicar a los agricultores de una zona el momento de regar o si se aproxima una plaga usando sensores remotos (6).

### El paradigma de la asistencia a la medicina

Dentro de las capas más débiles de nuestra sociedad no cabe duda que se encuentran las personas que sufren enfermedades graves, agudas o crónicas, y que siempre han sido objeto de cuidado y atención en las sociedades humanas. Al auxilio de estas personas ha acudido desde siempre la ciencia médica, pero también desde el principio de las civilizaciones, esta ciencia se ha auxiliado de forma creciente de la ingeniería. Diferentes dispositivos y aparatos para el diagnóstico y tratamiento de los enfermos acompañan la historia de la medicina. Se dice que el primer caso es una prótesis de un dedo del pie descubierta en una momia egipcia del año 1000 aC. Desde entonces las intervenciones de la ingeniería fueron fundamentalmente en biomecánica (prótesis y ortesis) y en aparatos de diagnóstico (microscopio 1590, fonendoscopio 1816), hasta que en 1960 se implantó con éxito el primer marcapasos.

Hoy día existe incluso una nueva rama de la ingeniería, denominada “ingeniería biomédica”, que se ocupa de estos aspectos de auxilio a la medicina en todas sus facetas. Todos somos conscientes de lo que hoy suponen aparatos como los



ecógrafos o los TAC y muchos habrán oído hablar de la cirugía láser, la nanomedicina, la biología computacional etc.

Realmente hoy día la medicina sería inviable en la mayoría de sus campos sin la asistencia de la ingeniería biomédica.

Como ejemplo de donde apunta la ingeniería biomédica y sus logros potenciales comentaré brevemente algo sobre la telemedicina. Hoy día ya es posible atender a pacientes a distancia, de muy diversas formas. Lo más sencillo es el caso de pacientes que realizan sus consultas médicas remotamente, incluso de un país a otro. La video-conferencia y la transmisión de los resultados analíticos permiten la teleconsulta y telediagnóstico. Pero se puede llegar más lejos, pues existe la posibilidad de añadir sensores al cuerpo humano (usando, por ejemplo, el teléfono móvil) de forma que es posible vigilar remotamente todos los parámetros y situaciones de la vida diaria de un paciente, digamos una embarazada o un anciano con demencia. La última fase, pero que ya cosecha muchos éxitos es la cirugía a distancia mediante visión artificial y robots teledirigidos (7) (8).

### El paradigma de la accesibilidad universal

Los paradigmas anteriores se han presentado fundamentalmente con el objetivo de destacar que el problema de la accesibilidad universal, que es el que nos ocupa en estas jornadas, y su relación con la ingeniería se enmarca en un campo más amplio de actividad de los ingenieros, y no es una anomalía extraña a ellos, sino que forma parte de su actividad ordinaria desde tiempos inmemoriales. Nada más natural que dedicar esfuerzo e ingenio a resolver los problemas de las personas que tienen dificultades para acceder a los mismos lugares y recursos que los demás.

Todos los estamentos y agentes sociales deberían estar comprometidos con el objetivo de dar igualdad de oportunidades a todos los hombres, y en concreto con dar la oportunidad a todos de acceder física y sensorialmente a los mismos lugares y percepción de la realidad.

Entre estos agentes sociales se encuentra el colectivo de ingenieros, a los que hoy nos dirigimos. En el mundo de la ingeniería es bien conocido el concepto de "proyecto", que significa una transformación de la realidad para beneficio del hombre. La concepción de este proyecto debe hacerse teniendo en cuenta los condicionantes del promotor, pero también muchos otros relacionados con cuestiones legales, del medio físico, cuestiones económicas, ambientales, etc. El éxito del proyecto está muy ligado a que se hayan tenido en cuenta todos estos condicionantes, así como a todos los agentes implicados y sus necesidades. La



elección de la alternativa que mejor satisface todos estos condicionantes y necesidades es la clave de un buen proyecto.

Todo esto viene a cuento de que el asunto de la accesibilidad universal debe plantearse como un condicionante previo a la realización de todo proyecto de arquitectura o ingeniería, teniendo así en cuenta a TODOS los agentes implicados, sin descartar a nadie. Si esto se hace así, el proyecto será de calidad y si no se hace será un mal proyecto (9).

Es verdad que en muchas ocasiones cuando se habla de accesibilidad universal, en realidad se habla de enmendar un proyecto deficiente, lo que en la mayoría de los casos supone un sobrecoste, que habría sido mucho menor si el proyecto se hubiera realizado correctamente desde un principio. Esta es una de las razones que pueden hacer pensar que la accesibilidad universal es costosa, cuando en realidad no lo es tanto.

Un proyecto bien concebido ha de considerar desde un principio los conceptos básicos de la accesibilidad, es decir un entorno amigable para todo tipo de usuarios y una capacidad de uso autónomo de los espacios, los servicios y dispositivos al alcance de cualquier usuario. La posibilidad de realizar un buen proyecto de esas características se encuentra en ocasiones con dificultades tecnológicas o económicas que la ingeniería ha ido solventando de forma progresiva, y es de prever que seguirá haciéndolo en un futuro. Por poner un ejemplo, hasta que en 1869 se patenta la primera silla de ruedas, las posibilidades de dar acceso a personas con movilidad reducida a determinados espacios eran muy limitadas y dificultosas. A partir de este invento no es posible hacer un buen proyecto de edificación que no contemple la posibilidad de que una silla de ruedas pueda circular por los mismos lugares que lo hacen los peatones.

Otro aspecto importante que quiero destacar en mi intervención es que ninguna de las ramas de la ingeniería puede sentirse al margen de esta necesidad de aplicar el ingenio a dar acceso a todos. Algunos ejemplos de realizaciones en varias ramas de la ingeniería pueden ilustrarlo:

Ingeniería Civil: Existen variadísimas realizaciones de esta rama de la ingeniería, pero de las más visibles y conocidas son las que mejoran la movilidad urbana para personas con dificultades, con actuaciones en la pavimentación y diseño de las calles, en señalización y también en los accesos y estaciones de autobuses, metro, taxi, etc. (10).

Ingeniería Forestal: Un logro importante en el acceso al disfrute de los entornos naturales lo constituyen las "vías verdes", antiguas vías de ferrocarril abandonadas que se adaptan para que sirvan de sendas y caminos peatonales. Por su



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

baja pendiente se han convertido en vías preferenciales de paseo para personas con movilidad reducida, y desde el comienzo se planteó su proyecto en este sentido (11).

Ingeniería Industrial. Un ejemplo muy interesante es todo el plan de accesibilidad de RENFE, pero en concreto los nuevos diseños de trenes de larga distancia con coche accesible con espacios adaptados para sillas de ruedas, planes de evacuación etc. (12).

Ingeniería Mecánica y Electrónica. Quiero presentar aquí los llamados “robots para rehabilitación”, que están ayudando en todo el mundo a personas con dificultades, permanentes o pasajeras. Los robots ayudan en los movimientos de una forma programada, auxiliando los procesos cerebrales para la rehabilitación. Se usan en brazos, piernas, manos etc. (13).

Ingeniería de Telecomunicaciones. Hay multitud de logros en esta rama de la ingeniería, pero una destacable es la accesibilidad a los dispositivos electrónicos, ordenadores y teléfonos móviles. Por ejemplo, la posibilidad de personas ciegas usando el ordenador mediante las capacidades de lectura que poseen los mismos. Aprovecho para recordar que cuando hablamos de accesibilidad no solo nos referimos a la versión física, sino también a la cognitiva y sensorial (14).

Ingeniería Agronómica. El cultivo y cuidado de las plantas tiene efectos beneficiosos para la salud. Así se ha entendido en los últimos tiempos y en todo el mundo se han establecido explotaciones en las que trabajan personas con discapacidades con lo que al mismo tiempo que ejercen un trabajo remunerado, lo hacen en un entorno de trabajo adecuado. El desarrollo de herramientas, maquinarias y técnicas adaptadas facilita estas labores (15).

Ingeniería Naval. Los buques de transporte de pasajeros modernos se proyectan ya con criterios de accesibilidad universal. El reto es extenderlo a otros tipos de embarcaciones y acondicionar los más antiguos (16).

Ingeniería Aeronáutica. Los desarrollos en aviones y aeropuertos y su adaptación a viajeros de todas clases han producido grandes avances en los últimos años, sobre todo a raíz de las directrices de la Conferencia Europea de Aviación Civil en 1955 (17).

Ingeniería de Minas. Las realizaciones más importantes están relacionadas con la protección civil ante las inundaciones: sistemas de alerta universales, procedimientos de evacuación para todos etc. (18).

Este listado no es ni pretende ser exhaustivo, ni en lo referente a las realizaciones ni en lo tocante a las ramas de la ingeniería, que cada vez son más variadas y novedosas.



### Conclusiones

A la vista de lo expuesto en los apartados anteriores podemos afirmar que todos los ingenieros están colaborando y están llamados a colaborar en la hermosa tarea de dar igualdad de oportunidades a todos y de servir a la sociedad especialmente en los más vulnerables.

Esto no significa que debamos estar satisfechos con lo realizado, pues es todavía mucha la tarea que queda por hacer. El futuro ideal en el que todas las personas tengan asegurado el sustento y disfruten de igualdad de oportunidades independientemente de su nacionalidad y condición está todavía lejano. El buen corazón del ser humano y una educación en valores adecuada ayudarán fundamentalmente en esta tarea.

La tecnología no puede resolverlo todo, pero será una gran ayuda en el futuro para conseguir esos objetivos, si todos nos empeñamos en ello.

### Referencias

1. Emmerson, G. S. (1973). *Engineering education: a social history* (pp. 147-147). David & Charles.
2. Trueba, I. (2006). *El fin del hambre en 2025: un desafío para nuestra generación*. Ed. Mundi-Prensa
3. FAO (2015). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. [http://www.fao.org/hunger/es/\(ultima visita octubre 2015\)](http://www.fao.org/hunger/es/(ultima%20visita%20octubre%202015))
4. FAO (2009). *Cumbre Mundial sobre la seguridad alimentaria*. <http://www.fao.org/wsfs/wsfs-list-documents/es/> (última visita octubre 2015)
5. Mlcek, J., Rop, O., Borkovcova, M., & Bednarova, M. (2014). "A comprehensive look at the possibilities of edible insects as food in Europe-a review". *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 64(3), 147-157.
6. Auernhammer, H. (2001). "Precision farming-the environmental challenge. *Computers and electronics in agriculture*", 30(1), 31-43.
7. Lowe, S. A., & ÓLaighin, G. (2014). "Monitoring human health behaviour in one's living environment: a technological review". *Medical engineering & physics*, 36(2), 147-168.
8. Monteagudo, J. L., Serrano, L., & Hernández Salvador, C. (2005, December). "La telemedicina: ¿ciencia o ficción?" *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 28, No. 3, pp. 309-323). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.
9. Juncà Ubierna, J. A. (2003). "Buenas prácticas en accesibilidad universal". *Ingeniería y territorio*, (63), 16-23.



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

10. Guillamón, J. (2003). "La accesibilidad, reto profesional y exigencia social". *Ingeniería y Territorio*, (63), 4-9.
11. Aycart Luengo, C. (2001). "Vías Verdes, reutilización de ferrocarriles en desuso para movilidad sostenible, ocio y turismo". *Informes de la Construcción*, 53(475), 17-29.
12. RENFE. (2015). *Plan de accesibilidad universal*. [www.renfe.com/docs/plan\\_accesibilidad\\_universal.pdf](http://www.renfe.com/docs/plan_accesibilidad_universal.pdf) (última visita octubre 2015)
13. Jezernik, S., Schärer, R., Colombo, G., & Morari, M. (2003). "Adaptive robotic rehabilitation of locomotion: a clinical study in spinally injured individuals". *Spinal cord*, 41(12), 657-666.
14. Cesarano, C., Fasolino, A. R., & Tramontana, P. (2007). "Improving usability of web pages for blinds". In *Web Site Evolution, 2007*. WSE 2007. 9th IEEE International Workshop on (pp. 97-104). IEEE.
15. Hassink, J., & Van Dijk, M. (2006). "Farming for Health: Green-care farming across Europe and the United States of America" (Vol. 13). Springer Science & Business Media.
16. García Aznárez, F. (2003). "La accesibilidad en el transporte". *Ingeniería y Territorio*, (63), 34-43.
17. Fernández Alles, M. T. (2014). "Adaptación del transporte aéreo a las necesidades de los turistas discapacitados: el caso de los aeropuertos españoles". *Papers de Turisme*, (51), 22-39.
18. Hemingway, L., & Priestley, M. (2014). "Natural hazards, human vulnerability and disabling societies: a disaster for disabled people?" *Review of Disability Studies: An International Journal*, 2(3).



## Un caso (brillante) de servicio recíproco

Demetrio Casado

Esta exposición es un breve apunte de la biografía de Francisco García Aznárez. El mismo se limita a una selección de hechos significativos de la relación de doble sentido que anuncia el título.

Nuestro protagonista se procuró accesibilidad funcional para facilitar su vida personal, sus estudios y su ejercicio profesional de ingeniero.

Andando el tiempo, su compromiso con la accesibilidad también para terceros le daría la oportunidad, no sólo de realizar actividades de carácter cívico pro accesibilidad, sino de trabajar profesionalmente en ese campo y en su especialidad profesional.

La información de carácter personal relativa a García Aznárez es un extracto de la que obtuve de él mismo y de su esposa<sup>1</sup>. La información sobre sus actividades procede principalmente de mi relación de trabajo con el citado y de documentación aportada por Andrés Cenamor, que colaboró con nuestro protagonista en sus últimos años<sup>2</sup>.

### Accidente laboral y tetraplejía

Francisco García Aznárez nació el 1 de mayo de 1952 en Barruelo de Santullán, Palencia. Tras concluir el bachillerato, se desplazó a la capital de España para cursar la carrera de ingeniero técnico de Obras Públicas. Una vez finalizada, inició la de ingeniero de Caminos. En el orden personal, tras aprobar el ciclo selectivo, contrajo matrimonio con Gloria Polanco. En esa etapa, concretamente en agosto de 1975, debutó en el ejercicio profesional incorporándose como ayudante de ingeniero al *consulting* de ingeniería hidráulica Hidrotechnic Co., sede de Madrid. Dicho empleo



le llevó a Argelia donde, el día 19 de agosto de 1976, sufrió un accidente de tráfico, causado por adelantamiento indebido del contrario.

A los dos días del suceso, la esposa de García Aznárez, y un médico contratado por su empresa acudieron a recogerle. Observaron que había sido objeto de una atención defectuosa y nociva en el hospital argelino en el que le internaron. Tras su regreso a España, fue hospitalizado en la Clínica Puerta de Hierro, a la sazón de la Seguridad Social. Allí observaron que sufría heridas en el cráneo y, sobre todo, lesiones medulares a la altura de las vértebras cuarta, quinta y sexta, daños estos determinantes de tetraplejía. Tras dos meses de tratamiento médico-quirúrgico, el paciente fue derivado al Centro de Parapléjicos de la Seguridad Social, en Toledo. Su esposa, mediante excedencia laboral, se trasladó a dicha ciudad. El proceso de atención y rehabilitación médica y funcional en dicho establecimiento se llevó a cabo durante nueve meses. Fue positivo, dentro de los límites determinados por la lesión medular sufrida. Límites que supusieron la necesidad de silla de ruedas y de ayudas extraordinarias para actividades básicas de la vida diaria. Ello fue calificado de gran invalidez por la Seguridad Social, que le concedió la pensión correspondiente.

### Accesibilidad física, al estudio y al ejercicio profesional

Tras el alta hospitalaria, Francisco y Gloria afrontaron la necesidad de cambiar de vivienda para lograr al menos una accesibilidad básica, como la que procura el ascensor.

En 1980, hicieron obras de mejora en su nueva vivienda.

García Aznárez decidió continuar la carrera de ingeniero de caminos, de modo que debía desplazarse diariamente para asistir a las clases. Para ello, se valió del automóvil convencional con el que contaban y de la conducción del mismo por Gloria; más ayuda de viandantes para subir y bajar. Para el seguimiento de los estudios, García Aznárez se topó con la dificultad de su lentitud en la toma de apuntes<sup>3</sup>. En el primer curso siguiente a su reincorporación, algunos compañeros suplieron esta limitación prestándole sus apuntes. Por otra parte, fue objeto de un trato benévolo por parte del profesorado.

Para evitar tales dependencias, diseñó y encargó una ayuda técnica destinada a facilitarle la escritura manual.

En 1980 concluyó su segunda carrera, que pasó a ejercer seguidamente: tres años, asociado con otros colegas; después, con oficina técnica propia. Algunos de los encargos que recibía esta consistían en obras situadas en parajes de acceso difícil.



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

Para salvar esta clase de barreras para las visitas, en 1984, diseñó y contrató la adaptación de una furgoneta Renault 4L mediante una rampa trasera elevadora para el acceso en silla de ruedas, con la dotación de los oportunos anclajes. Entre los próximos se adoptó la denominación “pacomóvil” para aquella innovación. En el mismo año de su alumbramiento, la misma fue galardonada por el SEREM.

Más tarde, García Aznárez sustituyó aquel coche por otro más potente con una adaptación análoga.



García Aznárez y su esposa Gloria Polanco, junto al vehículo diseñado por él

El grueso de los encargos que recibió la oficina técnica de García Aznárez durante sus primeros años de funcionamiento eran obras de ingeniería ajenas a la accesibilidad. Al margen de esto, y en régimen gratuito, procuró promoverla mediante acciones circunstanciales (conferencias, coloquios, etc.) y como coordinador del Grupo de Trabajo sobre Movilidad y Supresión de Barreras del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que data de 1981.

### Demanda emergente de trabajos pro accesibilidad

Andando el tiempo, García Aznárez, aparte de peticiones de colaboración gratuita, fue recibiendo encargos profesionales remunerados relativos a la accesibilidad del medio físico, especialmente en el área del transporte colectivo. Una buena parte de estas actividades tuvieron lugar mediante su colaboración con el hoy denominado Real Patronato sobre Discapacidad<sup>4</sup>. Para no extenderme más de lo que debo, me limitaré a ese ámbito.



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

El Real Patronato colaboró ampliamente en el proceso de elaboración de la Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de los minusválidos (LISMI). Para el desarrollo de la misma, la institución proveyó a la elaboración de sendos borradores de proyectos de reales decretos relativos a la supresión de barreras, por una parte, urbanísticas y arquitectónicas y, por otra, del transporte. Francisco García Aznárez ofició como asesor principal para este último. Desgraciadamente, la iniciativa mencionada no sería acogida por el Gobierno.

En 1986, el Real Patronato publicó un trabajo fruto de la iniciativa de García Aznárez sobre rehabilitación arquitectónica y urbanística y supresión de barreras. La idea que guio esta obra tiene plena vigencia: las operaciones de rehabilitación y reforma deben ser aprovechadas para crear o mejorar la accesibilidad, y deben realizarse evitando el riesgo de empeorarla.

Al ver cerrada la vía jurídica de aplicación de la LISMI en materia de accesibilidad, la Secretaría General del Real Patronato optó por un programa de formación para arquitectos e ingenieros –se extendería también a estudiantes–, abierto a gestores del ámbito de la discapacidad. Para la preparación del manual didáctico correspondiente, la institución recabó la ayuda externa de los contados profesionales españoles competentes en accesibilidad y comprometidos en su promoción. En reconocimiento a su positiva respuesta, los menciono seguidamente. En primer lugar, se solicitó la colaboración del arquitecto Guillermo Cabezas, el más veterano de los pioneros de la accesibilidad en España. Mediante él, se contó con la colaboración de Javier de Cárdenas, catedrático de la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. De esta ciudad, se recabó también la participación de Francisco García Aznárez. Para contar con la ayuda de los profesionales de Cataluña activos en la causa, se conectó con la Comisión Interdepartamental de Accesibilidad, del Consejo Ejecutivo de la Generalidad de Cataluña, lo que posibilitó la participación en la iniciativa de Santi Delás, arquitecto del Instituto Catalán de Asistencia y Servicios Sociales (ICASS), y de Xavier García-Milà, arquitecto autónomo. El manual didáctico, cuyo capítulo sobre transporte fue encomendado a García Aznárez, se concluyó en 1987 y se publicó con este título: Curso básico sobre evitación y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y del transporte 5.

Seguidamente se inició su impartición por toda la geografía nacional, con la participación habitual y principal de los autores del manual –incluido García Aznárez, pese a su movilidad reducida– y de los directores del curso: Carlos Maldonado, primero, y Carlos de Rojas, después. Puede servir para indicar el número de participantes en el citado curso este dato: en 2002 se habían realizado ocho reimpressiones y nuevas ediciones, con una tirada total de 22250 ejemplares.



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

El fondo técnico para lograr la accesibilidad en la construcción y en el transporte fue propuesto también para el turismo por el Real Patronato. Para la acción formativa correspondiente, la institución proveyó el manual didáctico Curso de turismo accesible, realizado por Folia Consultores. Se editó en 1999, y tengo noticia de que, a la altura de 2003: se habían hecho dos reimpresiones y 130 aplicaciones, con unos 3500 alumnos. García Aznárez fue parte del equipo docente.

El Real Patronato, para posibilitar la aplicación efectiva de las pautas de accesibilidad, procuró la colaboración con entidades responsables de obras y transportes. En esta línea fue muy importante el asesoramiento relativo a la Expo 92, que se inició en 1988. El mismo fue encomendado a un equipo técnico compuesto por Guillermo Cabezas, Francisco García Aznárez y Carlos Maldonado.

La propuesta de accesibilidad que se hizo abarcaba, no sólo a las construcciones e instalaciones de la Expo, sino también a los transportes a y de la sede –Sevilla–, y de su medio urbano y hoteles. Los órganos gestores de la exposición asumieron las propuestas pro accesibilidad para los elementos objeto de su gestión ejecutiva: el urbanismo del recinto expositivo y los pabellones oficiales. En cuanto a los transportes, RENFE, que en aquel tiempo contaba con el asesoramiento profesional de Francisco García Aznárez, incorporó la accesibilidad para la línea del AVE Puerta de Atocha (Madrid)-Estación de Santa Justa (Sevilla).



García Arnárez usando plataforma de acceso al tren

La Secretaría General del Real Patronato creó medios de comunicación colectiva móviles que utilizó en eventos propios y que prestó a muy diversas entidades. El primero de tales medios fue una exposición sobre Accesibilidad al Medio Físico, que idearon y diseñaron Francisco García Aznárez y Carlos Maldonado.

La colaboración de García Aznárez con el Real Patronato fue ocasión de demandas de sus servicios profesionales por terceras entidades. Tras participar



en el asesoramiento de dicha institución a RENFE, García Aznárez recibió nuevos encargos de la misma. Con el Consorcio Regional de Transportes de Madrid colaboró desde 1992 a 1995. Por la responsabilidad gestora de dichas entidades, la colaboración con ellas fue una vía importantísima de avance de la accesibilidad en el transporte público.

En régimen gratuito, García Aznárez colaboró con el Real Patronato en el campo de la normativa técnica: desde 1989, en representación de la Secretaría Técnica de la institución, fue miembro de un grupo de trabajo de AENOR sobre accesibilidad de vehículos.

### Ingeniería de la accesibilidad a tiempo completo

En octubre de 1998, García Aznárez se incorporó a la plantilla de Fundosa Accesibilidad S. A., una empresa del Grupo de la Fundación ONCE7.

Su nueva posición laboral permitió a García Aznárez dedicarse principalmente a la ingeniería de la accesibilidad en la faceta de su especial interés y competencia. Ello queda de manifiesto por el desempeño del cargo de responsable del Área de Transporte y Movilidad de Fundosa Accesibilidad. No es posible enumerar todos ni la mayor parte de los trabajos que realizó, de modo que me limitaré a una muestra, que espero sea significativa8.

Entre 1999 y 2001 llevó a cabo el seguimiento de numerosas obras arquitectónicas, urbanísticas y de transportes en toda España para la mejora de la accesibilidad, derivadas de convenios firmados con el IMSERSO y la Fundación ONCE.

Para ejemplificar los trabajos que realizó para el ferrocarril, mencionaré que, desde junio de 2001 hasta 2004, prestó asistencia técnica al Gestor de Infraestructuras Ferroviarias, para la accesibilidad en las estaciones de la línea de AVE Madrid-Barcelona-Frontera Francesa.

Desde 2001, prestó asistencia técnica a la ejecución del Plan Barajas (de AENA) para la construcción de la nueva área terminal (T4).

Puede servir como ejemplo de su actividad de formación, la participación en los cursos y seminarios para la Fundación de los Ferrocarriles Españoles dentro de su Curso General de Transportes Terrestres en las ediciones de 2006 y 2007.

Desde julio 2007 ejerció la dirección técnica del Servicio de asistencia a personas con movilidad reducida en estaciones de RENFE Operadora.

Para terminar, quede constancia de que García Aznárez mantuvo su acción cívica, por ejemplo: como representante de CERMI (Comité Español de Represen-



tantes de Personas con Discapacidad) en el Consejo Nacional de Transportes Terrestres, así como en la redacción del Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

Francisco García Aznárez falleció, estando en pleno ejercicio de su trabajo de ingeniero al servicio de la accesibilidad, el día 11 de enero de 2008. Su aportación fue objeto de estos reconocimientos oficiales: Cruz de Oro de la Orden Civil de la Solidaridad Social, 2008 y Medalla al Mérito del Transporte Terrestre, 2008. Por otra parte, entidades públicas y privadas, colegas y amigos convergieron en un cálido y muy concurrido acto de homenaje que tuvo lugar, en la sede del CEAPAT, el día 24 de abril de 2008.

### Referencias:

1. Casado. Demetrio, *Afrontar la discapacidad, el envejecimiento y la dependencia*, Editorial CCS, Madrid, 2011, pp. 115 a 127.
2. Puede consultarse dicha información en SIPOSO, *Pioneros de la accesibilidad*. Guillermo Cabezas y Francisco García Aznárez, Polibea, Madrid, 2012.
3. Tal hizo José Antonio Juncá, que vendría a ser un destacado especialista en accesibilidad.
4. Pueden verse en *Memoria del Real Patronato (1976-2001)*, 2001, I parte.
5. *Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía*, Madrid, 1987.
6. Ver la publicación de los citados *Informe sobre la Expo'92 desde el punto de vista de la accesibilidad*, Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía, Madrid, 1992.
7. En previsión de que cause extrañeza la contratación laboral de una persona perceptora de la pensión de gran invalidez, apporto la información que sigue. Algunos meses después de su contratación por Fundosa Accesibilidad, García Aznárez recibió un escrito de la Seguridad Social reclamándole la devolución de los importes de su pensión percibidos en ese tiempo por ser la misma incompatible con el trabajo por cuenta ajena remunerado. Mediante asesoramiento experto, alegó que esa incompatibilidad era contraria a las normas legales sobre integración de las personas con minusvalía –en terminología de la época-. Alegación que fue aceptada.



## SESIÓN 1. LA INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

8. La misma está basada en aportaciones de Andrés Cenamor publicadas en:  
1) SIPOSO, *Pioneros de la accesibilidad*. Guillermo Cabezas y Francisco García Aznárez, Polibea, Madrid, 2012, p. 20 y 2) Demetrio Casado, *Afrontar la discapacidad, el envejecimiento y la dependencia*, Editorial CCS, Madrid, 2011, p. 125.



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

La sesión 2 del Ciclo aborda el tema de la accesibilidad en la ciudad, temática compleja y apasionante, que en nuestros tiempos –además- se encuentra en una encrucijada, o en varias, de manera simultánea. La ciudad como ser vivo, en la que se refleja el urbanismo, en la que –como siempre- es muy saludable recurrir a la Historia, desde la polis griega a Ildefonso Cerdá, pasando por la Ciudad Jardín, y tantos movimientos transformadores del fenómeno urbano. En este contexto, la accesibilidad se plantea con un vigor creciente, al venir asociada a la diversidad humana, a atender los requerimientos de las personas, desde la infancia a la vejez; y, también, al envejecimiento del tejido urbano, que ha de asumir el reto de su transformación, rehabilitación y modernización. He aquí el tema que se analiza en esta sesión, y para ello se ha preparado una mesa con experiencias concretas seleccionadas de cuatro ciudades españolas que vienen trabajando de forma rigurosa y sistemática en acrecer la accesibilidad en sus calles, plazas, paseos y jardines, en suma, atendiendo a la prestación de servicios urbanos accesibles, de calidad. No es sencillo seleccionar solo cuatro ciudades en España, pues muchas otras podrían participar en esta mesa de experiencias pero –de alguna manera- todas nuestras ciudades están convocadas e invitadas a participar en un debate coloquio que deseamos sea intenso y fecundo, dado que el foro de debate y contraste de puntos de vista es uno de los pilares de estas sesiones.

- **Moderador:**  
**D. Manuel Márquez Balín.** Vicepresidente primero de la Real Academia de Ingeniería.
- ***Alcobendas: La accesibilidad en la ciudad***  
**D. Guzmán Arias García.** Director general de Medio Ambiente y Mantenimiento de la Ciudad.
- ***Logroño: Experiencias y buenas prácticas en accesibilidad***  
**D. Ángel Sáinz Yangüela.** Presidente del Pleno. Teniente de alcalde delegado de Participación Ciudadana

- ***Madrid, ¿accesible?***  
D. Gerardo Santiago Villares. Jefe de Unidad Técnica de Proyectos. Dirección general del Espacio Público, Obras e Infraestructuras
- ***La accesibilidad en la Ciudad de Málaga. Años 2000 a 2015***  
D<sup>a</sup>. Maida Rodríguez Roca. Jefa de sección del área de Accesibilidad del ayuntamiento de Málaga

## Alcobendas: La accesibilidad en la ciudad

Guzmán Arias

Se parte de la evolución del tema a través de las actuaciones que en el transcurso de los años viene realizando el ayuntamiento de Alcobendas en la mejora de la accesibilidad y del planteamiento de una estrategia municipal en accesibilidad universal. En resumen, de la experiencia transversal que se ha ido adquiriendo para conseguir un éxito en la implantación de las políticas de accesibilidad.

El punto de partida técnico no debe ser únicamente dar cumplimiento a la normativa desde la fase de proyecto. El punto de partida y de destino es el diseño de las soluciones técnicas, a partir de la premisa inicial de la consecución de la AU. Con dicha premisa, se materializará que el resto de aspectos a considerar dentro de un proyecto técnico se consigan, tengan coherencia y permitan una ciudad más sostenible y habitable.

En este trayecto se ha ido aprendiendo que es básico y fundamental conocer las características históricas, sociales y culturales de cada zona de la ciudad, prestando especial cuidado y búsqueda del conocimiento en el entorno directo de la obra a ejecutar en cuestión. Igualmente, se ha ido partiendo de una falta de cultura técnica inicial en relación a esta temática, hasta llegar a una inquietud de mejora constante en los técnicos municipales a través de la formación continua y el contacto directo y constante con las asociaciones de los colectivos implicados del municipio, tanto para obras de inversión como para el mantenimiento de la ciudad. En este viaje, la diversidad normativa en las diferentes escalas administrativas existentes en España no lo hace fácil.

Los puntos iniciales de partida fueron contar con formación continua de los técnicos, integración estratégica de las políticas de accesibilidad en el diseño de



la ciudad, diseño de programa de inversiones de remodelación de viario público a largo plazo contando con la premisa de la accesibilidad, redacción de planes de accesibilidad, y constatación de que cada solución requiere una visión microscópica para conseguir la viabilidad y consecución de los objetivos deseados.

Este aprendizaje adquirido durante el camino recorrido a lo largo de estos años tiene entre sus claves a nivel social: la participación ciudadana, la comunicación y el trazado de una estrategia integral.

La participación ciudadana en cuanto a conocer social, económica y territorialmente para qué población se va a ejecutar la obra en cuestión, utilizando las herramientas necesarias para obtener dicha información y consensuar soluciones complejas si existieran.

La comunicación es fundamental en proyectos ambiciosos en los que se debe trasladar a los vecinos los objetivos de la actuación, cómo se va a transformar el ámbito de trabajo y qué beneficios se obtendrán.

La accesibilidad debe tener una estrategia que abarque todas las áreas municipales, que se renueve periódicamente según el avance del estado del arte, y que esté unida, como es el caso, al Plan estratégico de la ciudad, como un motor de avance de la misma.

La metodología empleada en Alcobendas se sustenta en los siguientes pilares básicos:

- Redacción de un Plan de accesibilidad municipal.
- Línea de formación específica continua en accesibilidad por parte de los técnicos municipales.
- Realización de un Inventario de barreras arquitectónicas en un SIG municipal. Elaboración de fichas. La base para el diseño de un eje de las labores de mantenimiento correctivo.
- Establecimiento de una estrategia de inversiones en función de la tipología de los distritos. Zonificación.
- Procesos participativos y campañas de comunicación.
- Análisis minucioso y de detalle de la solución a implantar desde la fase de proyecto. Mirada microscópica.
- Elección del criterio de AU como el más importante, de forma tal que resuelve el resto de posibles problemas de diseño.
- Priorización en el reparto del viario público.
- Consenso político en la estrategia municipal de AU.



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

- Homogeneidad técnica entre las diferentes áreas y departamentos. Transversalidad. Inexistencia de eslabones rotos.
- Participación de las asociaciones relacionadas con la AU en la revisión del proyecto y en su ejecución.
- Creación de una cultura de la AU a través de los diferentes canales de comunicación.
- Incardinar la accesibilidad en la ciudad del futuro: *Smart City*. Comienzo de la revisión del Plan de accesibilidad vigente, hacia un nuevo Plan de accesibilidad 2.0 “Tecnológico”.



Alcobendas accesible

Entre los ejes que vertebran el aprendizaje de detalle, cabe destacar los siguientes:

- Conocimiento de las características socioeconómicas y de movilidad de la población afectada, y del entorno.
- Levantamientos topográficos de detalle. Hay que llegar a conocer todas las cotas de batiente de cada portal afectado, por ejemplo.
- Priorizar las conexiones con los modos de transporte. Crear ejes seguros, accesibles y reconocibles.
- Crear zonas estanciales en el tejido urbano, los parques y los jardines, dentro de una visión panorámica de la ciudad, contando con un diseño global.
- Imagen de homogeneidad en el diseño ante los vecinos. Deben ser reconocibles para personas con cualquier tipo de discapacidad y para el resto de vecinos.
- Importancia de los procesos participativos y de la comunicación. A mayor complejidad de la actuación, mayor relevancia deben tener dichos procesos y dinámicas de trabajo. Igualmente, a mayor complejidad, mayor oportunidad de acometer transformaciones relevantes que cambien el uso urbanístico del entorno.



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

A continuación se presentan algunos ejemplos seleccionados de actuaciones llevadas a cabo en materia de transformación urbana y mejora de la accesibilidad

### Ejemplo 1. Calle de Bilbao

En esta intervención, que intenta resolver un problema puntual de accesibilidad en pleno distrito Centro, cabe destacar los siguientes aspectos:

- Elaboración de encuestas previas y a posteriori.
- Mejora estética de la zona de actuación con murales artísticos y aumento de la calidad de vida del entorno. Integración de las políticas culturales en el diseño de barreras arquitectónicas, que se ha repetido posteriormente en varias ocasiones.
- Desaparición de la influencia política. Consecución consenso político en materia de accesibilidad.
- Alimentación del *feedback* de cada proceso de diseño de la obra.
- *Know how*: experiencia municipal adquirida en la resolución de problemas en todas las fases.



Calle de Bilbao Alcobendas



### Ejemplo 2 de proyecto y ejecución de obras. La Zaporra

En este caso, se diseña la primera remodelación de calles de un barrio con unas características de diseño de la red viaria deficitario, y en donde los aspectos más destacados serían.

Falta de dimensiones de la sección transversal. Dicotomía: aparcamiento en superficie o consecución de accesibilidad.

- Participación ciudadana. Elección entre tres posibles diseños con enumeración de sus pros y contras, eligiéndose la más perjudicial a nivel de dotación de aparcamiento, pero la que conseguía una mayor accesibilidad. Consolidación cultura de accesibilidad en la toma de decisiones.
- Entorno poblacional muy envejecido y con limitaciones motóricas.
- Diseño final: eliminación de una banda de aparcamiento a costa de ampliar la anchura de aceras, sin alternativa de creación de dotación de aparcamiento en subterráneo.
- Alineación verde con plantas aromáticas para encaminamiento.
- Zona 30 con las intersecciones al mismo nivel.
- Encuesta previa y a posteriori. 93% de satisfacción después de la ejecución de la obra.
- Establecimiento de esta sección transversal para la remodelación de todo este barrio, como se ha hecho a posteriori, en siguientes ejecuciones de obra.



La Zaporra. Alcobendas



### Ejemplo 3 de proyecto y obra: Parque de Cataluña

Por último, un enfoque ya adquirido en la experiencia del desarrollo de políticas de accesibilidad, en el que la necesidad de integrar una estación de Metronorte dentro de un parque, se convierte en el atrevimiento de remodelar con otra visión una zona emblemática de la ciudad. Los aspectos más destacados serían:

- Reposición de un alto porcentaje del Parque de Cataluña por la afección al mismo de las obras de Metronorte.
- Era el parque más valorado del municipio en cuanto a su diseño y uso.
- Premisa única de la remodelación: proporcionar accesibilidad universal entre ejes principales del municipio con una diferencia de cotas elevadísima, siendo el parque el elemento vertebrador. A partir de ahí, se diseña el nuevo parque.
- Consecución del objetivo: actualmente se ha convertido en el paso actual como conexión zonal entre dichos dos ejes principales del municipio, según los aforos realizados.
- Aumento de la utilización del parque a cualquier hora del día.
- Incremento de la valoración de uso del parque por las encuestas realizadas.



Parque de Cataluña, Alcobendas

Se podrían presentar muchos otros casos de actuaciones llevadas a cabo en los últimos años, todas ellas orientadas a la mejora de la accesibilidad y de la calidad de vida de quienes residen, trabajan o visitan Alcobendas. Pero, además de este tipo de intervenciones en los espacios públicos, se llevan a cabo muchas



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

otras actuaciones en relación a la mejora de accesibilidad en edificios existentes de viviendas, en materia de movilidad y transporte, en las instalaciones deportivas, bibliotecas y centros de ocio y culturales –en fin– en todo el conjunto de políticas municipales.

En todas ellas, con total transparencia y con la seguridad que nos ha dado a los técnicos el camino recorrido, se cuenta con la opinión de las asociaciones y colectivos afectados desde la fase de proyecto, y en estos momentos, estamos iniciando la senda de conocer en mayor profundidad las necesidades del colectivo asociado a otras capacidades cognitivas, y la dificultad de integrarlo con otros colectivos en soluciones coherentes.

Unido a esto, hay que intentar mejorar la comunicación a los vecinos sobre los efectos transformadores de las decisiones tomadas y ya ejecutadas. Que sean conscientes de la palanca de cambio que suponen estas políticas en el diseño de la ciudad. No debemos parar sólo una vez hemos finalizado la fase de obra, sino que hay que continuar en otra fase adicional con el uso de las actuaciones.

Para concluir podríamos formularnos una sencilla pregunta: Y todo esto, ¿por qué?:

Porque creemos en la accesibilidad y consideramos que es un requisito esencial para el conjunto de la sociedad y para cada individuo unitario. Los que diseñamos entornos dentro de las ciudades debemos conseguir una ciudad para vivir, lograr una ciudad accesible para todos. Ha de optarse por la ciudad acogedora, frente a la ciudad hostil; por la ciudad soñada antes que por la ciudad perdida; por la ciudad que se dinamiza y transforma frente a aquella que pierde su identidad; por la ciudad solidaria y no por la desarraigada; por una recuperación de la ciudad para las personas, eliminando la permanente especulación del ser humano.

Como ha escrito José Antonio Juncà, “La accesibilidad equivale a la posesión de cada instante y su carencia resulta inaceptable”.



## Logroño: Experiencias y buenas prácticas en accesibilidad

Ángel Sáinz

### Población. Personas con discapacidad y características

Según datos del Gobierno de La Rioja, a fecha 01/01/2012 la población con discapacidad reconocida en Logroño es de 9813 personas, cifra que representa el 6,43% de la población logroñesa (en esa fecha había en Logroño 153550 habitantes), y el 55,57% del total de población con discapacidad reconocida en La Rioja.

De ellos, 5741 son hombres, que suponen el 7,80% de todos los varones, y 4072 son mujeres, que corresponden al 5,15% de la población femenina. Teniendo en cuenta el grado de discapacidad, más de la mitad de la población con discapacidad reconocida (el 61,88%) presenta una discapacidad moderada, el 22,86% una discapacidad grave y el 15,27% presentan una discapacidad muy grave.

Las deficiencias físicas (osteoarticular, neuromuscular y crónicas) son las que presentan una mayor prevalencia, con el 54,93%. A continuación, se sitúan las deficiencias psíquicas (trastorno y retraso mental) con el 23,73%. En tercer lugar, las deficiencias sensoriales (visuales, auditivas, expresivas) que suponen un 16,35%; y, por último, las deficiencias mixtas y otras representan el 4,99%.

### Tejido asociativo

En Logroño tiene mucho peso el tejido asociativo que aglutina a los distintos colectivos de personas con discapacidad, creando a lo largo del tiempo estructuras de coordinación para el abordaje conjunto de las necesidades y la reivindicación de actuaciones en pro de la inclusión social del citado colectivo. Así nace CADIR, antigua coordinadora de asociaciones que surge en 1990 y mantiene su funcionamiento hasta 2003, fecha en que se crea la actual confederación, CERMI LA RIOJA, en funcio-



namiento desde 2003 hasta la actualidad. Cuenta entre sus miembros con 15 asociaciones, una fundación y una federación, tanto del ámbito local como autonómico.

### Principales acciones realizadas por el ayuntamiento de Logroño en el ámbito de la discapacidad

Convenio con la Organización Nacional de Ciegos ONCE.1988.

La inmersión en los archivos de Servicios Sociales nos dice que, ya en el año 1988, el ayuntamiento de Logroño y la Organización Nacional de Ciegos establecieron un convenio marco de colaboración entre ambas entidades en el que el ayuntamiento manifestó su voluntad de colaborar y otorgar las máximas facilidades a las diferentes instituciones ciudadanas entre ellas a la Organización Nacional de Ciegos, dada su finalidad social. Por parte de la ONCE se manifestó el deseo de ofrecer su colaboración institucional, dentro de las funciones y posibilidades propias de su organización.

El acuerdo de colaboración entre ambas entidades centró su interés en la instalación de kioscos en los lugares más idóneos de la ciudad; la sonorización de todos los semáforos; el compromiso de facilitar el acceso de las personas ciegas a los servicios sociales, ofreciendo el servicio de ayuda a domicilio y las prestaciones básicas; la participación en las actividades culturales y de tiempo libre, como colonias, campamentos, promoción de la mujer, juventud; así mismo facilitar el empleo en centros municipales, el deporte y las atenciones sanitarias a quienes carecieran de medios económicos suficientes, entre otras.

Dicho convenio continuó firmándose en 1992, adhiriéndose al mismo Fundación ONCE para la cooperación e integración social de las personas con minusvalías. En dicho convenio se acordó que la futura relación debería centrarse en: movilidad y transporte, urbanismo e infraestructuras, bienestar social, cultura-juventud-deportes y promoción de empleo e iniciativas de empresa, en las que se determinaron las acciones concretas de actuación.

Asimismo, establecieron compromisos para el desarrollo de campañas de información y sensibilización, de prevención, investigación y la realización de estudios de carácter sociológico que permitieran la planificación de acciones y programas.

El seguimiento de los convenios se realizó mediante la creación de una comisión mixta formada por miembros de ambas entidades.



### Planes municipales de integración de personas con discapacidad

A instancias de una moción, el ayuntamiento en pleno, en su sesión celebrada el día 2 de noviembre de 1995, fundamenta las futuras actuaciones en esta materia en base al convencimiento de que el colectivo de personas con discapacidad no es tan reducido como en primera instancia pueda parecer y que determinadas discapacidades afectan directamente no sólo al individuo en cuestión, sino a todo su entorno familiar y social.

Tras las reuniones que se desarrollaron a lo largo de todo el año 1996, el 27 de diciembre de 1996 es aprobado por el ayuntamiento pleno el I Plan municipal de integración de personas con discapacidad.

Logroño, en su trayectoria ha aprobado cuatro planes:

1. I Plan (1997-2000); II Plan (2003-2006); III Plan (2009-2012) y IV Plan (2015-2018).

### Características principales de los planes

1. **El acercamiento de esta realidad a los ciudadanos.** En tanto en cuanto una institución (Ayuntamiento) asume trabajar con mayor intensidad sobre una realidad, el ciudadano tiene muchas oportunidades de familiarizarse con ella y es más fácil la mentalización y la aceptación por parte del ciudadano de las personas del colectivo y de sus problemáticas.
2. **La transversalidad.** La mayor parte de los departamentos municipales implicados en la consecución de los mismos objetivos, cada uno realizando actuaciones en el ámbito de su competencia, hacen que el Plan sea mucho más rico, aunque mucho más costoso.
3. **Nace de la base,** puesto que existe una estrecha relación con el CERMI La Rioja y sus entidades miembros, para la elaboración y ejecución del Plan. Existe una implicación total del tejido asociativo.
4. **Propician una relación de coordinación y colaboración** muy estrecha y positiva con órganos de la Administración General del Estado (IMSERSO, CEAPAT).
5. **Cuentan con un presupuesto específico anual,** aprobado por pleno (sólo el I Plan) que se ha consignado como anexo en el Presupuesto General Municipal.



6. El arraigo que adquieren a lo largo del tiempo en el seno del Ayuntamiento, lo que permite plantear acciones normalizadas, de carácter universal en lugar de acciones correctoras.
7. Todos los planes han abarcado dos legislaturas lo que ha propiciado su permanencia en el tiempo, independientemente del cambio de corporación.

### Áreas de actuación de los planes:

1. Integración laboral y social
  - a. Empleo y formación:
    - Reserva del 7% de puestos de la Oferta Pública de Empleo del Ayuntamiento, para personas con discapacidad.
    - Contratación de dos ujieres, que desempeñan labores de conserje en el Ayuntamiento a través de un convenio con ARSIDO, Asociación Síndrome de Down.
    - Adaptación de las pruebas de oposición para personas con discapacidad.
    - Contratación de servicios, (auxiliares de sala) y, adquisición de materiales realizados por Centros especiales de empleo (CEE) para la realización de diversos actos.
    - A través de la convocatoria de subvenciones a entidades del ámbito de la discapacidad se posibilita la realización de programas de empleo y formación.
  - b. Ocio, cultura y deporte:
    - La programación deportiva municipal abierta a la directriz “deporte para todos” y tarifa reducida para discapacidad igual o superior al 45% de grado de minusvalía.
    - Escuela Municipal de Deporte para Personas con Discapacidad para personas que no pueden acceder a la programación ordinaria y tarifa subvencionada en un 80%.
    - Subvenciones a entidades sin ánimo de lucro para promover el deporte de las personas con discapacidad.
    - Experiencia en audio-descripción de una obra de teatro en el Teatro Bretón.
    - Ubicación en el Teatro Bretón de las personas con movilidad reducida



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

en palco platea, con el precio más económico, por inaccesibilidad de los pisos superiores.

- Intercambio sociocultural con la ciudad hermanada de Dax, en Francia.
- Guía de ocio y cultura accesible de Logroño que se puede visualizar a través de la web municipal.
- Actividades para niños y jóvenes: campamentos de verano (23 plazas reservadas para personas con discapacidad), ludotecas y centros jóvenes abiertos a personas con discapacidad, con apoyos profesionales para su inclusión.

### 2. Información y comunicación.

- a. Logroño Social, guía de recursos realizada en formato de lectura fácil, dirigida al público en general y accesible para quienes tienen dificultades de comprensión de lectura.
- b. Guía de normativa sobre discapacidad, que recopila toda la normativa clasificada por temáticas y que incluye los ámbitos estatal, autonómico y local.
- c. Guía sobre violencia de género adaptada a mujeres sordas y ciegas, dada la doble vulnerabilidad que presenta la mujer con discapacidad.
- d. Guía de accesibilidad de Logroño 2007, en reciente actualización, que ofrece información sobre las condiciones de accesibilidad de edificios de uso público y privado del municipio.
- e. Para garantizar la información y comunicación del colectivo de personas sordas, desde el año 2008 se le viene financiando a la asociación para la contratación de un Intérprete de lengua de signos.
- f. Se ha incorporado el intérprete de lengua de signos en actos importantes y representativos para la ciudad como son las Fiestas de San Mateo (chupinazo y proclamación de vendimiadores), actos de sensibilización y conmemorativos del Día Europeo e Internacional de las Personas con Discapacidad, conferencias, etc.
- g. Plan de accesibilidad TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación), del que se hablará más adelante.
- h. Comisión técnica para la accesibilidad de la web municipal, con la participación de usuarios y técnicos en representación de los diversos colectivos de discapacidad.
- i. Creación de la aplicación accesible para móviles Logroño.es.



### 3. Accesibilidad

#### a. Urbanismo

- Plan Integral de Accesibilidad de la Ciudad de Logroño, de lo que se hablará más adelante.
  - Ejecución de vados peatonales para la supresión de barreras urbanísticas en aceras, rebajes en pasos de peatones a cota cero; pasos accesibles sobre elevados enrasados con el itinerario peatonal para conseguir un tráfico lento, sustitución del pavimento de acera en vados que no están en uso, etc.
  - Instalación de repetidores acústicos en toda la red semafórica, accionados por mando a distancia.
  - Reubicación y adaptación de mobiliario urbano para conseguir la accesibilidad.
  - Accesibilidad en los espacios de juego infantiles, con actuaciones diversas y adaptación del pavimento con suelos de seguridad de caucho.
  - Adecuada señalización en la ejecución de obras, garantizando la seguridad física de los viandantes.
  - Colocación de los alcorques a ras de suelo permitiendo la continuidad en los itinerarios peatonales.
  - Ampliación de la red de aparcamientos reservados y adaptación de los existentes. Hay un total de 225 en zona libre y 25 en zona regulada.
  - Los vehículos para el transporte de personas con movilidad reducida provistos de la Tarjeta Europea de Estacionamiento y la Tarjeta Especial de Movilidad Reducida pueden aparcar el doble del tiempo contratado en los aparcamientos regulados:
    - El parquímetro da el doble de minutos que a una persona sin discapacidad.
    - El tiempo máximo de estacionamiento es de 180 minutos en el sector azul (90 para el resto de usuarios) y de 240 minutos en el sector verde (120 para el resto de usuarios).
    - Los parquímetros están ubicados próximos a las plazas de aparcamiento reservado y su altura está adaptada para su uso por personas con discapacidad.
- #### b. Edificación
- Las ayudas a la adaptación funcional de edificios, viviendas y establecimientos públicos para su uso por personas con discapacidad se vienen gestionando de forma ininterrumpida desde el año 1998. También acceden a las mismas las personas mayores de 70 años.
  - Logroño reserva el 3% de la vivienda construida en régimen de protección



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

oficial VPO a personas con discapacidad. Desde 2002 se han construido un total de 63 viviendas adaptadas.

### c. Movilidad y transporte

- El Plan de Movilidad Urbana Sostenible contempla un conjunto de actuaciones que tienen como objetivo la implantación de formas de desplazamiento más sostenibles dentro de una ciudad. Para su elaboración se están teniendo en cuenta las opiniones de diferentes agentes implicados en la movilidad, partiendo del trabajo de las mesas de Tráfico y cuenta con 12 ejes de actuación entre ellos el de la accesibilidad para personas con discapacidad y la reducción de las barreras infraestructurales. Las mesas de Tráfico se pusieron en marcha en 2011 para mejorar la seguridad vial protegiendo a los colectivos más vulnerables como son las personas mayores y personas con discapacidad.
- En el transporte urbano cabe destacar:
  - La flota de autobuses, de 42 vehículos, está al 100% dotada de rampas de acceso para personas con movilidad reducida y las paradas.
  - Aviso visual y sonoro de próxima parada de autobús e información del número de autobús cuando se abre la puerta, mediante mando a distancia.
  - Aviso de próxima parada, tras accionar el mando, en el interior del vehículo.
  - Sistema SAE: sistema electrónico e informático con comunicación a través de un GPPS, a través del cual, el usuario tiene una información actualizada a tiempo real de la llegada del siguiente autobús por medio de paneles informativos instalados en 26 marquesinas.
- Se han instalado un total de 153 apoyos isquiáticos en las marquesinas de los autobuses.
- Tarifa reducida en el transporte urbano para personas con discapacidad y mayores de 65 años. Cada servicio tiene un coste de 0,16 euros.
- La flota de taxis adaptados en Logroño es de cinco vehículos y anualmente se convocan ayudas económicas para el transporte en taxi como medio alternativo para aquellas personas que por sus propias características y en razón de su discapacidad, no pueden hacer uso de los transportes públicos colectivos. La subvención por billete es de 4 euros.
- Como una medida más en sostenibilidad medioambiental y accesibilidad en el transporte, el Ayuntamiento apuesta por la implantación del carril bici. Cuenta con más de 25 km lineales, pudiendo ser utilizado tanto por bicicletas como por sillas de ruedas.



### 4. Asociacionismo y sensibilización

#### a. Asociacionismo y participación

- El Ayuntamiento impulsa el asociacionismo a través de distintas iniciativas:
  - Registro de entidades ciudadanas en el Registro Municipal de Entidades Ciudadanas.
  - Declaración de utilidad pública municipal.
  - Ayudas, subvenciones y convenios de colaboración.
  - Apoyos para la utilización de locales, instalaciones y gestión de equipamientos municipales.
- Convocatoria de subvenciones a instituciones sin ánimo de lucro, a distintos colectivos de población, entre ellos a las asociaciones de personas con discapacidad.
- Convenio con el CERMI La Rioja para la colaboración en el desarrollo de los Planes Municipales de Integración de Personas con Discapacidad.
- Creación del Consejo de la Discapacidad, del que se hablará más adelante.

#### b. Sensibilización

Es preciso promover iniciativas de concienciación para rechazar las actitudes y conductas discriminatorias y sensibilizar a la opinión pública, desde los más pequeños a los mayores, sobre las ventajas de una sociedad justa y cohesionada. En este sentido se han realizado diversas acciones:

- Proyecto de Información, Formación y sensibilización sobre discapacidad "Todos Podemos" (2008). Consistente en sesiones formativas desarrolladas con los distintos grupos que componen la ciudadanía logroñesa: Administración Pública, educación (ESO y universidad), empleo (UGT, CCOO, USO...), ocio y tiempo libre (centros jóvenes...), participación ciudadana (asociaciones de vecinos), salud (centros de salud) y transporte público.
- Semana de la Discapacidad al objeto de acercar el mundo de la discapacidad a los ciudadanos de Logroño, buscando espacios de reflexión y eliminando barreras que impiden a las personas el disfrute pleno de la vida diaria a través de jornadas, encuentros exposiciones, proyecciones, etc.
- Conmemoración del Día Europeo e Internacional de las Personas con Discapacidad, a través de distintos actos.
- Otras campañas desarrolladas:



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

- “Dime con quién andas”, difusión de las asociaciones que trabajan en el ámbito de la discapacidad a través del periódico municipal De Buena Fuente (2009).
- “Buen trato hacia las personas con discapacidad” (2011), con unas orientaciones generales y seis artículos sobre discapacidades específicas.
- Montaje y proyección audiovisual temporal en los autobuses urbanos sobre buenas prácticas de los viajeros.
- Símbolos accesibles en los aseos de restaurantes, cafeterías y bares de Logroño (2013), mediante la distribución de pictogramas de hombre-mujer, con diseño universal.

### 5. Bienestar Social

El Ayuntamiento cuenta con una cartera de prestaciones de servicios sociales dirigida a todos los ciudadanos y con una aplicación clara y directa a las personas con discapacidad.

- a. Servicios de atención domiciliaria, Comidas a domicilio, Servicio de acompañamiento.
- b. Talleres formativos y de autoayuda.
- c. Servicio de respiro familiar de personas con discapacidad.
- d. Pisos tutelados para personas con discapacidad intelectual.

## Planes de Accesibilidad Universal

Realizados a través del Convenio marco de colaboración con la Fundación ONCE para la cooperación e inclusión social de personas con discapacidad, con objeto de desarrollar un programa de accesibilidad universal.

### 1. Plan Integral de Accesibilidad de la Ciudad de Logroño (2000)

En base a unos principios generales de accesibilidad, al análisis de la ciudad de Logroño y de su estudio demográfico y de población, se realizó un estudio de necesidades y demandas para la elaboración de un diagnóstico de la situación del entorno físico de la ciudad (red viaria, edificación, movilidad y transporte, señalización y comunicación) materializando el trabajo en propuestas de accesibilidad, estrategias de actuación y en la programación concreta de actuaciones y presupuesto estimado.



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

A partir de este estudio se han ido realizando actuaciones que han mejorado la accesibilidad física de la ciudad.

### 2. Plan municipal de accesibilidad TIC de la ciudad de Logroño (2013)

Es una herramienta para garantizar a todas las personas el acceso a los nuevos servicios y aplicaciones de la Sociedad de la Información. Persigue hacer del ayuntamiento de Logroño un municipio accesible para todos en el acceso a la información en el ámbito de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), para garantizar que las necesidades de todos los usuarios, incluidas las personas con discapacidad, se tengan en cuenta en el desarrollo de los servicios. Se abordó en tres fases:

- a. Diagnóstico, en el que se identifican las necesidades del Ayuntamiento en la materia que nos ocupa.
- b. Definición del Plan Operativo en el que se han definido un total de 19 acciones que van a posibilitar la accesibilidad universal en la información y comunicación que ofrece el Ayuntamiento.
- c. Ejecución del Plan de Acciones, fase en la que actualmente nos encontramos y que requiere de la programación y asignación de presupuesto de las distintas acciones planteadas y que se irá acometiendo año tras año.

## Consejo de la Discapacidad

Teniendo en cuenta la trayectoria de trabajo demostrada a lo largo de todos estos años, se ha considerado necesario potenciar el protagonismo y la participación de este importante sector de población en la vida pública, justificando así la creación de un órgano de participación específico de las personas con discapacidad de Logroño: el Consejo Municipal de la Discapacidad.

Tomando como antecedente la mesa de la Discapacidad, vinculada al control y seguimiento de los planes municipales, la participación se convierte, además, en un instrumento para la resolución de los problemas que plantea el ejercicio del gobierno, facilita la toma de decisiones, favorece el consenso y evita conflictos, potenciando la eficiencia en la gestión municipal e incrementando así el bienestar social y la calidad de vida de la ciudadanía.

Debido a esta necesidad de fomentar y potenciar la participación, en diciembre de 2012, en sesión plenaria, se da el salto a la creación del Consejo Municipal de la Discapacidad de la Ciudad de Logroño como órgano de representación del colectivo, al amparo del artículo 52 del Reglamento Orgánico de Participación



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

Ciudadana, que establece entre los órganos de participación del ayuntamiento de Logroño, los Consejos Sectoriales, órganos que son desarrollados en el Título IV, capítulo II, artículos 60 a 65 del citado Reglamento.

Se definen estos consejos sectoriales como órganos de participación de carácter consultivo que canalizan la participación de los vecinos y sus entidades en los grandes sectores o áreas de actuación municipal, teniendo como finalidad facilitar el asesoramiento y consulta a los responsables de las distintas áreas de actuación municipal.

Presidido por la alcaldesa e integrado por un miembro de cada uno de los grupos políticos con representación municipal, cuatro representantes del CERMI La Rioja (uno por cada uno de los colectivos de personas con discapacidad), tres concejales del equipo de Gobierno o los funcionarios de sus respectivas áreas en quienes deleguen y un representante del sector de la discapacidad por cada uno de los cinco distritos de la ciudad, entre las muchas funciones del Consejo Municipal de la Discapacidad se encuentra la elaboración de los Planes Municipales de Integración de Personas con Discapacidad y las propuestas de actuación municipal integrales encaminadas a la defensa de los derechos de estas personas.

### Ordenanza municipal de Accesibilidad Universal

En mayo de 2015 se aprobó la Ordenanza municipal de Accesibilidad Universal de la Ciudad de Logroño. Esta Ordenanza fue elaborada por técnicos de una de las entidades integradas en el CERMI-La Rioja, y nace de la base, al contrario que el procedimiento habitual de elaboración de normas.

Esta trayectoria es la que nos ha hecho merecedores de cuatro reconocimientos:

1. Premio "SOLIDARIOS ONCE LA RIOJA 2013".

Estos premios valoran la labor tanto de personas como instituciones y organizaciones, estamentos de la Administración Pública, empresas y medios de comunicación que trabajan a favor de la sensibilización, la integración, la accesibilidad, la inserción laboral y la inclusión de las personas con discapacidad.



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

### 2. Premio Cermi.es 2013.

El jurado decidió conceder el premio al ayuntamiento de Logroño como Mejor Acción Autonómica y/o Local, que en una época de crisis en la que la mayor parte de las Administraciones han sacrificado las políticas de inclusión, ha reactivado la acción pública en materia de discapacidad en un marco de colaboración activa con las entidades representativas del sector.

### 3. Premio Reina Sofía de Accesibilidad Universal de Municipios 2013.

Se concedió al ayuntamiento de Logroño en la categoría de Ayuntamientos de 100001 habitantes en adelante, para recompensar a los municipios que han desarrollado una labor continuada, llevada a cabo en un periodo de tiempo no inferior a cinco años, en el campo de la accesibilidad universal de las personas con discapacidad al medio físico, la educación, el ocio, la cultura, el deporte, el transporte, el turismo y las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, programado y evaluado cuyos resultados merecen esta distinción.

### 4. Mención especial en los *Access City Award* 2015.

Estos reconocimientos son organizados y convocados por la Comisión Europea para reconocer las mejores prácticas en materia de accesibilidad realizadas por las ciudades de la Unión.

En concreto a Logroño se le dio la Mención Especial en Espacio Urbano "por su compromiso para hacer el entorno urbano accesible para todos los ciudadanos, con independencia de su capacidad o de su edad".



## Madrid, ¿accesible?

**Gerardo Santiago Villares**

En primer lugar, como procede y es de justicia, quiero felicitar a los promotores de este Ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad —la Real Academia de Ingeniería, el Instituto de la Ingeniería de España, el Ministerio de Fomento y la Fundación ONCE— por tan magnífica iniciativa al abrir estos foros de reflexión, intercambio de ideas y experiencias y comunicación y divulgación que tan necesario resulta sobre esta materia fundamental de la accesibilidad universal que influye de manera directa en la calidad de vida de las personas y el respeto por los derechos fundamentales.

En segundo lugar, agradecer a los mencionados promotores y al director técnico de las jornadas, José Antonio Juncà, su amable invitación a participar en esta sesión sobre “Accesibilidad en la ciudad” y darme la oportunidad de compartir esta mesa con personas que tanto hacen por la promoción de la accesibilidad universal en sus ciudades y a las que, por ello, tanto admiro.

Ya el título de mi presentación plantea un interrogante y no será el único a lo largo de la misma.

¿Se puede medir el nivel de accesibilidad de una ciudad?

¿Cuál es el propósito de medir el nivel de accesibilidad de una ciudad?

¿Es Madrid una ciudad accesible?

Son cuestiones a las que intentaré dar alguna respuesta y que pongo sobre la mesa para el debate coloquio posterior.



### ¿Se puede medir el nivel de accesibilidad de una ciudad?

La respuesta a esta primera cuestión es sencilla: sí, sin duda. Todo es medible. Es cuestión de definir los parámetros que se pretenden medir y diseñar las herramientas adecuadas para realizar esa medición.

Los parámetros a medir deberán concretarse en la confección de una batería de indicadores adecuados, tanto de tipo cuantitativo como cualitativo y de percepción. Mientras que los indicadores pertenecientes a los dos primeros grupos nos ofrecerán una visión de carácter objetivo de la situación de partida, los indicadores de percepción nos permitirán extraer conclusiones sobre la calidad de la gestión en accesibilidad universal. Si los valores objetivos nos muestran valores altos de acciones emprendidas y recursos empleados pero la percepción de los ciudadanos no se encuentra en sintonía con dichos valores, algo estamos haciendo mal.

<http://www.fundaciononce.es/es/publicacion/observatorio-de-la-accesibilidad-universal-en-los-municipios-de-espana-2011>

Existen ejemplos de evaluación de la accesibilidad urbana. Citaré en este momento el documento Observatorio de la Accesibilidad Universal en los Municipios de España 2011 editado por la Fundación ONCE y los diversos Planes de Accesibilidad redactados por muchos municipios en cumplimiento de la legislación vigente. En el caso de Madrid, ver artículo 30 del Decreto 13/2007 de la Comunidad de Madrid.

### ¿Cuál es el propósito de medir el nivel de accesibilidad de una ciudad?

Establecer con precisión la situación de partida es absolutamente fundamental en cualquier proceso de mejora. Identificar y cuantificar las áreas de mejora nos permitirá diseñar las soluciones, cuantificar los recursos necesarios, establecer prioridades y programar las acciones a realizar, poniendo en marcha un proceso de mejora continua que deberá ser sistemáticamente evaluado en su grado de cumplimiento y en los resultados obtenidos. La planificación es vital.

Cabe citar en este punto que la participación de los ciudadanos y de todos los actores implicados, tanto del sector público como del privado, en todo el proceso, es absolutamente imprescindible para dotar al mismo de eficacia y legitimidad. Valores como la implicación y la colaboración deberán ponerse de manifiesto en el proceso debiendo asumirse por parte de la Administración, a mi juicio, un papel impulsor y facilitador. El movimiento asociativo de la discapacidad es, como no podía ser de otra manera, uno de los actores clave en este proceso. Sería deseable



incorporar al proceso las competencias, habilidades y valores de las personas con discapacidad que pueden, y deben, ejercer un rol de liderazgo y motor del mismo en vez del clásico e ineficiente, de meros receptores de las iniciativas y acciones fundamentalmente públicas.

Todo lo anterior puede quedar en papel mojado o en buenas intenciones extraídas de cualquier manual al uso si no cuenta con el impulso y respaldo decidido por parte del gobierno municipal de turno que considere la accesibilidad universal como una materia global que afecta a la totalidad de las políticas públicas y que es pieza fundamental del engranaje denominado como “gestión inteligente”. Tengamos también en cuenta que aflorar de manera explícita los aspectos a mejorar obliga a actuar en consecuencia. En tres palabras: medir para mejorar.

### ¿Es Madrid una ciudad accesible?

El ayuntamiento de Madrid fue pionero, allá por el año 1980, en promulgar su Ordenanza sobre Supresión de Barreras Arquitectónicas en las Vías Públicas y Espacios Públicos y son incuestionables las mejoras en este aspecto que han aparecido en la ciudad en los últimos años. La documentación elaborada con motivo de la candidatura de la ciudad de Madrid a los *Access City Awards* 2014 recopila un buen número de estas buenas prácticas, poniendo el énfasis en las notables acciones de la Empresa Municipal de Transportes en la mejora de la accesibilidad universal en sus procesos y servicios. También es cierto que los recursos económicos destinados a atención a la discapacidad y promoción de la accesibilidad universal, cuantificados en euros por habitante, superan a los de otras ciudades españolas.

Es cierto que queda mucho por hacer, pero también lo es que se ha hecho mucho. Sin embargo, ¿cuál es la percepción de los ciudadanos sobre el nivel de accesibilidad de la ciudad de Madrid?

Para responder a esta pregunta me referiré a dos recientes estudios, de muy diferente calado, que han abordado esta cuestión. En primer lugar, el documento publicado el pasado mes de noviembre Madrid ciudad amigable con las personas mayores. Diagnóstico.

<http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Mayores/Publicaciones/Ficheros/Libro%20Jornadas%202015/Madrid,%20ciudad%20amigable%20con%20los%20mayores.pdf>

Madrid es miembro, desde el año 2014, de la Red Mundial de Ciudades Amigables con las Personas Mayores, proyecto promovido por la Organización Mundial de la Salud. En palabras de nuestra actual alcaldesa: “...una ciudad amigable



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

con los mayores es a la vez amigable con todos los ciudadanos, sin diferencias por edad o género, necesidades o capacidades. El diagnóstico de la ciudad, con sus fortalezas y debilidades, es una auténtica oportunidad de mejora que no vamos a desaprovechar y que pronto plasmaremos en un plan de acción”.

No parece erróneo considerar como sinónimos, o al menos como muy cercanos, los conceptos “amigable con las personas mayores” y “accesible para todos”. Utilizando una metodología rigurosa y abriendo desde el momento inicial un proceso de participación ciudadana y de participación transversal del conjunto de la organización municipal, el estudio establece ocho áreas de investigación sobre las que se realiza un diagnóstico de la situación actual y se lanzan, por parte de los participantes en la evaluación, unas iniciales propuestas de mejora. Las ocho áreas de investigación establecidas son las siguientes:

1. Espacios al aire libre y edificios.
2. Transporte.
3. Vivienda.
4. Respeto e inclusión social.
5. Participación social.
6. Comunicación e información.
7. Participación cívica y empleo.
8. Servicios sociales y sanitarios.

Se reproducen a continuación los resultados más relevantes para el tema que se aborda en esta ponencia, correspondientes a las tres primeras áreas de investigación:



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

<b>ESPACIOS AL AIRE LIBRE (I)</b>		
ITEM	Puntuación	% Personas satisfechas
Dotación de bancos y asientos en las calles	5,75	32,50
Dotación de bancos en parques y espacios verdes	6,03	44,60
Estado de conservación de aceras	5,35	30,05
Dotación de rebajes (vados peatonales)	5,66	34,20
Aceras antideslizantes	5,69	32,00
Anchura de las aceras	5,90	37,90
Obstáculos en las aceras	5,68	33,80
Iluminación	6,45	54,70

Espacios al aire libre y edificios (1)

<b>ESPACIOS AL AIRE LIBRE (II)</b>		
ITEM	Puntuación	% Personas satisfechas
Dotación de pasos de cebra	> 6	64,00
Pintura antideslizante	> 6	47,80
Dotación de semáforos	> 6	73,50
Tiempo de cruce peatonal	> 6	54,20
Señalización carriles bici		40,25
Interacción peatón-ciclista		< 35,00
Edificios públicos y privados (accesibilidad, zonas de descanso, climatización, baños adaptados)	> 6,5	52,4 - 57,5

Espacios al aire libre y edificios (2)



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

TRANSPORTE		
ITEM	Puntuación	% Personas satisfechas
Transportes públicos	7,09	75,40
Autobús	7,00	65 - 71,6
Metro	7,10 - 7,29	70,00
Taxi	5,56	34,20
Taxi (accesibilidad)	6,90	62,10
Taxi (comodidad)	7,38	71,40
Taaxi (precio)	5,52	25,80

Transporte

VIVIENDA		
ITEM	Puntuación	% Personas satisfechas
Adecuación a las necesidades		32,00
Subvenciones públicas a particulares para mejora de la accesibilidad	5,21	18,10
Subvenciones públicas a comunidades para mejora de la accesibilidad	5,12	14,40

Vivienda

El segundo documento considerado es el elaborado a título personal como un trabajo académico de fin de máster y presentado en junio del presente año con el título: Plan estratégico de accesibilidad universal para la ciudad de Madrid, "Madrid+Accesible"

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bwxj1MUCICqmejQyOWU0SW-1VTms&usp=sharing>



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

En dicho documento también se realiza, aunque con medios mucho más modestos, un diagnóstico del nivel de accesibilidad de la ciudad de Madrid que arroja los siguientes resultados:

VALORACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN MADRID	
5,53 / 10	

Valoración global de la accesibilidad universal en Madrid

VALORACIONES POR SECTORES			
Transporte público	6,56	Educación	4,90
Servicios sanitarios	5,70	Respeto e inclusión social	4,90
Espacio público urbano	5,59	Participación ciudadana	4,87
Servicios sociales	5,58	Información y comunicación	4,81
Edificios públicos	5,44	Vivienda	3,77
Trámites con la administración	5,59	Edificios privados no residenciales	4,17
Ocio y cultura	4,93		
Promedio por sectores: 5,16			

Valoración por sectores

Como puede apreciarse, los valores obtenidos en este segundo estudio no difieren sustancialmente de los del primero.

Este documento evalúa también las áreas de mejora en la gestión de la accesibilidad universal (a mayor puntuación, mayor recorrido de mejora):



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

<b>RECORRIDO DE MEJORA</b>	
Comunicación externa	8,41
Participación	8,34
Planificación	8,29
Gestión del conocimiento	8,28
Asignación de recursos económicos	8,10
Inspección	8,07
Comunicación interna	7,33
Gestión de redes	7,90
Asignación de recursos humanos	7,82
Transparencia	7,68
Producción normativa	5,79

Recorrido de mejora

<b>INSTRUMENTOS HERRAMIENTAS</b>	
Formación	9,03
Planes de medidas concretas	8,63
Plan estratégico	8,53
Plan de comunicación externa	8,44
Convenios de colaboración	8,20
Alianzas	8,07
Plan de comunicación interna	8,03
Gestión del conocimiento	7,90
Estructura organizativa específica	7,87
Portal web	7,58
Premios	7,00

Instrumentos herramientas



### Iniciativas relevantes

Para finalizar mi intervención quiero hacer mención de tres iniciativas recientes, de muy diverso perfil, que considero de gran interés en la mejora de la gestión y, por tanto, de la accesibilidad de nuestras ciudades.

En primer lugar, la publicación por parte de la Red de Ciudades por la Accesibilidad REDCA4ALL, de la que Madrid forma parte desde su fundación en diciembre de 2013, de un Decálogo de propuesta sobre accesibilidad que propone líneas eficaces de acción en la gestión de la accesibilidad universal por parte de los gobiernos locales.

<https://drive.google.com/file/d/0B3iK0itdBx97cDRjaHJHUjNBaVE/view?pli=1>

En segundo lugar, la elaboración y desarrollo del Plan Madrid Incluye 2014-2015 que, con un grado de cumplimiento de sus 138 medidas de atención a la discapacidad y promoción de la accesibilidad en el entorno del 90%, supuso un hito al implicar a toda la organización municipal en su confección y puesta en marcha.

<http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/IgualdadDeOportunidades/Publicaciones/planinclusion14/PISOC14.pdf>

En tercer y último lugar, y no por ello de menor interés, la iniciativa ciudadana *Accessibility Mapping party 5.0* que involucró a los vecinos del barrio de La Ventilla en el distrito de Tetuán, en la evaluación de los comercios del barrio desde el punto de vista de la accesibilidad para personas usuarias de silla de ruedas y el volcado de dicha evaluación en un mapa, apoyándose para ello en las plataformas *Wheelmap* y *Open Street Map*.

<https://clgf.wordpress.com/2015/09/07/accessibility-mapping-party-5-0-tetuan/>

Las posibilidades que ofrece esta iniciativa son enormes: permite tener datos valiosos para los gestores de la accesibilidad y, además, referenciados geográficamente y disponibles desde dispositivos móviles; proporciona información fundamental a las personas que precisen conocer las posibilidades de acceso a un determinado establecimiento; genera conocimiento y conciencia ciudadana sobre la cuestión de la accesibilidad universal como derecho al realizarse la evaluación por los propios vecinos, etc... ¡y a coste cero!



## La accesibilidad en la Ciudad de Málaga. Años 2000 a 2015

**Maida Rodríguez Roca**

En esta ponencia se presentan las iniciativas y realizaciones llevadas a cabo por el ayuntamiento de Málaga en materia de mejora progresiva de la accesibilidad universal en la ciudad de Málaga en los tres lustros que comprende el periodo entre los años 2000 y 2015, que le hacen acreedora a ser una de las ciudades españolas referentes en su quehacer en accesibilidad. Esta dinámica de trabajo se ha incorporado en el quehacer cotidiano del personal técnico municipal.

### ¿Por qué adquiere valor la accesibilidad?

A esta cuestión se puede responder a partir del concepto de ciudadanía y de sus derechos. Era necesario desarrollar un modelo normativo y administrativo que hiciera posible la plena accesibilidad e inclusión social de las personas con discapacidad, y del conjunto de la ciudadanía, dado que la accesibilidad es un valor universal, es una cuestión de derechos civiles, de no discriminación.

El primer Plan de accesibilidad de Málaga data del año 2000, y partió del diagnóstico del estado de la ciudad de Málaga en materia de eliminación de barreras. Estos trabajos fueron llevados a cabo por la Fundación Once, el IMSERSO-ayuntamiento de Málaga).

El primer estudio acerca de las personas con discapacidad de la ciudad de Málaga se redactó asimismo en el año 2000. Se trató del trabajo: "Características y Necesidades de las Personas con discapacidad de Málaga. Sector de personas con discapacidad y grupo de investigación HUM-300".



### Áreas implicadas

Las áreas implicadas en el tema de accesibilidad dentro del ayuntamiento de Málaga, a diciembre de 2015, eran: el área de Alcaldía, el área de Movilidad, la Gerencia de Urbanismo, el área de Bienestar Social y el Instituto Municipal de la Vivienda.

### Ordenanza de Accesibilidad del Municipio de Málaga

Fueron redactadas entre los años 2002-2004. Se trata de un Documento Normativo en el que participaron todas las áreas municipales y las organizaciones sociales de personas con discapacidad. Los trabajos fueron liderados por el área de Bienestar Social (Servicios Sociales).

A destacar los Convenios suscritos con el IMSERSO y la Fundación Once y las aportaciones de los Fondos Europeos.

### Transversalidad y trabajo en red

Desde el inicio, cabe subrayar el enfoque transversal dado al tema desde el ayuntamiento de Málaga. Un hito importante fue la creación de la Agrupación de Desarrollo Málaga Accesible, que se constituye en el año 2004, está formada por 17 entidades, y en la actualidad la componen 72 asociaciones. La configuración y la metodología de la Agrupación han influido en las políticas municipales.

A destacar la incorporación de Málaga a la Red de Ciudades Accesibles en el año 2013.

Entre los planes que caben ser destacados en aplicación de las políticas en materia de accesibilidad figuran el Plan Especial de Movilidad Urbana Sostenible y el PEPRI CENTRO en el que la preocupación básica son las personas.

### Observatorio social de la discapacidad

Ha venido aplicando una metodología de trabajo en red. Se han constituido mesas técnicas en materia de: accesibilidad al empleo; accesibilidad física; sensibilización; ocio, cultura y turismo; salud; accesibilidad cognitiva; y vida Independiente. Los resultados se han ido reflejando en la ciudad de Málaga, que se ha ido transformando año a año, mejorando sus condiciones en materia de accesibilidad en los diferentes ámbitos y facetas de la misma.



### Premio Reina Sofía de Accesibilidad Universal 2005

La adquisición de este galardón supuso un fuerte impulso para generar políticas destinadas a la mejora de la calidad de Vida de personas con discapacidad.

### Creación del área de Accesibilidad

La transversalidad para la creación del área de Accesibilidad partió de la voluntad política y de la participación social. La vinculación del tema en el transcurso de los años ha sido la siguiente:

2007-2011 Derechos sociales y accesibilidad.

2011-2015 Accesibilidad universal y movilidad.

2015-2019 Accesibilidad universal

### Primer plan estratégico de accesibilidad universal 2007-2011

Las líneas metodológicas de este Plan consisten en:

- Definir los ámbitos de actuación del Plan estratégico.
- Concretar con objetivos, medidas e indicadores, los compromisos de las diferentes áreas municipales.
- Establecer un protocolo de seguimiento y evaluación.
- Garantizar en todo momento la transversalidad.
- Otorgar gran importancia a la participación social.

### Legislación

La accesibilidad es una cuestión de derechos. Los pilares normativos que rigen la accesibilidad en la ciudad de Málaga son, a han sido, los siguientes:

Ley 51/2003 de Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal.

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero por el que se modifica el Código técnico de la edificación.

Ordenanza de Accesibilidad de la ciudad de Málaga 2004.

Es la experiencia de uso de los espacios públicos la que valora su verdadero nivel de accesibilidad. Las normas hay que llevarlas a la práctica, en este caso a las calles y a la vida cotidiana de la ciudad de Málaga.



### Proyectos municipales con gran participación ciudadana

Son muy numerosos y diversos los proyectos municipales en los que la accesibilidad ha sido, es y lo sigue siendo, el referente. Entre otros, caben citarse los siguientes:

- Actuaciones en urbanismo y edificación.
- Campañas de sensibilización: Convive sin barreras, Súbete al carro, Ponte en mi lugar, Tengo mi lugar en el mundo, Buen uso de los aparcamientos reservados.
- Accesibilidad a las playas de Málaga. QR calidad medioambiental
- Accesibilidad cognitiva. Señalización de edificios municipales.
- Seguimiento de la accesibilidad a los autobuses municipales
- Señalización de las líneas de autobuses 15,11 y 3.
- Guía de itinerarios accesibles

### Algunos ejemplos de buenas prácticas

#### Urbanismo

Un itinerario no es accesible si hay algún punto en el mismo que implica una barrera o una ruptura de la accesibilidad. Aunque el resto del itinerario sea accesible, dicho itinerario en su conjunto no lo es. De ahí la importancia de abordar cada proyecto en su globalidad, pero atendiendo a cada detalle



Parque del Oeste





Detalle paso de peatones accesible

### Fortalezas

Estos proyectos de carácter urbano presentan una serie de rasgos comunes, o fortalezas, entre las que pueden identificarse las siguientes:

Cada vez son más los profesionales formados en accesibilidad.

Cada vez se tiene más en cuenta al ciudadano, sus necesidades y requerimientos.

Se han establecido mecanismos de consulta, que suponen un control de calidad de las actuaciones.

Se trata de llevar a cabo intervenciones en áreas interrelacionadas.

Protagonismo creciente de los Distritos de la Ciudad.

### Parques Infantiles

La accesibilidad ha de incorporarse desde la infancia, razón por la que la dotación de juegos y parques infantiles accesibles ha de resultar prioritaria.

### Fortalezas

Incluyen la accesibilidad en las auditorias de calidad.

Mantenimiento permanente.

Espacios muy demandados.

Vinculadas diferentes áreas.



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD



Parque infantil accesible

### Parques

Las actuaciones en materia de accesibilidad en parques, además de muy demandadas por la ciudadanía, son de efecto inmediato en la mejora de la calidad de vida, al generar beneficios en la infancia, en las personas mayores, en las familias.

Cabe destacar las intervenciones en el parque del Cine, en el parque del Oeste, o en el parque Virgen de Araceli, entre otras.



Parque del Cine



### Parque del Oeste



Parque del Oeste

### Gimnasios urbanos

En todos los distritos hay gimnasios al aire libre. No hay barreras en el acceso a estos dispositivos. El diseño de los elementos se procura que proporcione las mejores condiciones de accesibilidad, permitiendo el ejercicio biosaludable a personas mayores.



Gimnasio urbano al aire libre



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

### Transporte: Taxis adaptados

En el año 2015 había al menos 30 taxis adaptados en la ciudad, aunque deberíamos tener 90.

Destaca el esfuerzo realizado en materia de accesibilidad cognitiva, habiéndose diseñado un panel de comunicación fácil para el uso del taxi (ver en señalización accesible cognitiva).

### Autobuses municipales

Toda la flota de autobuses urbanos de Málaga es accesible. Todos los vehículos disponen de rampa mecánica y manual.

Las paradas no plantean problemas de estancia ni de acceso al autobús. Están bien señalizadas, cuidándose la accesibilidad cognitiva de las rutas de cada línea.

Se ha diseñado un Cuaderno de comunicación que facilita el uso accesible y fácil de la red de autobuses, de forma análoga a lo hecho para el caso de los taxis.



Marquesina de autobús urbano



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD



Autobús urbano

### Edificaciones de uso público

En el ámbito de la edificación, en especial de los edificios municipales, se ha llevado a cabo un importante trabajo en materia de accesibilidad, lo que facilita el acceso y uso de los mismos por el conjunto de la ciudadanía. Caben ser citados los centros de servicios sociales; las juntas de distritos; los centros ciudadanos; las áreas municipales; los mercados municipales y los Centros deportivos.



Acceso accesible a edificio público



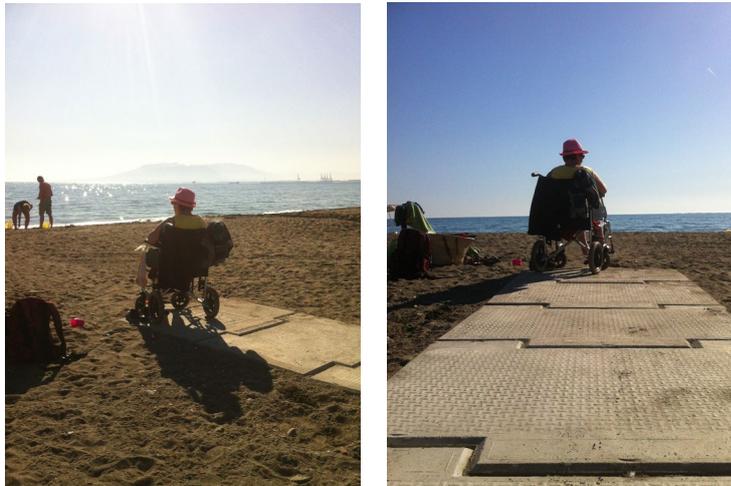
## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD



Entorno accesible de edificio público, unidad de Valoración

### Playas

Las playas del litoral malagueño son accesibles. Se cuenta con nueve puntos de playas adaptadas a personas con movilidad reducida. En dos de esos puntos se presta el servicio de acompañamiento al mar.



Punto accesible en la playa





Punto asistido al baño "disfruta de la playa"

### Microactuaciones

En un tejido urbano tan extenso y diverso como el de la Ciudad de Málaga es importante llevar a cabo una serie de microactuaciones, de carácter diverso, que vienen a aportar soluciones puntuales en accesibilidad, debidas a razones de carácter topográfico o de otro tipo.

### Accesibilidad cognitiva

Málaga no sólo aplica la accesibilidad física y sensorial sino que viene aplicando la accesibilidad en la señalización y la accesibilidad cognitiva, teniendo en cuenta la prestación de los servicios. A continuación se muestran algunos ejemplos realizados en estos ámbitos.



Señalización podotáctil en el interior de edificio



Señalización de los centros de Servicios Sociales



Señalización de un centro de servicios sociales



Señalización del parque Cementerio



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

### Señalización del área de Movilidad

Ha de destacarse el trabajo en materia de señalización en el área de Movilidad y Transporte, tanto en las paradas y marquesinas como en los vehículos. A continuación se muestran algunos ejemplos ilustrativos.

Elementos informativos que hay en las paradas de autobuses. Nombre de la parada en el lateral de la marquesina, así como itinerario, en el que se indica cada una de las paradas con el correspondiente pictograma, lo que facilita el uso del sistema.

TABLERO PARA LA COMUNICACIÓN

<b>QUIERO IR A:</b>  <b>I WANT TO GO:</b>	 <b>HOSPITAL</b>	 <b>ALCAZABA</b>	 <b>POLICÍA</b> <b>POLICE</b>	 <b>JUZGADOS</b> <b>TRIBUNAL JUDGE</b>
 <b>AEROPUERTO</b> <b>AIRPORT</b>	 <b>ESTACIÓN DE TREN</b> <b>TRAIN STATION</b>	 <b>AUTOBUSES</b> <b>BUS</b>	 <b>METRO</b> <b>UNDERGROUND</b>	 <b>PUERTO</b> <b>PORT</b>
 <b>MUSEO</b> <b>MUSEUM</b>	 <b>CATEDRAL</b> <b>CATHEDRAL</b>	 <b>PALACIO DE FERIAS Y CONGRESOS</b> <b>MÁLAGA'S EXHIBITION AND CONGRESS CENTRE</b>	 <b>TEATRO</b> <b>THEATRE</b>	 <b>PLAYA</b> <b>BEACH</b>
<b>PAGAR:</b>  <b>PAY:</b>	<b>EFFECTIVO</b>  <b>CASH</b>	<b>NO EFFECTIVO</b>  <b>NO CASH</b>	<b>TARJETA DE CRÉDITO</b>  <b>CREDIT CARD</b>	<b>NO TARJETA DE CRÉDITO</b>  <b>NO CREDIT CARD</b>
<b>RECLAMACIÓN</b>  <b>COMPLAINT</b>	<b>FACTURA</b> <b>FACTURA</b>  <b>RECEIPT</b>	<b>CAMPO FÚTBOL</b>  <b>FOOTBALL STADIUM</b>	<b>OBJETOS PERDIDOS</b>  <b>LOST OBJECTS</b>	<b>MAPA</b>  <b>MAP</b>
<b>BIEN</b>  <b>OK</b>	<b>MAL</b>  <b>BAD</b>	<b>A B C D E F G H I J K L</b> <b>M N Ñ O P Q R S T U V</b> <b>W X Y Z</b>	<b>0</b> <b>1 2 3</b> <b>4 5 6</b> <b>7 8 9</b>	

Tablero para la comunicación. Taxis. Señalización del área de Movilidad



## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

### Señalización en edificios municipales

En numerosos edificios municipales se ha mejorado la señalización informativa, incorporando directorios así como rótulos de las diferentes dependencias y servicios, que se proporcionan en letras mayúsculas, en braille y con pictogramas de uso fácil.

A destacar el diseño de pictogramas, algunos de los cuales se muestran a continuación.



Señalización accesible en edificio municipal. Incluye texto, braille y pictograma

### Ejemplos de pictogramas



Ejemplos de pictogramas



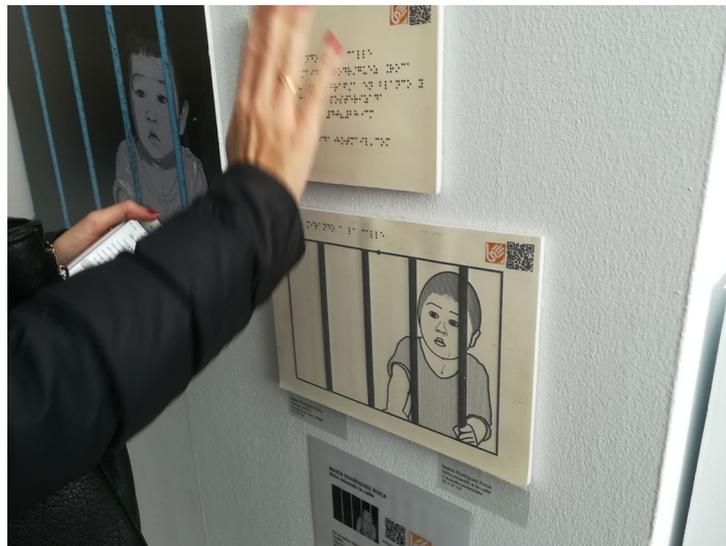
## SESIÓN 2. ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD

Accesibilidad a la información. Promoviendo el diseño de contenidos informativos en Lectura Fácil. Utilizando las tecnologías de la información para difundir información municipal en:

- Lengua de signos española.
- Audio.
- Textos sencillos.
- Apoyos gráficos.



Señalización en paso de peatones pensada para personas autistas



Señalización que permite la percepción de un lienzo



### Comunicación

En el ámbito de la comunicación asimismo se viene realizando un trabajo significativo, mediante el Servicio de intérprete en LSE presencial y por video conferencia.

A destacar los Libros de comunicación: en Centros de Servicios sociales, bibliotecas, Oficinas de atención a la ciudadanía, centros comerciales, bares, restaurantes, farmacias, taxis, líneas de autobuses. Estos materiales permiten la accesibilidad a la prestación de los servicios.



Indicador QR, audio y LSE

### Conclusión

Como conclusión a esta exposición hay que decir que, pese a todo el trabajo realizado durante estos años, más de dos décadas, aún tenemos mucho que hacer para evitar las barreras y las dificultades con las que todavía se encuentran muchas personas para vivir y desenvolverse en la ciudad de Málaga.

Entre los retos de futuro, destacan:

- Redactar un II Plan de accesibilidad de la ciudad de Málaga.
- Compartir experiencias. Trabajar en red.
- Revisar los protocolos de coordinación.
- Incluir la accesibilidad en los procesos de calidad.
- Seguir con la formación de los profesionales.

Y, sobre todo: seguir contando con la ciudadanía.





## SESIÓN 3. PARTE 1. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

- ***Fundamentos de la e-accesibilidad***  
D. Miguel Ángel Valero. Ingeniero de Telecomunicación y director del CEAPAT
- ***La praxis de la accesibilidad a través de las TIC***  
D. Federico Rueda. Ingeniero de Telecomunicación. Formación Universidad Empresa
- ***La accesibilidad de los Smartphone***  
D. Guillermo Hermida. Director del CIDAT (Centro de investigación, desarrollo y aplicación tiflotécnica de la ONCE)
- ***Innovación a través de las TIC para mejorar los servicios de atención a personas mayores y personas dependientes***  
D<sup>a</sup>. Ana Isabel Arroyo. Ingeniera de Telecomunicación. Fundación Tecnologías Sociales (TECSOS)
- ***La domótica al servicio de la vida independiente: el caso de Polibea***  
D. José Félix Sanz. Experto en discapacidad. Presidente de Polibea y del Centro Dato

### Accesibilidad y TIC, e-accesibilidad

El Ciclo dedica su siguiente sesión a la temática de las TIC, las tecnologías de la información y la comunicación, cuya asociación con la accesibilidad de las mismas se conoce como la e-accesibilidad, nuevo concepto que puede definirse como la eliminación o evitación de las barreras que las personas mayores, con discapacidad, o con cualquier otra circunstancia se encuentran cuando intentan acceder a los productos, servicios y aplicaciones TIC; en suma, hacer las tecnologías más amables, más al alcance de cada persona, evitando que se constituyan en un nuevo frente inexpugnable, junto con las barreras tradicionales en nuestras ciudades, modos de transporte, equipamientos e instalaciones.

En 2003, Kofi Annan dijo que “Las tecnologías de la información y la comunicación no son ninguna panacea ni fórmula mágica, pero pueden mejorar la vida de todos los habitantes del planeta”; y aquí quiero subrayar la palabra “todos”; tecnologías sin exclusión, ese es el reto.

La ingeniería de Telecomunicación desempeña en este reto, sin duda alguna, un papel protagonista; pero también se han de sumar otras ingenierías emergentes, como la Informática, la Bioingeniería y otras disciplinas que abarcan el mosaico multicolor de la realidad virtual, la Domótica, control del entorno, el desarrollo de los exoesqueletos robóticos, cuestiones que hasta hace poco eran objeto de la ciencia ficción pero que hoy por hoy son una realidad que avanza -a menudo- más deprisa que la imaginación, dando forma a un universo apasionante y muy vigoroso cara a potenciar las capacidades de los seres humanos, a mejorar su calidad de vida.

Este es el tema que se aborda en la Sesión 3 del CSIA, que se vertebra en dos partes, abordándose una diversidad de temas en torno a las TIC accesibles, siendo la innovación su rasgo más característico. Además, se realizó una visita guiada al *Smart House Living Lab* de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM; y una serie de empresas *start up* del sector de las TIC estuvieron presentes mediante stands instalados en el hall de entrada a la Escuela.

La primera de las reuniones fue moderada por el vicepresidente de la Real Academia de Ingeniería, D. Manuel Márquez. D. Demetrio Casado, referente de la discapacidad en España y director de SIPOSO, fue quien moderó la segunda reunión en torno a este tema.



## Smart House Living Lab

D. Juan Bautista Montalvá, ingeniero de Telecomunicación, fue el encargado de realizar la visita guiada.

El *Smart House Living Lab* nace del proyecto “Centro de Investigación Experimental en Aplicaciones y Servicios de Inteligencia Ambiental” (CIAml), cuya misión es el desarrollo de la inteligencia ambiental y de los aspectos relacionados con la prevención, cuidado y promoción de la salud y el bienestar de las personas, el apoyo a la inclusión social y la vida independiente, y -en general- para todas aquellas aplicaciones y servicios dirigidos al ciudadano, en cada fase de la cadena de valor: la formación, la investigación teórica, la investigación experimental, el desarrollo tecnológico, y la transferencia de tecnología.

El resultado más tangible y perdurable en el tiempo del CIAml es el *Smart House Living Lab*, un espacio de más de 150 m<sup>2</sup> con la tecnología más moderna de control, monitorización y regulación del entorno, donde nacen las ideas, se desarrollan y prueban los servicios más punteros en la e-inclusión (AAL) y la e-salud (*P-Health*).

Se compone de tres áreas diferenciadas:

- Área de usuario: aproximadamente 100 m<sup>2</sup> donde encontramos no sólo una vivienda digital accesible, con cocina, baño, dormitorio y salón, sino un espacio diáfano donde simular cualquier escenario que se precise, como un quirófano o una oficina, donde el usuario puede interactuar a través del habla natural, pantallas táctiles y otros dispositivos de manera multimodal.
- Área de control: comprende la sala de control y observación de los usuarios y alberga los sistemas de comunicación de gran ancho de banda con el área del usuario de Internet y las tecnologías de servidores, control del entorno y la interacción.
- Área de interacción en realidad virtual: tiene la multifunción de servir para estudiar tanto la interacción de los usuarios con dispositivos previos a su prototipado en la realidad, el entrenamiento con los usuarios y la ampliación de nuevos paradigmas de interacción.



## Fundamentos de la e-accesibilidad

D. Miguel Ángel Valero

El objetivo de esta ponencia es sintetizar los aspectos esenciales del concepto de e-accesibilidad detallando los desafíos, asignaturas pendientes y requisitos esenciales que han de alcanzarse para su consecución efectiva en la sociedad del siglo XXI.

El CEAPAT, Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas del IMSERSO, contempla en su misión la importancia de la accesibilidad en los entornos, tecnologías, productos y servicios que puedan contribuir a hacer efectivos los derechos de las personas con discapacidad y personas mayores y, en general, de toda la población, desde el paradigma del diseño para todos.

Agradezco a la Real Academia de Ingeniería y a la ETSIT-UPM, Escuela en la que inicié mi andadura como ingeniero de Telecomunicación en 1995 y después doctor en 2001, por su apoyo a este ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad que ha de redundar en una mejor formación y ejercicio profesional para la construcción de un mundo más accesible para todas las personas.

### ¿Tecnología accesible?

- Cualquiera puede disfrutarla.
- Centrada en la persona.
- Capacitante.

La tecnología accesible implica que cualquier persona, con independencia de su capacidad funcional (física, sensorial o cognitiva), pueda disfrutarla en igualdad de condiciones. El concepto ISO de accesibilidad alude a la «usabilidad para todos», que a su vez define la ISO ISO/IEC 9241 como «eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios



específicos en un contexto de uso específico». El enfoque centrado en la persona requiere validar objetiva y subjetivamente la certeza de que una tecnología es accesible.

Una acepción de tecnología de la RAE hace referencia al «aprovechamiento práctico del conocimiento científico» y por ello podría deducirse que, si no es práctico o «usable» para una persona concreta, no es una tecnología accesible. La siguiente cuestión clave será el carácter «capacitante» de esa tecnología accesible. La tecnología ha sido tradicionalmente un «extensor de capacidades», una especie de exoesqueleto que nos permite aumentar nuestras posibilidades de visión, comunicarnos a distancia, desplazarnos más allá de límites naturales de movilidad, etc. Por tanto, la tecnología accesible permite mejorar nuestra capacidad funcional en relación con el entorno y las expectativas de cada persona.

Análogamente a las tres C de un texto, «claro, conciso y concreto», sugiero tres C para la tecnología accesible: «Cualquiera, Centrada y Capacitante».

#### ¿e-accesibilidad?

- Accesibilidad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Eutopía, que propugna el deseo de que todas las personas puedan disfrutar de las TIC en igualdad de condiciones, con independencia de su capacidad funcional.

La elección de una definición canónica del término e-accesibilidad no resulta fácil ya que los diversos autores existentes tienden a particularizarla según la Tecnología de la Información o Comunicaciones (TIC) a la que se preste mayor interés. En términos resumidos podríamos decir que la e-accesibilidad es la accesibilidad de las TIC pero esto puede referirse para algunos a Internet, otros al mundo de las comunicaciones móviles, la informática, los cajeros automáticos, la televisión digital o la domótica por citar algunos.

Por este motivo, sugiero en esta ponencia una nueva definición de e-accesibilidad como «Eutopía que propugna el deseo de que todas las personas puedan disfrutar de las TIC en igualdad de condiciones, con independencia de su capacidad funcional». El término eutopía, acuñado por Sto. Tomás Moro, no es un lugar que no existe sino la sociedad buena, ideal, en la que todas las personas puedan utilizar satisfactoriamente las TIC interactuando equitativamente de forma visual, auditiva, táctil o por otro medio que permita la participación de cada uno.



### Desafíos de la e-accesibilidad

- Terminales Punto de Venta utilizables.
- Televisión digital para todos.
- Telefonía móvil accesible.
- Tablets usables.
- ...

La evolución de las TIC, junto con el deseo de facilitar la interacción para todos, nos conduce a desafíos, retos de la e-accesibilidad, que aún no están cubiertos. Las Tecnologías, con T, en las que modernamente ha de hacerse mayor énfasis desde el punto de la accesibilidad son: los Terminales Punto de Venta (TPV), la televisión digital, la telefonía móvil y los tablets, entre otros. Estas cuatro tecnologías o tipos de terminal, forman parte de un cubo de muchas caras en el cual el acceso a las aplicaciones, y servicios queda restringido por problemas de dificultad de uso, interacción versátil para todos, y eficiencia y satisfacción del usuario en relación con el manejo de estas tecnologías.

Las cuatro tecnologías presentadas exigen esfuerzos de accesibilidad tanto en el diseño hardware y software de los dispositivos como en la provisión de los contenidos que ofrecen, utilizables sin restricciones esperables por cuestiones de capacidad visual, auditiva, motora, intelectual o cognitiva. Las cuatro son un desafío presente de la e-accesibilidad porque condicionan la participación equitativa de todos en la llamada Sociedad de la Información y del Conocimiento del siglo XXI.

### Asignaturas pendientes

- Videojuegos accesibles.
- Informática accesible.
- Hogar accesible.
- Web accesible.
- ...

Dado que estamos en un entorno académico y profesional, uso el término asignatura pendiente para referirme a aquellas tecnologías ya tradicionales en las cuales la e-accesibilidad sigue siendo una barrera para muchas personas y por tanto un reto para las entidades públicas y privadas. El mundo de los videojuegos y de la informática carece de la accesibilidad deseable porque la interacción de diferentes maneras es una característica infrecuente que fuerza al usuario a relacio-



narse con la máquina solo mediante ciertas capacidades motoras, visuales, auditivas o cognitivas. Tanto los videojuegos para todos como la informática accesible deben permitir un uso universal facilitando la interacción por diferentes medios incluidos en el hardware o software, o bien, mediante la conectividad abierta de productos de apoyo. El hogar accesible es también una asignatura pendiente a pesar de los esfuerzos iniciados en los 80 y 90 en relación con los sistemas de control de entorno domiciliario. Las tecnologías de la vivienda, a pesar de los estándares, no son interoperables, ni fácilmente configurables lo que impide su uso por todos, más aún por personas mayores y/o con discapacidad, beneficiarios de soluciones promotoras de la autonomía personal. La accesibilidad web, conforme a las normas WAI-W3C aún sigue sin cumplirse masivamente o, lo que es paradójico, dice cumplirse en páginas web que luego no son utilizables por una amplia mayoría de colectivos.

#### ¿TIC accesible?

- Interacción multimodal.
- Interfaz comprensible.
- Instalación accesible.
- Interoperable.
- ...

Habiendo ya enumerado las C de la e-accesibilidad, y las T, de tecnologías principales, quedaría mencionar las I del acrónimo TIC, fundamentales para que las tecnologías de la información y las comunicaciones sean accesibles.

El primer elemento condicionante para el usuario en el acceso a una tecnología es la forma de Interacción que ha de ser necesariamente multimodal para facilitar la adaptación a las diferentes formas de comunicación física y sensorial de cada persona. Superada la barrera de acceso, la siguiente I fundamental tiene que ver con el carácter comprensible de la Interfaz que permita al usuario acceder y comprender la funcionalidad esperada evitando barreras cognitivas.

Además de las facilidades de interacción e interrelación con las TIC, también es clave que la instalación sea accesible. Esto afecta a las cuestiones software y hardware que tienen que ver con la ubicación física y lógica de los elementos de la tecnología considerada.

Finalmente, se hace referencia a la importancia de ser interoperable permitiendo que el usuario pueda manejar una solución TIC desde otro dispositivo TIC conectable física y lógicamente, y accesible según su capacidad funcional.



### Por concluir

- La sociedad del siglo XXI demanda accesibilidad.
- Los profesionales deben saber de e-accesibilidad.
- ¿Para cuándo la e-accesibilidad de serie?

A modo de conclusión, podríamos resaltar en primer lugar que la sociedad del siglo XXI demanda la accesibilidad como derecho de todos a la participación social y colectiva. La falta de accesibilidad es por tanto una vulneración de derechos según se expresa en muy diversa legislación española e internacional.

La exigencia mencionada requiere por tanto un conocimiento sistemático de los profesionales sobre fundamentos y métodos de e-accesibilidad para su diseño e implantación global en los productos y servicios TIC al alcance de cualquiera.

La consecución natural de esta visión sería la existencia de una «e-accesibilidad de serie» que no requiera sistemas, complementos, software o productos de apoyo adicionales para que cualquier persona pueda manejar satisfactoriamente un ordenador, teléfono, televisión, terminal punto de venta o videoconsola, entre otros.



## La praxis de la accesibilidad a través de las TIC

D. Federico Rueda

### La necesidad del uso de la tecnología aplicada a la accesibilidad

Estamos consiguiendo que no se asocie solo la accesibilidad física al concepto absoluto de la accesibilidad y su diseño.

Para facilitar la relación de las personas con su entorno, hemos de conseguir que la tecnología permita obtener las soluciones. Por lo que la tecnología ha de ser una herramienta y no un fin en sí misma.

Vamos a describir algunos productos de apoyo para la accesibilidad que tienen a la tecnología y a las TIC como principales ingredientes en su desarrollo.

El exoesqueleto mecánico se empieza a desarrollar a principios del siglo XX. El primero desarrollado para ayudar al movimiento, en 1965.

La Agencia del Medicamento Estadounidense (FDA) autoriza en 2014 la comercialización del *Rewalk Personal 6.0*



Exoesqueleto



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

El inicio del exoesqueleto como producto de apoyo para la accesibilidad física comienza en la primera década de los años 2000, cuando el ingeniero Andrés Pedroza desarrolla el HAL (*Hybrid Assistive Limb*).

El desarrollo del exoesqueleto proviene de la inversión del Ministerio de Defensa de EE.UU., con el prototipo *Raytheon XOS 2 Exoskeleton*: permite levantar cargas de 90 kilos. Ofrece un rendimiento por soldado equipado de 8000 kilos manejados al día. Por lo que un soldado hace el trabajo de tres.



Bucle magnético

El bucle magnético, que permite la accesibilidad auditiva a las personas usuarias de audífono o con implante coclear, se patenta en 1937 por Joseph Poliakov. La empresa británica *Multitone Electric* empieza a fabricar la patente en 1938, lanzando al mercado el primer dispositivo con telebobina, el *Multitone VPM (Vest Pocket Model)*.

## La interfaz de relación de las TIC con el usuario

El desarrollo de programas o aplicaciones de las TIC debe analizar y diseñar por separado:

- La interfaz de relación con el usuario.
- El objetivo que se quiere alcanzar con el uso de la aplicación.
- Solución de los problemas de uso con la infraestructura.

Al utilizar cualquier dispositivo personal multimedia, como un ordenador personal, una tableta o un teléfono inteligente, deberíamos definir una programación



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

que esté integrada en el sistema operativo, para que sea adaptable a cualquier interfaz a utilizar.

También deberíamos fundamentar el futuro del desarrollo tecnológico en las TIC, mediante el desarrollo de sistemas de interfaz que vengan integrados en el dispositivo personal multimedia, para eliminar la complicación de su configuración y no necesitar aprendizaje para su uso.

La aplicación debe ser perdurable con el avance de la tecnología, para que no quede obsoleta demasiado pronto, perdiendo sentido la inversión en su desarrollo.

Un ejemplo de interfaz accesible es una línea Braille conectada a una tableta o a un teléfono inteligente, que permite establecer la relación de uso con el usuario.



Línea Braille conectada a Tablet

La conexión con el dispositivo se puede establecer mediante *Bluetooth* o USB OTG.

Pero para la mayoría de las interfaces desarrolladas para la accesibilidad, se han tenido que crear unas rutinas específicas para lograr la conexión entre el usuario y el dispositivo personal multimedia. Esta situación supone dar una fecha de caducidad a esta solución, ya que la aparición de una nueva versión del sistema operativo o del entorno de usuario no permite que siga funcionando la interfaz, al no tener soporte las rutinas desarrolladas para esa aplicación en particular.

Así se dificulta el avance de esta parte fundamental en la relación de la persona con la máquina. Los proyectos de I+D+i se convierten en un producto que no se puede comercializar, terminando su vida útil sin dejar de ser un prototipo.

La integración de la solución para la accesibilidad dentro del propio sistema operativo o del entorno de usuario, permitirá su utilización generalizada. Así se consigue rentabilidad de la inversión en I+D+i.



### El objetivo de la aplicación para la accesibilidad

Como ocurre con cualquier programa o aplicación que se quiera desarrollar, desde su fase de diseño ha de tener definido el objetivo.

En las aplicaciones para la accesibilidad se suele dirigir este objetivo hacia un colectivo de personas con una diferente capacidad determinada, lo que suele provocar que no pueda ser utilizada de forma general.

El éxito radica en que el objetivo vaya dirigido de forma concreta, pero pueda ser usado de manera general.

Aplicaciones ya desarrolladas y que han sido o serán presentadas durante estas jornadas, permiten:

- Guiar a una persona ciega en la calle o en un recinto cerrado. Su uso para personas mayores que tienen mermada su capacidad de orientación o su capacidad cognitiva también puede ser su objetivo.
- Teleasistencia para personas mayores. Pero cualquiera que vaya solo puede necesitar ayuda en la calle, carretera, montaña, en cualquier momento.
- Acceso a las redes sociales de forma fácil. Pueden utilizarlo personas con diferentes capacidades psíquicas, por personas con Alzheimer, personas mayores y por cualquier persona que tenga aversión a las TIC, pero quiera utilizar la web 2.0.

En general, dejando fuera del desarrollo de la aplicación o programa la necesidad de una interfaz específica, casi cualquiera de las que se realizan puede usarse con el objetivo de la accesibilidad. Así, la interfaz será un elemento opcional a utilizar cuando sea necesaria, y no de forma obligatoria porque esté embebida en la aplicación. La posibilidad de uso de forma general garantizaría su rentabilidad económica.

### Solución de los problemas de uso con la infraestructura

El principal problema que nos encontramos en el uso de los dispositivos personales multimedia móviles es la conexión con la infraestructura de comunicación según nos desplazamos con ellos.

Desarrollamos aplicaciones con capacidad de éxito entre sus usuarios, pero:

- Es complicado conseguir un enlace, por ejemplo, en el uso de Bluetooth. Sobre todo, cuando se usa *Bluetooth* de baja energía (*Bluetooth LE*), que admite un máximo de ocho usuarios simultáneos activos.



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

- No hay cobertura de acceso a datos: en el interior de edificios cuya estructura apantalla la señal.
- Hay saturación de usuarios de acceso a datos y no hay canales disponibles: concentración puntual de muchos equipos de usuario, desbordando la capacidad de la estación base que gestiona esa célula; esta situación se puede dar en un evento deportivo, musical o festivo, por ejemplo.
- También hemos de definir en las aplicaciones de posicionamiento, las limitaciones que tienen los dispositivos móviles para tener las conexiones necesarias:
- No hay suficiente cobertura de satélites GPS: en el casco de una localidad, donde la anchura de las calles es estrecha y los edificios con mucha altura de edificación.
- No hay suficiente capacidad de transmisión en el flujo de datos.
- Las brújulas electrónicas necesitan calibración muy a menudo.

La precisión del sistema civil de GPS está entre los 4 m a 8 m. Si la brújula no está calibrada, nos puede estar dirigiendo en otro sentido sin posibilidad de advertir el error. Y terminaría indicando el problema que puede suponer la configuración de la conexión, por el equilibrio entre su seguridad y su facilidad para acceder a ella; siempre refiriéndonos a las situaciones en movimiento, por la calle o en recintos públicos. Hemos de favorecer un sistema de conexión basado en pautas de seguridad inherentes al individuo, mediante técnicas pasivas. Así, el uso de las NFC (comunicación de campo cercano) para activar las conexiones, según un patrón de seguridad personal, puede simplificar la complejidad de las conexiones para la mayoría de los usuarios.

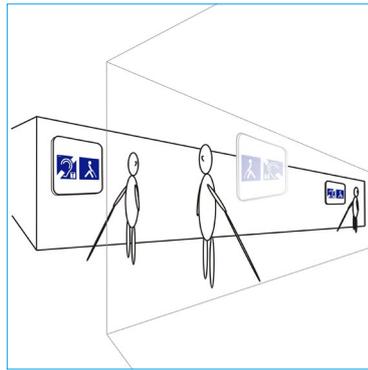
Hemos de tener en cuenta la enorme cantidad de personas para las que la tecnología resulta algo ajeno e, incluso, hostil. Un motivo como este nos aconseja que las TIC deben desarrollarse hacia el usuario, y no obligar al usuario a que sea él quien tenga que conocer conceptos técnicos.

La relación entre la aplicación, la interfaz y la comunicación con la infraestructura debe ser natural y uniforme, porque la accesibilidad tiene que obtenerse con esos criterios.

Para concluir, quiero darles a conocer el sistema que desarrollamos para guía de personas. Es un resultado de la aplicación de la tecnología, buscando el uso de dispositivos simples en su manejo por el usuario.

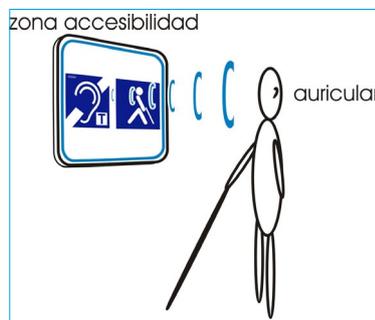


## Sistema de guía de personas



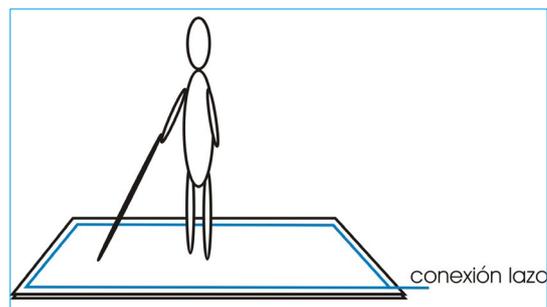
Esquema del sistema guía de personas

Creado para guiar personas ciegas en recintos cerrados.



Esquema del sistema guía de personas (2)

Pero puede servir para guiar a cualquier persona tanto en recintos cerrados como al aire libre.



Conexión lazo



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

Permite el posicionamiento absoluto, sin depender de brújulas ni de sistemas de posicionamiento por satélite.

Se fundamenta en el uso del sistema de lazo de inducción de audiofrecuencia, que permite difundir audio mediante un campo magnético. Aunque su aplicación es para las prótesis auditivas con telebobina, cualquier persona puede usarlo utilizando un simple receptor de telebobina, que es semejante a un auricular *Bluetooth* para un teléfono móvil.

En cada intersección o en cualquier zona concreta del recorrido donde se necesite orientación en el espacio del recinto, el bucle magnético difundirá un mensaje repetitivo de guía que, al ser escuchado, informa a la persona de las opciones de dirección que tiene desde ese punto.



## La accesibilidad de los Smartphone

D. Guillermo Hermida

### Introducción

La creciente popularidad del uso de los dispositivos móviles en los últimos años ha aportado importantes cambios y ventajas para la sociedad en su conjunto. No obstante, a pesar de estos avances y a la mayor disponibilidad de contenidos accesibles, el número de personas con discapacidad que accede a la tecnología móvil es reducido si se compara con el resto de la población española.

España es el país europeo líder en el uso de *smartphones* con un 88% de tasa de penetración, según el Informe Consumo Móvil 2015 de Deloitte, y supera en 10 puntos la tasa media de penetración de la UE. Solo nos adelanta Singapur, con el 92%.

El mismo informe refleja que más del 50% de los encuestados afirmó consultar el móvil en los 15 primeros y últimos minutos del día, y hacerlo una media diaria de 41 veces, lo que explica la alta tasa de uso del móvil por parte de la población española.

Sin embargo, un estudio de la Fundación Vodafone España señala que el 92% de las personas con discapacidad utiliza el móvil convencional, y solo el 32,5% accede a la red.

Una razón para esta diferencia en cifras es que, a pesar de los adelantos, muchos móviles en el mercado incorporan barreras de acceso. Esto se debe, en parte, a que no se había desarrollado, hasta ahora, una metodología que proveyese las pautas para el diseño de dispositivos móviles accesibles. De hecho, un problema con el que se enfrenta el desarrollo de la tecnología móvil accesible es el desconocimiento generalizado sobre las necesidades específicas de las personas con discapacidad y de la existencia de múltiples soluciones de accesibilidad.



El proyecto Amóvil, liderado por la Fundación ONCE y patrocinado por FVE, tiene el objetivo de informar sobre los dispositivos móviles que incluyen características de accesibilidad que se ajustan a las necesidades y preferencias de los usuarios. Se trata de una iniciativa que consiste, fundamentalmente, en una web que incorpora un buscador virtual de terminales accesibles según el perfil de usuario. La información que aporta procede de los resultados de las pruebas realizadas a los dispositivos, a partir de una metodología basada en los principios del Diseño para Todos y que ha sido validada en proyectos similares en los que ha participado la Fundación ONCE.

## Evolución de la tecnología móvil accesible

El creciente número de personas usuarias de la telefonía móvil ha supuesto un incremento en la disponibilidad de soluciones técnicas que cubren parcialmente algunas de las necesidades de las personas con discapacidad. Así, se han desarrollado aplicaciones, productos de apoyo (lectores de pantalla, reconocedor de voz, etc.) y servicios para mejorar el acceso de este colectivo a la tecnología móvil. Sin embargo, como se ha afirmado en párrafos anteriores, existen todavía múltiples barreras que dificultan a estas personas utilizar esta tecnología en igualdad de condiciones.

Un aspecto a tener en cuenta a la hora de analizar la accesibilidad de un dispositivo móvil es que los usuarios somos muy diversos y tenemos capacidades distintas. Por esta razón, cada uno de nosotros interactúa de manera diferente con la tecnología.

Algunos usuarios tienen alguna discapacidad, que puede ser sensorial (visual o auditiva), física o cognitiva. Otros tienen más de una discapacidad, como, por ejemplo, sordoceguera. Asimismo, hay usuarios que tienen discapacidades asociadas a la edad, a una enfermedad o condición (esclerosis múltiple, diabetes, etc.). También hay usuarios con limitaciones temporales por razones ambientales, culturales o de idioma.

Parte de la razón por la que algunas barreras de accesibilidad persisten es porque muchos desarrolladores no conocen las necesidades básicas de las personas con discapacidad. Tampoco existen estándares ni guías oficiales que provean las bases para el desarrollo de terminales accesibles.



## Barreras en el uso de la tecnología móvil

Las personas con discapacidad enfrentan diversas barreras para acceder al contenido o a los servicios de la tecnología móvil. Algunas de las más comunes son las siguientes:

- Falta de alternativas a la información visual (salida de voz, lector de pantallas, etc.).
- Poco contraste, tamaño pequeño del contenido, imposibilidad de personalizar el brillo de la pantalla.
- Falta de opciones para invertir colores o personalizar el color entre el fondo y el primer plano.
- Falta de alternativas a la información sonora (notificaciones y avisos lumínicos, vibración, etc.) e incompatibilidad con prótesis auditivas (audífonos e implantes cocleares).
- Falta de alternativas a las llamadas telefónicas tradicionales (video-llamadas, mensajes instantáneos).
- Teclas pequeñas o duras para presionar, necesidad de tener que pulsar dos teclas a la vez para bloquear el teclado, etc.
- Pesos y dimensiones que dificultan el transporte del dispositivo; ranuras tapadas y cables difíciles de enchufar y desenchufar.
- Iconos y/o símbolos personalizados y difíciles de reconocer, etc.
- Instrucciones redactadas en lenguaje complejo y sin ejemplos o imágenes explicativas.
- Interfaces sobrecargadas de iconos e información.

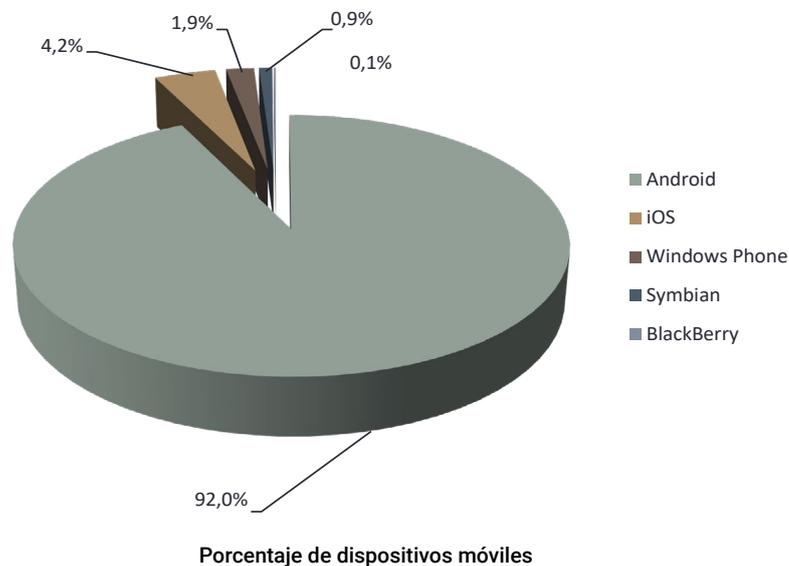
Sin embargo, nos vamos a centrar en el cumplimiento de tres requisitos de primera prioridad, que se consideran críticos, ya que su incumplimiento implicaría que personas con discapacidades no puedan utilizarlos:

- Lector de pantalla.
- Compatibilidad con audífonos e implantes cocleares.
- *Software* que reproduce funciones de teclas laterales en el frontal (pantalla).

Además, se han tenido en cuenta los smartphones que operan con Android e iOS, ya que, como se observa en la siguiente figura, son los sistemas operativos más utilizados en España, según un informe publicado por el Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital (U-TAD).



## Porcentaje de distribución de la cuota de mercado de telecomunicaciones en España



Asimismo, se han considerado los dispositivos vendidos a partir del 2009, año en que tanto Apple como Google lanzaron versiones de sus sistemas operativos que incluían funcionalidades de accesibilidad. Como se observa en la siguiente tabla, los dispositivos Apple tienen un nivel de cumplimiento de los requisitos de accesibilidad superior a Android y algunos se cumplen, incluso, en todas las versiones de iOS.

## Porcentaje de cumplimiento de requisitos de accesibilidad en Android e iOS

REQUISITOS	PORCENTAJE	
	ANDROID	iOS
Lector de pantalla	15,6 %	100,0 %
Compatibilidad audífonos	81,2 %	100,0 %
Control de teclas frontal	12,5%	37,5 %

Porcentaje de cumplimiento de requisitos de accesibilidad en Android e iOS



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

En lo que respecta al lector de pantalla, aunque Google incorporó el *TalkBack* por primera vez en la versión de Android 1.6, este producto de apoyo ha sido realmente accesible a partir de la versión 4.1 lanzada en 2012. Aun así, solo el 15,6% de los terminales con este sistema operativo analizados es accesible para personas ciegas. La principal razón es que, según se ha observado, el hecho de que Android sea de plataforma abierta ha permitido a muchos fabricantes incorporar elementos personalizados en las interfaces de sus dispositivos que no son compatibles con la capa de accesibilidad provista por Google.

En el caso de los dispositivos con compatibilidad con audífonos o implantes cocleares, se observó que el 81,2% de los terminales analizados dispone de algún tipo de compatibilidad, pero solo el 18,7% incluye telebobina.

Un problema observado que afecta el acceso de los usuarios de prótesis auditivas a la tecnología móvil es la escasa información disponible sobre la compatibilidad de los terminales con los audífonos. De hecho, para la realización de esta fase del estudio, Amóvil tuvo que basarse en el estándar establecido por la *Federal Communications Commission* (FCC), de Estados Unidos, y en la información aportada por algunos operadores estadounidenses, dada la falta de normativas y de guías en España y Europa. Otro hecho a destacar es que, aunque los dispositivos Apple son compatibles con prótesis auditivas, a partir de la versión 6 de iOS solo los usuarios que tengan audífonos *made for iPhone* tendrán una mejor experiencia. Habrá que evaluar de qué manera esta decisión de Apple afectaría el acceso universal de usuarios de audífonos a sus dispositivos.

En lo que respecta a la posibilidad de poder reproducir las funciones de las teclas laterales en el frontal, que mejoraría el acceso a los terminales a personas con dificultades graves para la manipulación, solo el 12,5% de los dispositivos Android analizados ofrecen esta posibilidad. En el caso de los teléfonos iOS, se observó que el 37,5% incluye un *software* para estos propósitos. De hecho, Apple a partir de la versión 5 de iOS incorporó una funcionalidad denominada *Assistive Touch* y en iOS7 se incluyó el "Control por botón", para facilitar el acceso a usuarios que necesiten utilizar productos de apoyo como un licornio o un *joystick*. Android, a partir de la versión 4.1, también ofrece la posibilidad de incluir la navegación por foco, pero no todos los terminales analizados lo incorporan.



### Conclusiones

Según el *World Wide Web Consortium* (W3C), la accesibilidad a la tecnología se fundamenta en cuatro principios generales:

- Los usuarios deben percibir todos los componentes y la información presentada en una interfaz.
- Los usuarios deben poder operar todos los controles y navegar por todos los menús sin ninguna dificultad.
- Los usuarios deben poder entender la información y la manera de usar una interfaz de usuario. Esto significa que el contenido y la manera de usarse debe ser fácil de comprender.
- El contenido debe ser lo suficientemente sólido para poder ser interpretado por una gran variedad de agentes de usuarios incluidos los productos de apoyo. Esto significa que los usuarios deben tener acceso completo al contenido según avanza la tecnología.



## Innovación a través de las TIC para mejorar los servicios de atención a personas mayores y personas dependientes

D<sup>a</sup>. Ana Isabel Arroyo

### Fundación Tecnologías Sociales–TECSOS

Cruz Roja Española y Fundación Vodafone España crearon en el año 2002 la Fundación Tecnologías Sociales–TECSOS.

La misión de la Fundación TECSOS es mejorar las condiciones de vida de las personas y colectivos vulnerables, ayudando a resolver necesidades sociales, a través de la aplicación de las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación, principalmente las tecnologías móviles.

En el marco de trabajo de la Fundación TECSOS, se han desarrollado la mayor parte de proyectos conjuntos de las tres entidades relacionados con el uso de la tecnología para resolver necesidades sociales.

Y algunos ejemplos de estos proyectos son los que veremos a continuación en esta presentación. Las líneas de actividad tienen por objeto mejorar la calidad de vida de las personas mayores y las personas dependientes.

Las líneas de actividad que lleva a cabo la Fundación TECSOS son: la innovación, la formación (mediante cursos, *Focus Groups*) y la difusión (a través de ferias, congresos y publicaciones).

### ¿Son las TIC de utilidad en la atención social a personas mayores y personas dependientes?

La respuesta es afirmativa, dado que:

- Las TIC forman parte de nuestra sociedad, tienen un alto potencial.
- Y tienen utilidad en todos los ámbitos (sanitario, social, empresarial, industrial, ocio/cultura).



- Pero en la atención a personas mayores y personas dependientes juegan un papel crucial, pues permiten ofrecer soluciones ya existentes en el mercado que no están adaptadas a estos colectivos, mediante la integración de la accesibilidad y el diseño para todos.

## Potencial de las TIC

El potencial de las TIC se ha disparado en el transcurso de los últimos años. Gracias a su rápido crecimiento y a su capacidad de penetración en la sociedad, son extremadamente útiles. En 2005, ni Twitter ni YouTube existían; en 2013, Twitter contaba con 290 millones de usuarios, mientras YouTube tenía 1000 millones de usuarios. Gracias a su rápido crecimiento y su capacidad de penetración en la sociedad, son extremadamente útiles.

## Decálogo para la aplicación de las TIC

Las TIC son útiles para las personas sólo si se aplican de manera adecuada. Y para ello desde Fundación TECSOS cumplimos en cada proyecto que ponemos en marcha un decálogo:

En definitiva, se trata de resolver problemas, cuando los hay, aplicando las soluciones que brinda la ingeniería, la tecnología; ha de primar el carácter social y sanitario sobre la tecnología, atendiendo a las necesidades de las personas; no basta realizar proyectos de innovación, hay que aplicarlos a la realidad; la tecnología que se aplique ha de ser sostenible económicamente para las personas que utilicen estos servicios; en la triple validación, la social se apoya en el personal y voluntariado de Cruz Roja Española; la de los usuarios es imprescindible y nunca debe faltar en este proceso; la accesibilidad y el diseño para todos se ha de tener en cuenta desde el inicio de los trabajos, de modo que se garantice el uso cómodo por parte de todos; hemos de ser muy escrupulosos en el respeto de la intimidad de las personas (pensemos que se están incorporando dispositivos en los hogares, y se ha de buscar la manera de que no sean intrusivos); y, para que la tecnología sea útil, ha de ser coherente con la forma de vida de las personas a las que va dirigida, de modo que la tecnología no puede sustituir los lazos familiares, las relaciones cara a cara; por el contrario, han de acompañar a los aspectos cotidianos de la vida y nunca han de ser sustitutivos.



El decálogo puede enunciarse del siguiente modo:

1. Proyectos basados en las necesidades de las personas.
2. Dominio del carácter social /sanitario sobre el tecnológico.
3. Proyectos de innovación aplicada cuyos resultados tengan aplicación real.
4. Uso de tecnología comercial que permita la sostenibilidad económica.
5. Aplicar una triple validación: técnica,
6. Validación social y
7. validación por parte de los usuarios.
8. Accesibilidad y diseño para todos.
9. Aspectos éticos, respeto de la intimidad de las personas.
10. Validación no marginadora de la participación social y del compromiso familiar.

## ¿Son las TIC de utilidad en la atención social a personas mayores y personas dependientes?

La teleasistencia móvil fue pionera en su aplicación por parte de la Fundación TECSOS, y que además de aplicarse a personas mayores también se aplica, por ejemplo, a víctimas de violencia de género, a personas con deterioro cognitivo, con Alzheimer (como localizador, cuando se desvíen de su trayectoria habitual o se pierdan).

El servicio de Video Atención es una plataforma de comunicación para realizar sesiones de estimulación cognitiva para personas con un deterioro cognitivo leve o moderado, realizándose una serie de ejercicios sobre unas fichas que están precargadas en el sistema, con sesiones guiadas por voluntarios y personal de Cruz Roja Española, todo ello con la finalidad de frenar el avance del deterioro de estas personas. Inicialmente, este servicio se prestaba con videoteléfono con posibilidad de conexión con una TV, lo que permitía una pantalla más grande; ahora se está trabajando en la mejora de la accesibilidad (dado que el teléfono tenía muchos botones y resultaba confuso para usarse por personas mayores); ahora se está trabajando con un sector box, una caja que se conecta a la TV, de manera que el mando que se va a utilizar estará adaptado y con un solo botón se puede manejar.

El servicio enred@te es también un servicio de Cruz Roja Española y consiste en una red social para personas mayores dinamizada por voluntarios, también



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

mayores; su objetivo es promover las relaciones sociales, para que las personas mayores puedan comunicarse entre ellas. La necesidad de este servicio se detectó al comprobarse que, a menudo, las personas mayores se comunicaban con Cruz Roja Española no por razones de emergencia sino, simplemente, porque necesitaban hablar con alguien porque se encontraban solas. Este servicio está teniendo bastante éxito y se basa en una interfaz sencilla, de fácil manejo. En esta plataforma se comparten contenidos de interés, como noticias, recetas de cocina, tablas de ejercicios físicos sencillos que la persona mayor puede realizar en su casa, entre otros.

Se presenta un video sobre este último servicio, con aportaciones de los propios usuarios que comentan las ventajas del mismo, su facilidad de uso, con un diseño muy sencillo, de fomentar la comunicación entre personas mayores de diferentes lugares, que se conectan a Internet desde un ordenador o una tableta, pensada sobre todo para personas que están solas, mitigándola, facilitando la comunicación y haciendo que se sientan más acogidas; como indica uno de los usuarios: "a mí me gusta enred@te, porque me enreda".

Para finalizar, y dar contestación a la pregunta que nos formulábamos al inicio de esta ponencia, la respuesta es sí, siempre y cuando las tecnologías se apliquen correctamente.



## La domótica al servicio de la vida independiente: el caso de Polibea

**D. José Félix Sanz**

El centro de recursos de la Fundación Polibea está dedicado a la atención de personas con discapacidad física (parálisis cerebral, daño cerebral y otras). Está construido en un terreno cedido por el ayuntamiento de Tres Cantos y en un entorno integrado en la ciudad con todos los servicios y comunicaciones necesarios.

Los programas de la fundación Polibea van dirigidos a mejorar las condiciones físicas, psicológicas, emocionales y sociales con el objetivo de conseguir la participación plena de la persona con discapacidad en su entorno social, están basados en la persona como centro de atención y tiene como valores los siguientes principios: potencialidad, orden, liberación, imaginación, bienestar, entrega y alegría.



Centro de recursos de la fundación Polibea



Lleva a cabo sus actividades en un edificio de 4000 metros cuadrados que cuenta con centro de rehabilitación, centro de día y residencia.

Conscientes de que las características de los entornos potencian o limitan las capacidades de las personas que habitan en el mismo, el edificio es totalmente accesible y está diseñado de manera que su mantenimiento no requiera tratamientos complicados y caros, y sea, además, respetuoso con el medio ambiente. Se han empleado en su diseño, construcción, equipamiento y gestión, criterios ergonómicos, siempre en función de facilitar el acceso, el alcance y el uso a las personas con discapacidades. Cuenta, además, con una importante instalación tecnológica y domótica al servicio de la persona, suficientemente validada al tratarse de tecnologías estándares, universales y fácilmente usables.

Se trata de un proyecto innovador, aplicado de una forma directa a una población con gran discapacidad, de manera que incide directamente en su calidad de vida al mejorar de una manera sustancial su autonomía personal.

#### **Domótica**

Básicamente, la instalación de la domótica consta de un “cable de comunicación”, con capacidad de intercambiar información entre distintos elementos conectados al mismo: central de gestión, sensores, actuadores, soportes de comunicación y aparatos terminales.

#### **Sensores**

Los sensores recogen datos, captan información del entorno o interpretan órdenes de los usuarios y lo envían al cable de comunicación. Los hay con muy distintas funciones: teclados de regulación de luz; detectores de movimiento; detectores de presencia; contactos de ventanas y puertas; contadores de consumo (agua, luz, gas...); sensores de temperatura (ambiente, interior, exterior); sensores de temperatura en circuitos de agua caliente y calefacción; sensores de nivel de CO<sub>2</sub>; módulos para prefijar la temperatura de consigna en las habitaciones; sensores de luminosidad interior y exterior; sensores de viento para persianas y toldos; indicadores de estado o fallo en aparatos; receptor de radiofrecuencia en cierre de puertas; receptor de infrarrojos de mandos a distancia; etc.



### Actuadores

Los actuadores son elementos de salida del sistema, tanto para accionamiento como para regulación. Actúan a través del cable de comunicación para generar la orden de activar un elemento final de control: relés para conmutar la luz; reguladores; pasarelas DALI; válvulas de radiadores; visualización de temperatura, humedad y CO2; apertura y cierre de puertas; accionamiento de persianas, cortinas, toldos, puertas de garaje, etc.; accionamiento de ventanas; bombas de calor para calefacción; alarmas (visuales o acústicas); pantallas de visualización; LEDs informativos; relés para accionar tomas de corriente; sistemas de climatización; sistemas de ventilación; ocio y entretenimiento; etc.

Esta completa incorporación domótica, implica un perfecto control del entorno por parte del usuario lo que le permite aumentar su autonomía y potenciar la toma de decisiones. A través del sistema de domótica, y teniendo como base el ordenador personal, el teléfono, la Tablet o la voz, se pueden realizar una serie de operaciones de forma completamente independiente, como apagar y encender la luz, controlar el termostato del aire acondicionado, abrir y cerrar puertas y ventanas, subir y bajar persianas, llamar al ascensor o comunicarse con el exterior de su habitación y con otras estancias del edificio, etc.

La instalación domótica en el edificio de la Fundación Polibea cuenta con los siguientes elementos:

#### Control de acceso a la habitación

- Tarjeta de acceso a distancia, para las personas que no puedan abrir la puerta.
- Puerta automática de acceso a la habitación.
- Motor de apertura automática.
- Dispositivo detector de presencia para que no se cierre la puerta si hay una persona pasando en ese momento.

#### Control de iluminación con sistema DALI, y Led



#### Toda la iluminación del edificio es Led

- La iluminación de la habitación consta de cuatro zonas, sala estar, zona cama, cabecero y baño, toda la iluminación excepto la luz del cabecero, que es de tipo on-off, son de regulación DALI, esto nos da una versatilidad que además de poder elegir la intensidad, se pueden agrupar las luces de diferente forma en cada habitación.

#### Control de persianas

- Todas las persianas del edificio disponen de un motor y su control se realiza individualmente.

#### Control de climatización

- Por suelo radiante y apoyo de *Split*.
- La climatización de cada habitación es independiente y automática, el principal sistema de clima es de suelo radiante, únicamente funcionan los *Split* en caso de apoyo, cada usuario podrá elegir la temperatura deseada desde su tableta, teléfono u ordenador.

#### Sensor de temperatura, CO2, humedad y punto de rocío

- Además de la temperatura, también se controla la calidad de aire que en caso de tener los niveles altos mandará una señal para la renovación de aire, así mismo se mide la humedad y punto de rocío que pueda tener la habitación.

#### Detectores de caída en dormitorio y baño

- Los detectores de caída avisarán al centro de control del edificio de que en esa habitación se ha caído una persona.
- Tirador de caída en baño para que una persona que se caiga en el cuarto de baño, además de que se active el detector, se pueda hacer uso de él manualmente, para dar el aviso correspondiente.



#### Intercomunicadores

- Intercomunicador desde la cama al personal asistencial. Desde la cama se puede realizar una llamada, mediante un intercomunicador, al teléfono del personal asistencial, reduciendo el tiempo de atención, así mismo, la llamada puede quedarse grabada.



Pulsadores y emulador de ratón

#### Control del sistema domótico

- El sistema domótico se puede controlar por voz, por tableta, teléfono u ordenador.
- Además, también se puede controlar manualmente desde los pulsadores ubicados en la habitación.



#### Preinstalación de detectores de movimiento

- Existe una preinstalación de detectores de presencia para los casos en los que sean necesarios, poderlos colocar sin necesidad de realizar obras.

#### Instalación de cámaras

- En algunos casos a petición del usuario y su familia, se han instalado unas cámaras IP que permiten monitorear a la persona en los momentos en los que ésta se encuentra sola en su habitación.



#### Preinstalación de cámara

- Para los casos que lo requieran existe una preinstalación de cámara.
- Visualización.
- Existen distintos tipos de pantallas de visualización personalizadas a las distintas necesidades.

#### Pasillos

- El control de iluminación de pasillos se realiza por zonas y con detector de presencia. Cuando no detecte presencia el nivel de iluminación será de un 5 o 10% y cuando detecte presencia el nivel subirá a 60%.
- Control de climatización automático por suelo radiante.



### Ascensor

- Las personas que no pueden realizar la pulsación de llamada del ascensor pueden efectuar la llamada automática mediante una tarjeta programada para ello (la misma tarjeta que le permitirá el acceso a su habitación). Una vez dentro del ascensor, la propia tarjeta realiza automáticamente una pulsación de la planta baja si está en su planta o de su planta cuando está en otra distinta.



### Planta baja

- El control de iluminación y clima se realiza igual que el resto de los pasillos de las plantas.
- El control de iluminación es de regulación DALI, se realiza independiente por cada estancia con dos pulsadores en la zona de entrada.
- Control de persianas, se controla independientemente cada persiana.

### Sistemas de acceso a la domótica

- En ocasiones el sistema domótico viene en ayuda de la persona, como es el caso de la apertura de puertas automáticas o de las tarjetas personalizadas para realizar la llamada al ascensor o para realizar la apertura de la puerta de la habitación. En otros casos es necesario que la persona actúe de alguna manera sobre el sistema para lo cual hay que establecer un medio de comunicación. Este medio puede ser desde un mando a distancia, un teléfono móvil, una Tablet, un ordenador o mediante la voz con un sistema de asistente digital, o a través de distintos tipos de pulsadores, o emuladores de ratón.



### Aspectos técnicos

El control del edificio se realiza bajo el estándar KNX, estándar abierto para domótica e inmótica, estándar internacional (ISO/IEC 14543), estándar europeo (CENELEC EN 50090, y CEN EN 13321-1), así como estándar nacional en países como China (GB/T 20965).

Ello asegura la continuidad de KNX en el futuro.

Dispositivos KNX de diferentes fabricantes pueden ser combinados, la marca KNX garantiza la interoperabilidad, en resumen, KNX es un estándar abierto líder a nivel mundial para el control tanto de viviendas como edificios.

La instalación eléctrica se ha planificado siguiendo la normativa del Reglamento de baja tensión, exactamente igual que si de una instalación convencional se tratara. Los elementos de protección, cuadros de distribución eléctrica, disposición de tomas de corriente o antena de televisión, no se ven afectados en absoluto por el sistema.

La diferencia radica en que en una instalación con Bus EIB-KNX no es necesario llevar potencia a los mecanismos interruptores, ya que son sustituidos por teclados electrónicos conectados al cable de comunicación (BUS), al igual que el resto de sensores (termostatos, detectores de movimiento, etc.).

Así pues, únicamente se ha dispuesto el cable homologado EIB-KNX (doble par trenzado sin apantallar) por todo el edificio y se han ido conectando todos los demás componentes (sensores y actuadores).

Además de KNX también se utiliza para el control de iluminación el sistema de regulación digital DALI, (Protocolo de iluminación digital *Addressable Lighting Interface*, fue diseñado por los principales fabricantes de equipos de conexión electrónicos (ECE) con el fin de garantizar un estándar unificado en la industria de la iluminación. DALI no hace referencia a un sistema de iluminación, sino que hace referencia al estándar de comunicación entre un controlador y los equipos de conexión electrónicos y, por tanto, la compatibilidad de diferentes fabricantes está garantizada.





## SESIÓN 3. PARTE 2. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

- ***Ingeniería biomédica: tecnología al servicio de la mejora de la calidad de vida***  
D<sup>a</sup>. Laura Roa. Catedrática de Ingeniería de sistemas y automática del departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la universidad de Sevilla
- ***Connecting for Good: #conecta2Xaccesibilidad***  
D<sup>a</sup>. Mari Satur Torre. Ingeniera de Telecomunicación. Fundación Vodafone España
- ***Visión holística de la accesibilidad: de la teoría a la práctica***  
D<sup>a</sup>. Cristina Saavedra. Ingeniera Informática. ATAM
- ***Accesibilidad en la web***  
D<sup>a</sup>. Emmanuelle Gutiérrez. Doctora en Ciencias de la Información. Fundación Sidar-Acceso
- ***Internet para las personas***  
D. José Manuel Azorín-Albiñana. Asesor de CENTAC
- ***Tendencias en accesibilidad personalizada***  
D. Juan Bautista Montalvá. Ingeniero de Telecomunicación. ETSIT-UPM

## Ingeniería biomédica: tecnología al servicio de la mejora de la calidad de vida

D<sup>a</sup>. Laura Roa

Se van a analizar las implicaciones tecnológicas que tienen algunos aspectos metodológicos que vamos a ver con respecto a la e-accesibilidad.

Objetivo: poner de manifiesto cómo la Ingeniería Biomédica (IB) está directamente implicada en la superación y/o reducción de diferentes tipos de barreras para personas con limitaciones.

“La Ingeniería Biomédica es la disciplina científica y tecnológica que aplica los principios y los métodos de la ingeniería, ciencia y tecnología para la comprensión, definición y resolución de problemas biológicos y médicos” (*National Academy of Engineering of USA, 1971*)

Un compendio de la ingeniería, de cualquier ingeniería, son los seres vivos.

La Ingeniería Biomédica acoge una gran diversidad científico-técnica. Su fin es ofrecer a la ciudadanía la mejor atención y bienestar individual a través de las tecnologías.

### Algunos campos de la Ingeniería Biomédica

Ingeniería neuronal y de rehabilitación:

Investigar aplicaciones tecnológicas a terapias motoras para personas que han sufrido enfermedades como un accidente vascular cerebral.

- Desarrollo de sistemas mecatrónicos para ayudar a que personas mayores o con limitaciones puedan tener una vida independiente.

### Cerrando el lazo del cerebro a la acción

Los avances en rehabilitación tienden cada vez más a incluir aspectos cognitivos del control motor utilizando tecnologías de imágenes del cerebro.



Actualmente es común el uso de electromiografía para el control de prótesis, midiendo la señal eléctrica que se produce cuando un músculo se contrae voluntariamente.

Problema: el número limitado de lugares de control muscular disponibles.

#### Alternativas a electromiografía

Procesado de señales cerebrales, obtenidas del electroencefalograma (EEG) utilizando técnicas *Brain-Computer Interface* (BCI).

El desarrollo de estos dispositivos permite a los usuarios interactuar de forma satisfactoria con su medio y cubrir necesidades principales.

- Montaje del EEG para la recogida del potencial evocado P300, (es una señal que genera el cerebro cuando tenemos ante la vista algo que queremos, automáticamente se evoca ese potencial a fin de reconocer lo que se quiere hacer),
- usuario llevando el gorro del EEG conectado a un amplificador de bio-signal durante el estudio (se establece el montaje para recoger el electroencefalograma cerebral y recoger el potencial P300),
- señal del P300: segmento promedio conteniendo la respuesta objetivo y no-objetivo en el canal Pz.

#### E-salud. e-accesibilidad

A continuación vamos a entrar en la consideración de esa revolución que va a cambiar todos los aspectos de nuestra vida, que es el nuevo paradigma de e-salud.

Tradicionalmente los esfuerzos de accesibilidad estaban orientados a la eliminar las barreras físicas; esto ya está superado. En la actualidad hay que considerar los problemas asociados a todo lo que son las tecnologías, lo que se denomina la *e-Accessibility* (e-accesibilidad).

#### E-Salud

El avance de las TIC impulsa el uso de redes inalámbricas, computación ubicua, monitorización remota y tecnologías de vigilancia dentro del paradigma de e-salud. E-salud es el concepto de introducir las TIC en el proceso del cuidado de la salud. Ya no se habla de medicina, ya no se habla de paciente, se habla de salud y cómo la podemos controlar.



La e-salud engloba otras disciplinas que acometen una atención integral de la ciudadanía incluyendo aspectos sociales y otros, en particular para mayores y personas con limitaciones.

### Smart Home

La vida en un entorno de e-salud o *Smart Home* incluye el uso de servicios de propósito general e interacciones locales, con un tipo de computación más próxima. Esto es importante para todos los potenciales usuarios, pero crucial para personas que tienen algún tipo de limitación.

### Aspectos metodológicos

Hay diferentes metodologías para abordar integración de personas con diferentes limitaciones en e-salud.

Diseño para todos: diseño de productos interactivos, servicios y aplicaciones utilizables por la mayoría de potenciales usuarios sin necesidad de modificación.

Diseño centrado en usuario: diseñar dispositivos que identifiquen y se ajusten lo más posible a las necesidades del usuario tanto como sea posible. Se trata de poner al usuario en el centro del diseño.

### Aspectos metodológicos. Diseño para todos en e-salud

No diseñar una solución única para todos sino proporcionar productos dirigidos a un posible rango de "capacidades humanas", requisitos y preferencias. Esto conlleva multitud de implicaciones tecnológicas.

Cambiar diseño singular por espacio de diseño dotado de alternativas adecuadas. Esto está ligado al diseño evolutivo.

### Aspectos metodológicos. Interacción humano-computador

Existen barreras relacionados con la Interacción humano-computador (HCI), también denominado H1M (interacción hombre-máquina), que necesitan abordarse en áreas tan complejas como la socio-sanitaria.

La HCI puede ser uno de los obstáculos más importantes para el éxito de sistemas innovadores de e-salud. Conviene recordar todos los problemas que se han planteado cuando se ha querido hacer la historia clínica electrónica, derivados de esa interacción hombre-computador.



## Aspectos metodológicos. Diseño en ingeniería

A fin de poner de manifiesto lo difícil que es hacer un buen diseño en e-salud, vamos a hacer una cierta comparación de aspectos metodológicos en diseño en ingeniería.

El diseño en ingeniería es un proceso creativo y complejo que explora un problema identificado y desarrolla una solución tecnológica.

El diseño correcto depende de la correcta definición del problema.

Yo puedo dar una mala resolución al problema si no lo entiendo, o puedo resolver un problema que no tengo.

El proceso convencional de diseño en ingeniería consta de cuatro etapas:

### Etapa 1. Desarrollo de especificaciones

Analizar el problema, definirlo y cuantificarlo.

Describir y cuantificar las funciones que el dispositivo tiene que realizar, a partir de los requisitos que estamos poniendo.

### Etapa 2. Diseño del dispositivo

Resolver el problema guiado por las especificaciones.

Evaluar distintos conceptos, distintas soluciones que se pueden encontrar, para analizar su capacidad de resolver el problema y seleccionar el más sencillo.

Desarrollar el concepto seleccionado en un diseño detallado, incorporando características que cumplan las especificaciones.

### Etapa 3. Evaluación

Tras construir el primer prototipo, realizar su evaluación para comprobar que el dispositivo resuelve el problema y cumple los requisitos resumidos en las especificaciones.

Realizar cambios necesarios en el prototipo hasta que cumpla las especificaciones.

### Etapa 4. Producción

Los cambios realizados en el prototipo se incorporan en la versión final para producción.

A resaltar que no se puede seguir un proceso secuencial sino iterativo.



## Aspectos metodológicos. Diseño industrial y e-salud

El diseño y la evaluación se realizan frente a unas especificaciones que no cambian.

Los diseños para e-salud presentan mayores retos que los industriales porque muchos de los posibles usuarios de los dispositivos son personas con limitaciones físicas, neurológicas, o cognitivas.

## Aspectos metodológicos. Diseño en e-salud

El diseño comienza por conocer los requisitos de usuario y la recopilación de un funcional de especificaciones. El mayor desafío no es resolver el problema tecnológicamente sino entender el problema. El diseñador debe comprender al usuario, sus limitaciones, su medio y sus problemas.

Cada ser humano es un mundo con sus comportamientos, reacciones y necesidades. Por eso no es adecuado el método convencional de diseño en ingeniería.

El diseño en e-salud implica a los diseñadores, usuarios y profesionales socio-sanitarios.

- El "problema" es la percepción del usuario de la necesidad que tiene del dispositivo.
- El "requisito" es la verdadera naturaleza de la necesidad del usuario, esto no es siempre obvio. El proceso de investigar los requisitos revela la verdadera naturaleza del problema para el diseñador y a veces para el usuario.

La expresión del problema por un usuario, a pesar de todos los métodos que se utilizan para extraer esa información, puede ser no detallada y no utilizar una terminología adecuada. Por ello, al comenzar el trabajo de diseño hay que ser consciente de que no se tiene un total dominio de las necesidades del usuario.

Una evaluación preliminar por usuarios de un sencillo prototipo puede proporcionar información que no podría ser obtenida fácilmente a través del proceso de, por ejemplo, encuestas. Es muy simple, antes de empezar a construir el dispositivo, hacer esa prueba con el usuario desde el primer momento de evaluación del dispositivo que queremos realizar; además, se implica a los usuarios en ese posible diseño. La evaluación de este primer prototipo con potenciales usuarios generará gran cantidad de información.



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

Las subsiguientes evaluaciones producirán mayores detalles y valoraciones más precisas de la usabilidad y accesibilidad del dispositivo.

En algún momento del proceso iterativo, el diseñador deberá sopesar los beneficios de nuevas iteraciones frente a los costos en tiempo y material de la misma, finalizando el proceso.

Esta metodología, que es más cara inicialmente, sin embargo es mucho más conveniente a medio y largo plazo ya que maximiza las potenciales ventajas de la introducción de nuevas tecnologías para minimizar el riesgo inherente del incremento de la exclusión y segregación de grupos específicos de personas. Facilita la personalización de sistemas y servicios, redundando en unos menores costos y una mayor rentabilidad a medio y largo plazo.

Requiere de la participación de equipos interdisciplinarios, con lo cual es necesaria una mayor inversión inicial.

## Conclusiones

El concepto de *Smart City* hace referencia al proceso de mejorar la vida en las ciudades con la incorporación de las TIC a través de las infraestructuras de la ciudad.

No puede concebirse el desarrollo de un proyecto de *Smart City* sin atender a una cuidadosa planificación que debe ir desde las políticas energéticas, de aguas, transporte y comunicaciones y de seguridad, hasta la salud pública de los ciudadanos y el cuidado integral de la ciudadanía en su hogar.

De esta forma, el paradigma de e-salud se convierte en parte esencial de una ciudad verdaderamente inteligente a través del concepto de hogar inteligente (*Smart Home*).

Como en todas las innovaciones tecnológicas, el impacto de e-salud sobre la ciudadanía dependerá de cómo sea explotada y utilizada, del tiempo y esfuerzo invertido para involucrar a las personas en su desarrollo, considerando sus necesidades, requerimientos y preferencias.



## Connecting for Good: #conecta2Xaccesibilidad

D<sup>a</sup>. Mari Satur Torre

### Conectados por la accesibilidad

Por qué *Connecting for good?*, es el lema que comparten las 27 fundaciones que Vodafone tiene por todo el mundo en la creencia de que la tecnología y la conectividad puede ayudar en un proceso de transformación a dar respuesta a los retos sociales.

En cada país, dependiendo de las circunstancias y de las prioridades, se definen cuáles son esos retos sociales. En el caso de Fundación Vodafone, aquí en España, nuestro compromiso fue con los colectivos vulnerables, en concreto con personas mayores y con personas con discapacidad.

Para llegar a dar solución y dar respuesta tenemos dos líneas de trabajo que comprenden programas de formación y programas de innovación.

Una de las palabras clave es tener al usuario en el centro de todos los desarrollos, y además desde el principio; ¿cómo conseguimos eso desde Fundación Vodafone? A través de la colaboración, aspecto clave a la hora de identificar las necesidades y las prioridades, y poder construir las soluciones de forma conjunta y compartir los retos de las entidades que representan a los colectivos antes citados.

Entre las entidades con las que trabajamos están: Cruz Roja Española, ONCE y su Fundación, Plena inclusión, COCEMFE, Predif, Aspace, Federación Estatal de Personas Sordas, la Orden Hospitalaria de San Juan de Dios, entre otras. Esta colaboración con *partners* en algunos casos llega a ser muy estrecha, al punto de tener iniciativas comunes, como en el caso de la Cruz Roja, y ya se ha expuesto en la sesión anterior por parte de la Fundación TECSOS. Tanto Fundación ONCE como Cruz Roja forman parte de su patronato.



### Actividades

Dentro de los programas de formación los objetivos son, fundamentalmente, evitar la tan temida brecha digital que en el caso de estos colectivos tienen una vulnerabilidad especial para quedar fuera, y una de las claves identificadas es que estas personas estén informadas y formadas.

### Destinadas a personas mayores

En el caso de personas mayores se ha desarrollado todo un programa formativo que comprende tanto la formación presencial como la creación de un portal que lleva por título “Fundación Vodafone con los mayores.es”, en el que se pueden encontrar toda una serie de contenidos, de videotutoriales en los que Belén, que es una profesora, que como buena profesora explica las cosas de forma muy sencilla, es capaz de hacer mucho más próximo todo lo que es la tecnología de los smartphones a las personas mayores. Estos contenidos están además disponibles en lengua de signos para poder llegar a un mayor número de personas, en este caso a personas sordas.

### Destinadas a personas con discapacidad

En lo relativo a las personas con discapacidad lo que se trata de fomentar es que el conocimiento de las nuevas tecnologías mejore la capacitación y la empleabilidad de personas con discapacidad. El año pasado, iniciamos junto con *Down España* una iniciativa de tener una serie de videotutoriales dirigidos a personas con discapacidad intelectual en los que Cristina explica como, por ejemplo, deben prepararse para una entrevista, cómo utilizar el correo electrónico, cosas que les pueden ayudar en esa mejora en la participación social, en especial en el acceso al empleo.

### Innovación

En la parte de innovación, de la que soy responsable, el planteamiento es no ser entusiastas solo de la tecnología, de la tecnología por la tecnología, sino de cómo las personas con discapacidad y las personas mayores la utilizan, y eso supone realmente un proceso de transformación, de diferencia para ellos en sus vidas.

Hay dos grandes bloques de actuaciones que por un lado son *quick wins*, aquellas aplicaciones que de forma rápida y sencilla puedes descargar porque las encuentras en los market, tanto para Google Play como para IOS; invitaría a aquellos que tenéis Android a que saquéis los móviles y que busquéis esa palabra difícil de deletrear pero ligada a accesibles:



### APPScesibles

Ahí podéis descargaros un pequeño catálogo de aplicaciones en el que encontraréis distintas soluciones relacionadas con el ámbito de la accesibilidad; todas se han hecho codiseñadas para que puedan utilizarse teniendo en cuenta las ventajas que ya traen muchos teléfonos, como por ejemplo los lectores de pantalla, magnificadores, incluso poder utilizarlas con pulsadores externos; más adelante veremos alguna de ellas.

Hay soluciones relacionadas con el ámbito de la salud, como la relativa a medicamento accesible, que permite a través del reconocimiento del código de barras del medicamento poderse descargar el prospecto, y una persona ciega, no sólo podrá saber el nombre de la medicina, que estaría puesto en la caja con Braille, sino poder tener acceso a la información sobre el medicamento de una forma más privada; pero también nos permite encontrar aplicaciones relacionadas con el turismo accesible, realizada en colaboración con Predif, incluyendo las características de accesibilidad de los establecimientos.

O meternos en el bolsillo al audiodescriptor de las películas; si vamos al cine, ya no necesitamos llevar a un amigo que nos describa la película si somos una persona ciega, sino que de forma personal y autónoma a través de la aplicación *audesmobile*, hecha en colaboración con ONCE, permitir que esa persona acceda a las audiodescripciones, a los bocadillos que describen entre los diálogos, qué es lo que está ocurriendo en la escena; esto se proporciona de forma personalizada, e incluso se puede utilizar con las películas que vemos en la TV; no tienes que activarlo en la tele y molestar a los demás, sino que lo puedes hacer de una forma más personal.

### Plataformas

Las soluciones más complejas, denominadas plataformas, incluyen distintas iniciativas que se pueden clasificar en dos grandes bloques:

- **Plataforma Mefacilyta** : Consiste en una herramienta colaborativa que permite a los profesionales del ámbito de lo social y de la salud desarrollar contenidos en formato multimedia de forma personalizada, que permite a aquellas personas que tienen necesidades de apoyo acceder a ese cómo se hacen determinadas tareas tanto en el caso del entorno laboral, del entorno de la casa como lo que sea la salud personal o el disfrute del ocio, a través del móvil hacerlo de forma muy rápida y sencilla.



Volviendo al ámbito de las apps, en relación a eliminar barreras, mediante el uso del teléfono móvil y de la Tablet tenemos soluciones de acceso alternativo y aumentativo. El teléfono móvil y la Tablet están muy bien para aquellas personas que pueden utilizar la pantalla directamente o que pueden basarse en las herramientas de lector de pantalla como en el caso de las personas ciegas; pero tenemos otros colectivos, tales como personas con parálisis cerebral o lesión medular; qué ocurre con aquellos que no pueden utilizar las manos y que requieren de productos de apoyo como pueden ser pulsadores, o reconocedores de movimiento para poder interactuar con ellos. Esta es la línea que trabajamos y que llamamos aMiAlcance. Una de las últimas soluciones que se han publicado es el de EVA *Facial Mouse*. EVA *Facial Mouse* es una aplicación gratuita de Fundación Vodafone España y CREA sistemas informáticos y que permite manejar los dispositivos móviles únicamente con el movimiento de nuestra cabeza. Es una aplicación muy intuitiva, simplemente con el movimiento de nuestra cabeza podemos mover el cursor por la pantalla y acceder a diferentes aplicaciones. Incluye un menú que permite acceder de forma fácil a diferentes funciones de los dispositivos, como volver a una pantalla anterior, regresar a la pantalla principal, abrir un teclado para poder escribir, o incluso poner el dispositivo en modo descanso. Esta aplicación está disponible para Android y se puede descargar de Google Play.

## Llegar a las personas

Todo este trabajo tiene sentido si consigue llegar a las personas; las grandes cifras que se están manejando en este momento son:

Hay un acumulado de 175000 mayores que han pasado por nuestros programas.

El reto es que el año próximo (2017) se alcance la cifra de 55000 personas, tanto presenciales como *on line*.

En el caso de personas con discapacidad, cerca de 13000 personas formadas desde 2009, y el reto para el año que viene es que pasen 4000 personas por estos programas. Este trabajo no lo hacen solos sino con más de 30 organizaciones de toda España.

En el caso de la innovación, hemos puesto en marcha el año pasado una comunidad, que llamamos Conectados por la accesibilidad, con el *haggstag*.



## conecta2Xaccesibilidad

Se puede seguir la actividad de la comunidad, cómo se están compartiendo experiencias por parte de más de 42 entidades que forman parte de los referentes nacionales; el reto es que este año logremos duplicar esas cifras, que pasen de los 500 participantes que hay en este momento, hasta alcanzar los 1000.

No nos quedamos sólo en España, sino que aprovechando las sinergias con otras fundaciones del Grupo Vodafone, y también de otras entidades colaboradoras estamos en un proyecto europeo, el Erasmus+, y que la experiencia Mefacilyta llegue a otros siete países y estén involucrados más de 170 profesionales con 850 beneficiarios.

Se puede obtener más información sobre nuestros proyectos a través de las redes sociales y de la web [www.fundacionvodafone.es](http://www.fundacionvodafone.es)



## Visión holística de la accesibilidad: de la teoría a la práctica

D<sup>a</sup>. Cristina Saavedra

### De la teoría a la práctica

Existen 7000 millones de personas con diversidad funcional; todos tenemos capacidades diferentes y todos tenemos necesidades diferentes; con la accesibilidad nos beneficiamos todos; nos queda mucho camino por recorrer y cosas por mejorar; por ello, es necesario que todos trabajemos por la accesibilidad, estudiando la diversidad de personas que van a utilizar un producto o servicio que se está creando; crear un entorno más accesible a todos los ciudadanos garantiza la igualdad de oportunidades.

Estas ideas, que se transmiten en el video con que se inicia esta presentación, quieren reflejar esa visión holística de la accesibilidad, al tiempo de contextualizar cómo la accesibilidad está en toda nuestra vida, en cada uno de sus ámbitos, de modo que no sólo es importante para las personas con discapacidad sino que lo es para todos.

El holismo considera que el sistema completo se comporta de un modo distinto que la suma de las partes; los avances de la tecnología y de los conocimientos son muchos; ahora, el siguiente paso es la innovación colaborativa para la comprensión global de las necesidades, una nueva perspectiva que facilite el ensamblaje, que haga viable la conexión de los espacios, nuestro entorno, lo que podríamos denominar el *hard*, los edificios, los espacios públicos, la vivienda, la comunicación, con el *soft*, las herramientas, sistemas digitales con las bios, con la bioingeniería; y, un pasito más, con los intereses, las preferencias y la comprensión de las necesidades de la persona, para conseguir un verdadero impacto en la vida de las personas, construyendo un entorno accesible de cada individuo y para cada individuo.



El concepto de accesibilidad también es holístico en sí mismo: las personas al desplazarse, comunicarse, comprender, aprender, participar, interactuar con el entorno no lo hacen de forma parcelada; la accesibilidad es un continuo fluir, se nota cuando está y también se nota cuando no está.

## Experiencia satisfactoria de ir al cine

Veamos, por ejemplo, la experiencia satisfactoria de ir al cine, que no es la suma de todos los pasos necesarios para realizar esta actividad de forma correcta y accesible; así, podemos desagregar esta experiencia en los siguientes pasos:

- Salir de casa (sin barreras arquitectónicas).
- Utilizar el transporte público o el privado.
- Llegar hasta el cine.
- Acceder al cine.
- Sentarme en una butaca (o en el espacio reservado a una silla de ruedas).
- Poder entender la película (bien sea, viéndola y oyéndola; bien sea audio-descrita, bien sea subtitulada; en todo caso, entender y disfrutar de la película).

Si se da todo ello, podría considerarse que la experiencia habría sido satisfactoria, o cuando menos accesible; pero resulta que cuando preguntamos a la persona, nos dice que no volverá a ese cine, porque se sentó en un sitio que no le permitió estar con los acompañantes.

¿Dónde está sentada la persona? ¿con sus amigos/familiares? ¿o sola?

La accesibilidad comienza con la comprensión de necesidades de una manera holística y la capacidad de cuestionarnos siempre todo lo que no conocemos de las personas que usarán el producto/servicio y cómo percibirán la accesibilidad.

## El camino de la accesibilidad

El camino de la accesibilidad pasa por el reconocimiento y el cambio de algunos paradigmas. Las necesidades, gustos y forma de pensar no son iguales para todas las personas, y mucho menos son imagen y semejanza de uno mismo. El objetivo último y realmente importante de la accesibilidad es impactar en la vida de las personas, mejorándola, facilitándola y dotándola de mayor autonomía. Nuestra vida no está parcelada, no tiene ámbitos aislados y es diferente para cada persona; por tanto, la accesibilidad ha de tener un abordaje sistémico, que integre, no parcele, y permita la personalización del individuo.



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

Es clave comprender que cada persona es única en sí misma y, partiendo de esa realidad, los productos y servicios deben ofrecerse de forma individualizada y personalizada; es el fin de la segmentación del mercado, el fin de los colectivos y el nacimiento de la singularidad. Este cambio es también el camino de la accesibilidad y pasa por comprender las diferencias y éstas no existen porque exista la discapacidad, que también, sino que existe porque somos diferentes, diversos y únicos. Por ello, para conseguir esa sociedad sin barreras, no sólo hablamos de las físicas sino de todas las demás, esa percepción individual de fluidez, de flexibilidad, comodidad y seguridad, es necesario desarrollar y entrenar como si de un músculo se tratara, a partir de dos fortalezas:

- La capacidad crítica, en toda nuestra interacción con el entorno.
- La inquietud e interés por las necesidades de los demás.

No extrapolo, no generalizo, pregunto, pruebo, observo, compruebo y corrijo.



Figura con siluetas de personas

#### Capacidad crítica

Y, ¿cómo entrenamos esa capacidad crítica? Tener en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad nos ayuda a ampliar mucho nuestro conocimiento de los posibles usos de los productos y de los servicios, de las herramientas que estemos desarrollando; pero, en realidad, la accesibilidad nos afecta a todos, la accesibilidad nos beneficia a todos.

Cuando decimos dificultades en la visión, no hablamos sólo de personas con ceguera.

Existe gran diversidad de casos de discapacidades auditivas (además, muchas veces vamos con cascos por la calle).



No todas las personas con dificultades en la movilidad usan sillas de ruedas (hay muchas circunstancias que provocan dificultades en la movilidad, un esguince, un embarazo, llevar un bulto pesado como una maleta, el carrito de un niño, etc.).

Por muchos y diferentes motivos podemos encontrar dificultades en la comprensión o en la comunicación (por ejemplo, al ir a un museo en otro país, en el que no dominas bien el idioma, a veces es difícil entender las explicaciones de una obra de arte, incluso de una ciudad; o para seguir las indicaciones que nos da un abogado o un médico).

En suma, con todos estos ejemplos, vemos que la accesibilidad nos afecta a todos, y en todos los ámbitos de nuestra vida. Cuando no vemos, no oímos, o no podemos acceder a algún sitio, no es culpa nuestra; a veces decimos, “qué torpe soy”, “no entiendo nada”, estas son frases habituales en nuestra mente, en nuestro interior.

#### Ejemplo de capacidad crítica

La capacidad crítica es que, a partir de ahora, pensemos que el entorno no es accesible, no está teniendo en cuenta mis necesidades y circunstancias, no está bien diseñado; y si concebimos, un poco más allá, como debería de ser para que pudiera atender nuestras necesidades, estaremos entrenando nuestro músculo de capacidad crítica, y este es el paso para conseguir la accesibilidad. En breve, cuestionando el entorno y aquello con lo que interaccionamos.

En este video, estudiamos esta “asignatura vertical”, cómo podemos experimentarla en cada una de nuestras interacciones con el entorno, y al final es un cambio de mentalidad, de paradigma, que nos permite mirar de otra manera. Si entrenamos nuestro músculo de capacidad crítica en materia de accesibilidad podremos observar durante todo el día cómo fluye la accesibilidad o la ausencia de ella. En las imágenes del video se refleja cómo alguien que dispone de esa capacidad crítica, identifica las necesidades de accesibilidad e incluso la posible solución: así, se reflexiona acerca de los problemas frecuentes de accesibilidad que presentan los telefonillos del portal (deberían bajar la altura del portero automático).

#### Interés por las necesidades de otros

Conviene ahondar en el asunto de considerar las necesidades de los demás. Es necesario hacer un esfuerzo por comprender las necesidades y las diferencias



de uso de los demás, sin suponer que el uso va a ser igual o similar al que nosotros haríamos, o al que haría la mayoría: recuerdo, pruebo, apruebo, aprendo y corrijo.

Es necesario disponer de una visión sistémica de los proyectos, que permita abordar las diferentes necesidades. Además de la investigación de necesidades e inclusión de usuarios destinatarios en las fases de definición y desarrollo de productos y servicios, también es necesario:

- Proceso de mejora continua de producto de prueba en situaciones reales.
- Entrenamiento.
- Difusión.

No se puede buscar lo que no se sabe que existe; son importante las inversiones en I+D; y también las inversiones en el uso de las nuevas tecnologías por parte de las personas que las necesitan. Para que estos avances puedan usarse y lleguen a todos es necesario:

- Que sepan que existen, y cómo pueden ayudarles.
- Qué sepan el beneficio que les pueden aportar, lo que supone una motivación.
- Que se haya previsto cómo va a entrenarse en el uso de las nuevas tecnologías a las personas que lo necesitan, y no están familiarizadas con las mismas.

Y, a menudo, estos apoyos se producen en los entornos naturales de las personas, de ahí la importancia de la visión holística de la accesibilidad. A veces el apoyo es el nieto que ayuda al abuelo a conectarse por whats up con la vida.

Comprender y aprender a usar es también una necesidad, que debe garantizarse que se proporciona de forma accesible.

## Usos no previstos

Una señal acústica de un electrodoméstico, que inicialmente se pensó para atender las necesidades de una persona con discapacidad visual, fue muy útil para otro tipo de usuarios, y contribuye además a una mejora de la seguridad de utilización. Se pensó en personas con discapacidad y es evidente su beneficio para todos.



### Nueva mentalidad

La accesibilidad nos afecta a todos, nos beneficia a todos dado que atiende a nuestra diversidad. La accesibilidad es algo continuo y no la suma de soluciones aisladas y parceladas.

Los avances tecnológicos que ya están, y los que vendrán, ayudarán a mejorar nuestra interacción con el entorno, incluso es posible que modifiquen sustancialmente nuestras capacidades. La teoría está muy avanzada; los que tenemos en nuestra mano el desarrollo de nuevos productos, servicios, entornos y herramientas debemos entrenarnos cada día para conseguir llevarlos a la práctica de una forma holística, no parcelada, no como la suma de soluciones, sino partiendo de una comprensión global de las necesidades, preferencias e intereses, haciendo una puesta en escena completa, con capacidad crítica, descubriendo la diversidad; esta es la clave, aplicando el testeo, muestreo, mejora continua, entrenamiento y difusión.



## Accesibilidad no intrusiva y accesibilidad vs. SEO

D<sup>a</sup>. Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo

### ¿Accesible para TODOS?

#### Acceso a

- Contar con ordenador, tableta o teléfono móvil inteligente.
- Contar con conexión a Internet.
- Contar con navegador.
- Contar con...

#### Accesibilidad de los contenidos

- Perceptible
  - El contenido debe poder ser percibido mediante distintos sentidos.
- Operable
  - Los elementos de interacción deben ser manejables por diversos dispositivos de entrada.
- Comprensible
  - El contenido y los controles deben resultar comprensibles.
- Robusto
  - El contenido debe ser suficientemente robusto para funcionar con las tecnologías actuales y futuras (incluyendo las ayudas técnicas o tecnologías de apoyo).



### ¿Qué es la accesibilidad?

- Accesibilidad según Bernes-Lee
  - Es el arte de garantizar que, tan amplia y extensamente como sea posible, los medios (como por ejemplo el acceso a la web) estén disponibles para las personas, tengan o no deficiencias de un tipo u otro (Sir Tim Bernes-Lee).
- Accesibilidad según ISO
  - Accesibilidad es la facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instrumento por personas que poseen diferentes capacidades (ISO/TC 16027).
  - Accesibilidad es la usabilidad de un producto, servicio, entorno o instalación para personas con el más amplio rango de capacidades. (ISO CD 9241-171 *Ergonomics of human-system interaction-Guidance on software accessibility*).

### Personas: diversidad

#### Ana

Ana tiene 68 años, vive en un pueblo de la sierra de Madrid (España) y gracias a que en su pueblo hay conexión wi-fi gratis para todos, utiliza un portátil para comunicarse con sus nietos, que estudian fuera, y para encontrar recetas de cocina, instrucciones de ganchillo y para hacer algún curso precisamente sobre el manejo del ordenador.

No le gusta que la llamen "analfabeta digital", por eso se esfuerza en hacer cursos y estar al día en todo, así que ahora tiene su página en Facebook y comparte con sus amigas información sobre los avances de Internet.

Últimamente le han diagnosticado temblor esencial.

#### Hans

Hans es profesor universitario en Berlín, su ciudad natal. Navega por Internet utilizando su *smartphone* o su iPad, fundamentalmente para localizar información sobre literatura española del s. XVIII.

Entiende el español, pero no lo domina del todo, por lo que prefiere utilizar las páginas en alemán o inglés.



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

A pesar de su amor por la literatura clásica, es un forofo de las nuevas tecnologías y siempre está probando cuanto aparatito y software nuevo sale.

#### Camilo

Camilo vive en Aguas Calientes, cerca de Cusco en Perú. Tiene 19 años y está terminando el bachillerato. Tiene un viejo ordenador 386 y una impresora de tinta negra. Como la banda ancha aún no llega a su pueblo, tiene que utilizar una conexión telefónica de 56 KB. Por tanto, navega sin descargarse las imágenes para que le cuesten menos las conexiones.

Su lengua materna es el quechua y aunque habla español con naturalidad, tiene dificultades de lecto-escritura. Cuando era pequeñito le diagnosticaron epilepsia fotosensitiva.

Aunque su ordenador, su conexión y su impresora sean viejos, les saca el mayor partido posible y consigue aprovechar al máximo sus interacciones en Internet.

#### Martina

Martina es bonaerense, informática y trabaja en un banco multinacional. Es ciega desde los 12 años, por lo que aún recuerda conceptos relacionados con la imagen, como los colores y las expresiones artísticas, que siempre le encantaron.

Utiliza JAWS como lector de pantalla principal, pero cada vez utiliza más NVDA, ya que puede usarlo en cualquier ordenador desde su propio pen-drive o memoria USB.

Sus conocimientos informáticos y su experiencia como usuaria ciega, los pone al servicio de otras personas ciegas a través de su propia página web.

#### Roberto

Roberto es venezolano de origen chino. Como cerca del 10% de la población masculina del mundo, es daltónico. Además, está perdiendo vista debido a una retinosis pigmentaria, por lo que necesita acercarse mucho a la pantalla y ampliar mucho los contenidos para poder apreciarlos. Es empresario y necesita conectarse a Internet para hacer pedidos a los distribuidores de objetos de papelería que vende.

Pero también, confiesa, usa el ordenador para participar en partidas globales de videojuegos.



### Clara

Clara es salvadoreña, tiene 22 años, estudia Ingeniería Industrial en la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. Le gusta ir a la playa los fines de semana e ir de compras con sus amigas. Tiene pavor a los terremotos y eso es un hándicap en un país en el que hay muchos temblores al año. En cambio, para ella no ha sido un hándicap su parálisis cerebral y a pesar de ella, y de tener bastantes dificultades motoras en sus brazos, utiliza el ordenador con bastante soltura con su Licornio. Gracias a ello no ha tenido retraso en sus estudios y es una de las mejores alumnas de su clase.

### Estíbaliz

Estíbaliz vive en San Sebastián (Donostia-San Sebastián), en el norte de España. Colabora con una organización no gubernamental (ONG) que presta apoyo a los saharauis refugiados en Argelia. Trabaja en una asociación de sordos del País Vasco, y ella misma es sorda. Aunque está alfabetizada y puede leer contenidos en español, su lengua materna es la lengua de señas española (LSE), por lo que le resulta más fácil comprender los contenidos en esa lengua. Además, ella es profesora de LSE de manera que reivindica la importancia de que en la web se ofrezca esa alternativa.

### Pablo

Pablo es un excelente atleta y sigue sus estudios universitarios de Empresariales en una universidad a distancia. Aprovecha esta modalidad no sólo porque las competiciones le quitan tiempo para estudiar normalmente, sino porque además tiene ciertas deficiencias cognitivas que le hacen difícil seguir los estudios al mismo ritmo que otros chicos de su edad. Pablo tiene déficit de atención y también dificultades de lecto-escritura.

Así que, Pablo va un poco retrasado en los estudios, pero tiene la suficiente voluntad para continuar a pesar de sus limitaciones para el aprendizaje.

### Robot

Google es el usuario más apreciado por todos los diseñadores y desarrolladores web. Todos queremos que Google indexe bien nuestras páginas. Pero, dado que Google es un robot, es ciego. Al igual que las personas ciegas, sólo puede percibir lo que hay en el código fuente. Los robots de búsqueda "leen" el código fuente de la página; por tanto, no pueden saber qué representa una imagen a menos que se lo digamos mediante el atributo *alt*.



Por otra parte, para que Google pueda hacer una buena indexación de nuestros contenidos, es fundamental que estén bien estructurados y que utilicemos el marcado semántico.

### La discapacidad

- Movilidad reducida.
- Deficiencias visuales.
- Deficiencias auditivas.
- Deficiencias cognitivas.
- Falta de destreza.
- Vejez.

### Pautas de accesibilidad para el contenido de la web (WCAG)

Los documentos denominados Pautas de accesibilidad para el contenido de la Web (WCAG) explican cómo hacer que el contenido web sea accesible para todas las personas, incluyendo a las personas con discapacidad.

Las WCAG 1.0 fueron publicadas en mayo de 1999 y representan el primer y mayor esfuerzo por establecer unas pautas de diseño accesible.

En diciembre de 2008, se publicó la Recomendación WCAG 2.0 y es una versión estable y de referencia para todo el mundo.

En España la norma de referencia es la Norma UNE 139803:2012, que apunta a las WCAG 2.0.

### Beneficios del diseño accesible

#### Económicos

- Incremento del número de usuarios que visitan las páginas de una institución o empresa.
- Imagen de responsabilidad social que redundará en aumento del número de clientes o usuarios.
- Además, menores costes de mantenimiento y carga en el servidor.
- Seguridad ante posibles sanciones.

#### Legales

- Cumplimiento de la legislación vigente nacional.
- Cumplimiento de la legislación internacional.



### Técnicos

- Incremento de la usabilidad.
- Mejora en la indización y posicionamiento (SEO).
- Interoperabilidad: dispositivos, navegadores, aplicaciones enriquecidas.

### Sociales

- Facilitar la inclusión social de las personas marginadas o en riesgo de serlo.
- Construcción de una sociedad menos segregadora y más integradora.
- Reducción de la brecha digital.
- Genera herramientas para el desarrollo social.

### A11d vs. SEO

La finalidad de la SEO (*Search Engine Optimization*) es conseguir indexaciones rápidas y lograr que los motores de búsqueda posicionen, de manera natural u orgánica, nuestro contenido en los primeros lugares, en los resultados de las búsquedas para cualquier palabra o frase determinada.

La mejora u optimización puede conseguirse mediante estrategias de acción interna o externa:

- Interna: mediante mejoras en el contenido, mejoras técnicas en el código, accesibilidad, etc.
- Externa: mejorando la notoriedad de la web mediante referencias a ella (enlaces desde otras páginas a la nuestra).

Aplicando las directrices de accesibilidad habremos cubierto ya todas y cada una de las recomendaciones que se hacen sobre el contenido del sitio en el documento de Google: Guía para principiantes sobre optimización en motores de búsqueda.



## Tabla comparativa

El resultado del análisis comparativo que he llevado a cabo sobre los criterios a tener en cuenta para la mejora de la SEO según Google y otros autores (ver referencias) y de los criterios de accesibilidad para el contenido web, se presenta en la siguiente tabla:

Directamente aplicables	No directamente aplicables
1.1.1 Texto alternativo	1.2.4 Subtitulado (en directo)
1.2.1 Alternativas para audio y vídeo	1.2.5 Audiodescripción*
1.2.2 Subtítulos	1.2.6 Lengua de señas (grabada)
1.2.3 Transcripción	1.2.7 Audiodescripción ampliada*
1.2.8 Medio alternativo	1.2.9 Solo audio (en directo)
1.3.1 Información y relaciones	1.4.2 Control del audio
1.3.2 Secuencia significativa	1.4.4 Cambio del tamaño del texto
1.3.3 Características sensoriales	1.4.6 Contraste mejorado
etc.	etc.

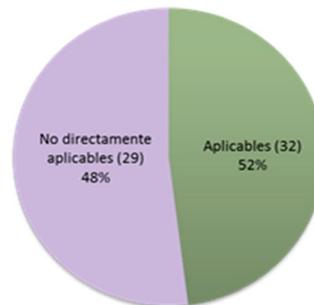
Criterios de accesibilidad directa y no directamente aplicables a la SEO

El caso de la audiodescripción, que aparece en la tabla en la segunda columna, pero destacada con un asterisco, es especial ya que puede o no resultar directamente aplicable dependiendo de si se ofrece o no en modo texto. Es posible ofrecer la audiodescripción no sólo en un formato sonoro sino también en modo texto y que los usuarios puedan elegir el formato que prefieran, tal como propone la «Accesibilidad no intrusiva».



### Resultado de la comparativa

Tras el análisis descubrimos que el 52% de los criterios de accesibilidad resultan directamente aplicables y relevantes para la SEO.



Criterios WCAG 2.0 y SEO

Criterios de las WCAG 2.0 y su aplicación a la SEO.

Este análisis y sus resultados forman parte del trabajo de investigación para mi tesis doctoral:

"Accesibilidad no intrusiva en la comunicación audiovisual en la web".

### Referencias de la comparativa

1. Google. (10 de 08 de 2012). Guía de optimización de motores búsqueda. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Google: [http://static.googleusercontent.com/external\\_content/untrusted\\_dlcp/www.google.es/es/es/webmasters/docs/guia\\_optimizacion\\_motores\\_busqueda.pdf](http://static.googleusercontent.com/external_content/untrusted_dlcp/www.google.es/es/es/webmasters/docs/guia_optimizacion_motores_busqueda.pdf).
2. Google. (25 de 06 de 2012). *Directrices para Webmasters*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Ayuda de Search Console: <http://www.google.es/webmasters/guidelines.html>.
3. Nielsen, J. (13 de 08 de 2012). *SEO and Usability*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Nielsen Norman Group: <http://www.nngroup.com/articles/seo-and-usability/>
4. Spool, J., Krug, S., Nielsen, J., Norman, D., Löwgren, J., Dyson, L. E., . Salgado, M. (2013). *Pioneros y hacedores. Fundamentos de casos de diseño de interacción con estándares de accesibilidad y usabilidad*. (V. Malumian, & L. Paz, Edits.) Buenos Aires, Argentina: Ediciones Godot. Puede descargarse gratis en formato epub: <http://www.edicionesgodot.com.ar/pionerosyhacedores/>



5. YouTube. (2015, 07 25). *Add subtitles and closed captions*. Retrieved 07 25, 2015, from YouTube Help:  
<https://support.google.com/youtube/answer/2734796?hl=en>
6. YouTube. (25 de 07 de 2015a). *Subtítulos-YouTube*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de Creator Academy:  
<https://creatoracademy.withgoogle.com/page/lesson/captions>

## Equivalentes alternativos accesibles

La accesibilidad no pide milagros, tan sólo ofrecer alternativas de acceso a la información y los contenidos.

- 1.1.1 Todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito, excepto en las situaciones enumeradas a continuación:

### Imágenes de texto

Si la tecnología nos permite conseguir la presentación visual deseada sin imágenes de texto ¿para qué usar imágenes de texto?

- 1.4.5 Imágenes de texto: Si con las tecnologías que se están utilizando se puede conseguir la presentación visual deseada, se utiliza texto para transmitir la información en vez de imágenes de texto, excepto en los siguientes casos (Nivel AA).
  - Configurable: La imagen de texto es visualmente configurable según los requisitos del usuario.
  - Esencial: Una forma particular de presentación del texto resulta esencial para la información que se transmite.

Nota: Los logotipos (textos que son parte de un logo o de un nombre de marca) se consideran esenciales.

- 1.4.9 Imágenes de texto (sin excepciones): Las imágenes de texto sólo se utilizan como simple decoración o cuando una forma de presentación particular del texto resulta esencial para la información transmitida (Nivel AAA).



### Características sensoriales

- 1.3.3 Características sensoriales: Las instrucciones proporcionadas para entender y operar el contenido no dependen exclusivamente en las características sensoriales de los componentes como su forma, tamaño, ubicación visual, orientación o sonido (Nivel A).



Características sensoriales

### Metadatos

El documento "Comprender las WCAG 2.0" dedica su apéndice C a explicar lo que son los metadatos y su relación con la accesibilidad:

En su nivel más básico, los metadatos son, esencialmente, "datos sobre los datos" y se utiliza tanto para describir como para encontrar recursos.

Los metadatos son una poderosa herramienta que puede utilizarse para describir las páginas web y los componentes accesibles de las páginas web, así como para asociar las versiones alternativas del contenido web entre sí. Estas descripciones, a su vez, permiten a los usuarios localizar información específica que necesita o prefiere.

### Metadatos más utilizados por los buscadores

#### Schema.org

Se trata de esquemas que los *webmasters* pueden utilizar en el marcado HTML y que pueden usarse también para la interoperabilidad de datos estructurados (ej. JSON).

En diciembre de 2013 se agregaron varias propiedades de accesibilidad a *CreativeWork* de *Schema.org*.



## SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

Google le da mucha importancia al marcado mediante Schema.org de los vídeos y, siendo cada vez más audiovisual la web, es una recomendación que conviene seguir.

### RDFa

Mediante el uso de RDFa (tecnología de marcado de *Linked Data*) se pueden expresar fragmentos enriquecidos (*Google Rich Snippets*) o schema.org, para que tus páginas destaquen en los resultados de los principales motores de búsqueda.

También podemos usar el *Open Graph Protocol*, de Facebook que está basado en RDFa y que nos permite expresar conceptos como personas, lugares, eventos, películas, recetas, etc.

### Accesibilidad no intrusiva en la comunicación audiovisual

Accesibilidad no intrusiva

### Recomendaciones finales

Si trabajas para una gran empresa:

- Pide al diseñador y al desarrollador que comprueben la accesibilidad.
  - Existen herramientas en línea para verificar la accesibilidad.
  - Pero es necesario tener un profundo conocimiento de las pautas para poder revisar bien.
  - Pueden unirse a la comunidad ACCESOWEB.

Si estás solo...

- Únete a ACCESOWEB.
- Antes de usar un *framework*, o librería, consulta la documentación buscando el término *accessibility*.
- Si no encuentras nada o no lo tienes claro, escribe a los autores solicitando que mejoren la accesibilidad.

¡La accesibilidad es un derecho, no un privilegio!



## Internet para las personas

D. José Manuel Azorín-Albiñana

### La generación de los mayores se apunta a la era digital

Está muy presente y mucho se ha escrito sobre Internet de las Cosas (IoT) y a veces se olvida poner el énfasis en que gran parte de las consecuencias y beneficios de Internet creando valor a la sociedad en su conjunto es a las personas.

### Internet es para las personas

Las personas somos seres sociales: necesitamos comunicarnos, interactuar con otros e integrarnos en grupos, al mismo tiempo que precisamos autodefinirnos y diferenciarnos respecto al resto de humanos. Las comunicaciones del futuro presentan un escenario en el que será habitual que las personas utilicemos los servicios de comunicaciones para todo ello, pero no tal y como lo hacemos hoy en el mundo real. Muy pronto será habitual la comunicación no presencial, de manera multicanal y multidireccional, utilizando la Internet del futuro para extender la experiencia física de estar en contacto.

Los nuevos servicios darán soporte a las comunicaciones entre grupos, entre redes, de muchos a muchos, entre comunidades estables o entre comunidades creadas ad-hoc o basadas en la afinidad, etc.

Como ya sucede actualmente se intensificarán las comunicaciones colaborativas que faciliten el trabajo en equipo y la puesta en común de ideas. Surgirán además nuevas formas de comunicación ya que inevitablemente la tecnología ofrecerá posibilidades que el mundo físico no da, como acortar la distancia y el tiempo o borrar la barrera del idioma y por supuesto será más fácil encontrar redes de contactos afines. Las personas podrán estar siempre disponibles, activas, conectadas y localizadas y tendrán ayuda para recordarlo todo. No será preciso



estar presente físicamente para mantener y alimentar las relaciones personales. En definitiva: estaremos más cerca.

Así pues, las comunicaciones entre las personas pueden constituirse como una herramienta de liberación y autonomía para mucha gente que hasta ahora no ha podido disfrutar de las ventajas de las comunicaciones modernas.

Un diseño que incluya a todos debe dar respuesta a los aspectos relacionados con la vista, el oído, la destreza manual o la capacidad intelectual.

La industria de las comunicaciones o Internet de las personas tiene que ser capaz de dar respuesta a esta realidad y ofrecer soluciones a este mercado escasamente atendido, beneficiando de las oportunidades de la innovación a todas las personas sin excepción.

## La vida real

La tecnología de las comunicaciones de hoy ya forma parte del día a día y se usa en casi todos los aspectos de la rutina diaria.

La digitalización continúa pero aumenta el número de usuarios que también quiere mantener los formatos tradicionales. La digitalización de la mayoría de las actividades que realizamos en nuestras vidas es hoy día una realidad. A la hora de mandar un correo, de manejar información de gestiones personales, de compartir fotos, de leer un libro... los formatos digitales conviven con los formatos tradicionales que, en numerosas ocasiones, se han visto desplazados del lugar que ocupaban.

La mayoría de las personas ya lleva mucho tiempo usando la tecnología en el trabajo y en su vida personal, y para los más jóvenes siempre ha sido algo normal. Pero, ¿y la generación que no creció con la tecnología digital y que no la ha necesitado en su vida laboral? Esta generación ha vivido la mayor parte de su vida en el mundo analógico.

La sociedad se ve influenciada en gran medida por los estilos de vida de la generación de los más jóvenes, por su modo de vestir, pensar, hacer ejercicio, por su apariencia... Y lo mismo ocurre con la generación de los más mayores, que están adoptando un comportamiento más joven en cuanto a estilo, cultura y modo de vida.

Pero, ¿podemos decir lo mismo sobre la tecnología de las comunicaciones? ¿Ha adoptado la generación de los mayores la tecnología del mismo modo que los más jóvenes? Y, de ser así, ¿la usan de la misma forma? ¿De qué forma ha cambiado su comportamiento? ¿Y acaso tienen necesidades diferentes para sus herramientas y servicios de comunicación?



## La generación de los mayores se vuelve más joven

En particular en acciones concretas como comunicarnos a través del correo o compartir fotos se han visto relegados a una posición muy secundaria. Durante el año 2015 se observa que sigue creciendo el uso de formatos digitales en la realización de todas las actividades, pero donde se ha producido el incremento más alto —8 puntos porcentuales— es en el manejo de la información de gestiones personales. En este sentido, el mayor aumento se produce en el segmento entre 55 y 64 años —11,8 puntos porcentuales—, lo que supone un crecimiento de un 54,13%. Se confirma de este modo que los segmentos más maduros empiezan a reconocer los beneficios que aporta el mundo digital y a adoptar este formato de una forma natural.

La gran novedad que se produce durante este año es que el incremento de muchas de estas actividades, sobre todo las que están más relacionadas con la productividad, tiene lugar principalmente en el segmento de personas mayores, en concreto en el comprendido entre 55 y 64 años; de hecho, en este segmento se genera un incremento del 48,5% en la utilización de Internet a la hora de efectuar compras, del 41,83% para realizar cursos de formación, del 28,45% en las operaciones bancarias y del 24,87% en las operaciones con las Administraciones. De este modo, este segmento de población es capaz de revertir la brecha tradicional que le separaba de la media; incluso se da el caso de que en ciertas actividades se sitúa levemente por encima de la media como, por ejemplo, a la hora de operar con las Administraciones (46,7% de los internautas de este segmento frente al 46,5% de la media de población) o de realizar operaciones bancarias (46,5% en el segmento frente al 46,2% de la media). Esto refleja que Internet no se considera una actividad aparte, sino que se ha interiorizado.

## Reflexiones principales

Los datos muestran que existe una gran diferencia en la naturaleza de la información que las personas buscan en Internet y la que reciben de forma pasiva. Así, el número de internautas que buscan información sobre contactos o personas afines en Internet es solo 2,7% y, sin embargo, el número de los que recibe información que no ha solicitado sobre este tema es del 44%. Se observa en todos los casos que los usuarios tienen más en cuenta la información en el caso de que sean ellos mismos los que la han buscado. Por ejemplo, el 80,0% de quienes han buscado información sobre lugares turísticos han utilizado esta información en la toma de decisiones, y lo mismo sucede en el caso de información sobre productos (78,8%) o películas (76,9%).



## SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

Respecto a las actividades que los internautas realizan utilizando Internet, se observa una continuidad con respecto a los datos del año anterior, con algunos leves descensos como en el caso del correo electrónico (-2%) o el consumo de otro contenido multimedia (-4,8%), y ascensos más importantes en el caso de mensajería instantánea (6,3%), realizar operaciones bancarias (3,9 %) u operar con las Administraciones (17,7%).

### Mejor calidad de vida

Esta es la primera generación de mayores que ha podido llevar la tecnología a una edad avanzada. Quienes han adoptado la tecnología se sienten más enriquecidos, informados, jóvenes y conectados con otros, así como con lo que sucede en la sociedad. En resumen, sienten que su calidad de vida ha mejorado.

### Un puente entre generaciones

El uso de la tecnología de las comunicaciones está tendiendo un puente entre generaciones de una forma nunca vista en generaciones previas. Hijos y nietos pueden compartir sus conocimientos tecnológicos, enseñar y apoyar a sus padres y parientes, creando un terreno común en su relación. Los hijos y nietos son una de las principales influencias a la hora de empezar a usar nuevos modos de comunicación.

### La tableta es el dispositivo preferido

La tableta, con su pantalla de mayor tamaño y simplicidad de uso, es un dispositivo atractivo para las personas de 65-75 años y será probablemente un dispositivo clave para esta generación.

### Nuevas formas de comunicación

Los mensajes de texto, principalmente WhatsApp, han migrado a esta generación desde sus hijos y nietos, en detrimento del uso del e-mail y las llamadas de voz.

### Compartir mediante vídeos

Las llamadas de vídeo están empezando a ser populares entre los miembros de esta generación. Es una herramienta perfecta para esta franja de edad y su fácil manejo les permite conversar con amigos y familiares. También les permite compartir los detalles y circunstancias de la vida diaria.



### La brecha digital

Realmente se trata de una doble brecha. Por una parte, el acceso en los segmentos maduros es tradicionalmente muy inferior, situación que ha ido corrigiéndose en los últimos años. Así, en los últimos cinco años mientras la ratio de acceso medio de la población crecía en 12,7 puntos porcentuales, en el segmento entre 55 y 64 años, este incremento ha sido de 20,8 puntos porcentuales.

Por otra, ha ido manteniéndose una brecha generacional, más difícil de romper, que consistía en la utilización de las diferentes aplicaciones y servicios una vez que los ciudadanos acceden a Internet. Esta brecha es, como señalamos más arriba, generalmente más compleja de romper, porque supone el cambio de hábitos que en muchas ocasiones están muy arraigados, sobre todo entre personas de mayor edad. Sin embargo, se observa cómo durante el año 2015 esta brecha casi se ha cerrado en este segmento (entre 55 y 64 años) en lo referente a las actividades relacionadas con la productividad.

Los internautas de más de 55 años alcanzan a la media en la utilización de Internet para actividades productivas.

El despliegue de Internet, al igual que sucede con el resto de la tecnología e innovaciones, no se produce de forma homogénea entre la población, sino que es un proceso que tiene lugar a diferentes velocidades en los distintos segmentos.

En el terreno de los servicios de Internet la brecha de edad ha sido desde el principio la más importante. De hecho, hace cinco años, en el año 2010, tan solo una de cada tres personas (34,6%) entre 55 y 64 años se había conectado a Internet durante los últimos tres meses, y un 13,8% en el segmento diez años mayor (entre 65 y 74 años).

### Aprender de los más jóvenes

#### La primera generación en utilizar las TIC en la tercera edad

La mayoría de las personas de 65-75 años han estado expuestas a la tecnología digital en su vida laboral. Este es el contraste con las personas de 75-90 años, muchas de las cuales no vivieron la difusión masiva de los teléfonos móviles, Internet y los ordenadores en el trabajo. Este grupo de personas de 65-75 años será la primera generación que desarrollará una conexión personal y un nivel de confort con los dispositivos TIC en una edad avanzada.



### La brecha entre generaciones y dentro de ellas

No hay duda de que hay una brecha en cuanto a conocimientos tecnológicos entre las diferentes generaciones. Pero, según parece, esto no sucede únicamente entre generaciones, sino que también existen divisiones dentro del grupo de los mayores. Hay una gran brecha entre quienes han adoptado los *smartphones* y las tabletas con entusiasmo, y quienes por diversas razones no lo han hecho.

### Tendiendo un puente entre generaciones

Los mayores que han adoptado las nuevas tecnologías ven la tecnología de las comunicaciones como una forma de salvar la distancia que existe entre las diferentes generaciones. No solo les permite estar en contacto con los miembros más jóvenes de la familia, sino sentirse parte de una cultura más joven.

De esta forma, estas tecnologías han creado un terreno en común entre las generaciones. Han creado un tema de conversación y un proceso en el que los más jóvenes pueden enseñar a los mayores una serie de prácticas de gran valor para ambos. Esto no ha ocurrido con las generaciones anteriores.

### Un estilo de vida ajetreado

La vida social y activa de los mayores está repleta de conexiones: con hijos, nietos, actividades de voluntariado, relaciones con amigos, pasiones e intereses personales y viajes.

### Una mejor calidad de vida

Está claro que la tecnología ayuda a que esta generación se sienta más cerca de su familia y amigos. A menudo, la tecnología aporta a estos mayores una sensación de liberación y control. También les hace la vida más fácil, ayudándoles a organizarse, mantenerse informados, compartir experiencias y mantenerse en contacto con más gente, y con mayor frecuencia.

Al involucrarse con la tecnología de las comunicaciones, este grupo de edad se ha sentido más joven. La mayoría comentó la importancia de estar en contacto con sus familiares más jóvenes. Todos estuvieron de acuerdo en que su calidad de vida había mejorado.

### Adopción de la tecnología

Existe una disparidad entre los cónyuges en cuanto a la adopción y utilización de las tecnologías en el seno familiar, que depende de los siguientes factores:



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

Diferencias de estilo: Hoy en día, es importante aspectos clave como el de la personalización, cada miembro de la familia puede adaptar el estilo en que se comunica según sus necesidades. Dentro de una familia puede haber gustos muy diferentes. Los días de una solución de comunicaciones monolítica (SW-HW) quedaron en el pasado. Un ejemplo sería una familia en la que la mujer envía mensajes de texto y usa varias aplicaciones en su smartphone, mientras que el hombre prefiere comunicarse por e-mail y usa su teléfono únicamente para realizar llamadas de voz (+Apps).

Diferencias en el grado de participación: También podría haber diferencias en el nivel de interés y motivación, si por ejemplo un cónyuge está muy implicado en el uso de estos dispositivos y tecnologías, y el otro no tanto. En ocasiones, esto se debe a diferencias en su experiencia y antecedentes laborales: un cónyuge puede haber usado tecnologías similares en el trabajo y por ello se siente cómodo con ellas, algo que no le sucede al otro cónyuge. Sin embargo, en otros casos tiene que ver con los diferentes niveles de participación y conexión con el mundo.

Líderes tecnológicos: Sean cuales sean las diferencias en el estilo de comunicación y las motivaciones, suele haber siempre un miembro de la familia que toma la iniciativa y se encarga de mantenerse al corriente de los desarrollos tecnológicos y traer nuevos dispositivos a la familia. Mientras que hace tan solo una generación esta responsabilidad habría recaído sobre el hombre de la casa, hoy en día podría ser responsabilidad de la mujer también.

Sin importar el género, estos líderes tecnológicos familiares suelen tener las siguientes características:

- No son frikis tecnológicos.
- A menudo sociables.
- No les intimida la tecnología y sienten que tienen el control.
- Usan varios dispositivos y, a menudo, aplicaciones.
- Les interesa lo que las TIC puedan hacer por ellos, más que las funcionalidades en sí.
- Se informan por medio de diferentes fuentes.
- Disfrutan manteniéndose informados y al corriente de las novedades.

“El mundo de las aplicaciones es absolutamente formidable. Hay tantas que es como intentar conocer a toda la gente de California... tienes que asumir que nunca podrás hacerlo”.



### Adoptando lo moderno

Los *smartphones* y las tabletas con aplicaciones son las nuevas herramientas esenciales para este grupo de edad. Su uso está aumentando y las interfaces intuitivas y pantallas táctiles (sobre todo las pantallas grandes de las tabletas) facilitan su manejo, haciendo de ellas las herramientas perfectas. Mientras que un ordenador puede pasar una semana sin usarse, este no es el caso con las tabletas. Se usan prácticamente para todo: enviar e-mails, entretenerse, ver vídeos, Facebook, juegos, noticias, compras, acceso general a Internet y, lo más importante, para hacer llamadas de vídeo. Se consideran dispositivos muy útiles para mostrar fotos y colecciones de fotos. Y también se usan como pantalla secundaria al ver la televisión por la noche. En un sentido muy real, se han convertido en dispositivos mucho más personales que el ordenador o el portátil.

Las aplicaciones han simplificado tareas que antes eran complejas y, en consecuencia, los mayores se sienten más liberados y a cargo de la situación. Esto era especialmente cierto al usar el smartphone fuera de casa.

### Mensajería (WhatsApp)

Los mensajes de texto se han hecho hueco en este grupo y se usan en gran medida para comunicarse con la familia y los amigos. Para muchos, los mensajes de texto son una moda reciente heredada de los hijos y a menudo se considera como el único medio fiable para comunicarse con los más jóvenes. Los mensajes de texto se usan de forma diferente a otras generaciones, especialmente a la hora de formular mensajes, ya que las generaciones más mayores escriben frases completas y tienen mucho más cuidado a la hora de enviar mensajes emotivos que podrían malinterpretarse fácilmente.

### Llamadas de vídeo

Los servicios de llamadas de vídeo, como Skype o FaceTime, resultan adecuados para este grupo de edad y son un buen sustituto a no poder quedar en persona. Dan la satisfacción de poder compartir acontecimientos y mantener un contacto frecuente con la familia y los amigos de una forma que no es posible con otros medios. No se usa solamente para ver a personas, sino también para dar detalles contextuales de la vida, como por ejemplo un jardín, una obra de arte, el hogar, un nuevo vestido, el nacimiento de un nieto, etc. Se puede incluso participar en un evento de vida mientras ocurre, o hacer compras virtuales con otras personas. Especialmente las tabletas se usan de este modo.



### Las redes sociales

Los sitios de redes sociales (casi exclusivamente Facebook) se han ganado considerablemente al público de esta generación. Estos mayores son principalmente consumidores pasivos del contenido de Facebook, no productores. Sus publicaciones suelen limitarse a acontecimientos significativos en sus vidas. Se usa como un foro para encontrar y reconectar con viejos amigos, antiguos compañeros de trabajo y del colegio, pero sobre todo se emplea para ver fotos y mantenerse al corriente de las actividades de los miembros de la familia.

Para esta generación, Facebook sirve para recuperar el contacto y estar al tanto de las actividades de los demás, en lugar de para publicar información sobre sus propias vidas.

### Comodidad y satisfacción

De algún modo, esta generación ha de tener en cuenta mucho más a la hora de comunicarse, ya que puede que muchos de sus amigos sigan usando únicamente el teléfono fijo y no los mensajes de texto, mientras que las generaciones más jóvenes tienen la seguridad de poder contactar con la gran mayoría de sus amigos por mensajes.

### E-mail

Esta generación valora la palabra escrita y creció escribiendo cartas, y es por este motivo por el que esta forma de comunicación se sigue valorando como el medio principal y más fiable para ciertos tipos de comunicación. Sin embargo, se ha producido un descenso en la frecuencia de los correos electrónicos enviados por este grupo, ya que los intercambios de comunicación de carácter más breve e informal se han trasladado a los mensajes de texto y hasta cierto punto a las redes sociales.

En los casos en los que las llamadas de voz y los mensajes de texto pueden resultar intrusivos, el e-mail se considera a veces como la mejor opción, ya que ofrece al receptor la oportunidad de leer y contestar el mensaje cuando más le convenga. Para los mayores es importante mostrar consideración hacia los demás. Es posible que se sientan incómodos enviando un mensaje o haciendo una llamada que en su opinión podría interrumpir o incomodar al receptor.

De todos es sabido que la generación de los más jóvenes ha abandonado los e-mails por medios de comunicación más informales y, por tanto, esta no es una forma fiable para ponerse en contacto con ellos.



### Voz

Muchas largas llamadas se han sustituido por mensajes de textos cortos y más frecuentes. Esta transición de voz a texto es claramente un alivio para algunos, ya que se considera más eficiente y libera a las personas de la carga de una larga llamada de voz cuando lo que se pretende es intercambiar información concreta. Mucha gente también intenta no molestar a otros con llamadas si no se trata de algo importante.

### Teléfono fijo

Aunque algunos han desechado el teléfono fijo por completo, la mayoría todavía aprecia la seguridad de tener una línea fija en casa, aunque su uso haya descendido. La calidad de la llamada se considera mejor en líneas fijas que en móviles, un aspecto importante para algunos.

### Variables que afectan a la adopción

Si las finanzas y la salud están en orden, hay ciertos factores que pueden influir más que otros en la adopción de tecnología. Estos factores son los siguientes:

Hijos y nietos: sentir la necesidad de empezar a enviar mensajes de texto y usar otros medios para comunicarse con ellos de la forma que prefieren; Una vida social con muchos amigos y contacto; familiares y amigos que son usuarios avanzados; una mentalidad curiosa y el deseo de mantenerse al corriente de todo. Las tabletas y los *smartphones* son mucho más fáciles de usar y tienen interfaces más intuitivas en comparación con dispositivos anteriores. Esto tiene una mayor importancia para esta generación.

No suelen tener problemas al usar estos dispositivos. La resistencia está sobre todo en la mente y, cuando se supera la falta de confianza inicial, adoptan este modo de comunicación con entusiasmo.

### Las tabletas y los smartphones se manejan de forma intuitiva

La brecha que existe entre las generaciones, y dentro de ellas, seguirá creciendo en el futuro siempre que siga habiendo grupos que no adopten las nuevas tecnologías en la misma medida que otros. La cuestión es comprender cómo se puede animar a quienes no sienten la necesidad o no entienden las ventajas que ofrece la tecnología a dar el paso de informarse y llevar una vida más fácil, más satisfactoria y comunicativa.



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

La principal labor para el sector de las telecomunicaciones en materia de usabilidad es, por tanto, estudiar las nuevas necesidades de la población y trabajar conjuntamente las empresas del sector para responder a ellas.

Coordinar esfuerzos existentes añadiendo un número de nuevas acciones para integrar, complementar y reforzar trabajo existente. Es necesario atacar tres áreas de necesidades del usuario:

Envejecer bien en el trabajo o “envejecimiento activo en el trabajo”: permanecer activo y productivo durante más tiempo con mejor calidad del trabajo y un mejor balance de vida y trabajo con la ayuda de las TIC de fácil acceso; prácticas innovadoras para espacios de trabajo adaptables y flexibles; habilidades y competencias para las TIC y aprendizaje mejorado de las TIC (*resp. e-skills y e-learning*).

Envejecer bien en la comunidad: permanecer socialmente activo y con capacidad creativa a través de soluciones de las TIC para redes sociales, así como tener acceso a servicios tanto comerciales como públicos mejorando así la calidad de vida y reduciendo el aislamiento social (uno de los principales problemas de los mayores en áreas rurales o escasamente pobladas y en áreas urbanas con apoyos familiares limitados).

Envejecer bien en casa: disfrutar de una mayor calidad de vida y más saludable durante más tiempo con ayuda de la tecnología a la vez que se mantiene un alto grado de independencia, autonomía y dignidad.

#### Las TIC para el buen envejecer: una necesidad social y una oportunidad económica

La sociedad de la información puede hacer que los mayores participen de forma plena en la sociedad y la economía -cuando y donde quieran hacerlo- y conseguir que permanezcan activos como ciudadanos emancipados; y al mismo tiempo generar beneficios para los negocios y para la economía y la sociedad en general.



## Tendencias en accesibilidad personalizada

D. Juan Bautista Montalvá

### ¿Qué es accesibilidad?

La accesibilidad es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, realizar una actividad o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, físicas o cognitivas.

Se trata de una condición necesaria para la participación de todas las personas independientemente de las posibles limitaciones funcionales que puedan tener.

### Limitaciones en el acceso

Son muy diversas las situaciones en las que las personas usuarias pueden encontrarse con dificultades para utilizar las TIC. Así, una pareja de personas mayores puede olvidar cuál es el número secreto de la tarjeta para poder sacar dinero de un cajero automático; el caso es que el cajero automático le dice que solamente le queda una oportunidad y en el caso de fallar retendrá la tarjeta, añadiendo más presión a la situación; otra situación puede ser la de una persona usuaria de silla de ruedas que se encuentra con un escalón que la impide acceder al cajero, lo que nos recuerda que no solamente las TIC han de ser accesibles, sino que su ubicación y acceso al mismo han de ser también accesibles. Una tercera situación podría ser la de una persona mayor que se encuentra ante el dilema de cómo se utiliza un teléfono móvil con multitud de funcionalidades. Esto nos recuerda que la complejidad innecesaria añade barreras de acceso.

Como Einstein dijo una vez, todo el mundo es un genio. Pero si se juzga a un pez por su capacidad de trepar a un árbol, pasará toda su vida creyendo que es estúpido. No se debe ni puede valorar a una persona únicamente por sus limitaciones, ya que todos tenemos algo que aportar.



### ¿Cómo ha evolucionado el concepto de accesibilidad?

ISO TS 16071 (revisada por: ISO 9241-171:2008): la accesibilidad es la usabilidad de un producto, servicio o entorno, por parte de diferentes personas, pertenecientes al mayor número posible de rangos funcionales.

- La accesibilidad eran aspectos de “detalle” o complementarios dirigidos a una minoría de la población (políticas de “segunda clase”) y ahora son políticas y criterios generales de accesibilidad universal.
- La accesibilidad:
  - de necesidad básica de un colectivo.
  - al reconocimiento general como calidad de vida de todos.
- Lo que era una necesidad de algunos, ha pasado a ser un beneficio para todos.

La accesibilidad puede hacer la vida más cómoda a todos, no únicamente a las personas con diversidad funcional. Así, por ejemplo, un control remoto, una rampa y un ascensor que son elementos que facilitan la vida a un gran número de personas.

### ¿Qué es diseño para todos?

Es una nueva forma de diseñar tecnologías, productos y servicios, aplicable a todos los campos del conocimiento, en la que se contempla como eje de partida la diversidad del individuo y su amplio abanico de limitaciones funcionales, de manera que el resultado final del producto o servicio sea utilizable por el abanico más amplio posible de la población.

### ¿Qué es la accesibilidad universal?

De acuerdo con el artículo 2.c. de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad:

“Accesibilidad Universal es la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de 'diseño para todos' y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse”.



### e-Inclusión

Cuando hablamos de la accesibilidad aplicada a las tecnologías de la información y la comunicación, estamos generando un beneficio social llamado e-inclusión.

#### ¿Qué es e-Inclusión?

e-Inclusión se refiere a la participación efectiva de individuos y comunidades en todas las dimensiones de la sociedad y la economía basadas en el conocimiento, a través de su acceso a las TIC.

e-Inclusión se refiere además a las posibilidades que ofrecen las TIC para fomentar la igualdad y la participación social en todos los niveles.

#### ¿Qué busca la e-Inclusión?

Fomentar y permitir el desarrollo de soluciones TIC que contribuyan a la mejora de la calidad de vida, la autonomía personal de personas con discapacidad y la promoción del envejecimiento activo y la solidaridad intergeneracional, contando con el soporte tecnológico de las telecomunicaciones.

La accesibilidad, permite la inclusión de los usuarios independientemente de sus capacidades, pero no debemos olvidar que cada usuario es único y pueden tener diferentes necesidades o preferencias, que precisan de una personalización de la accesibilidad.

Cada día utilizamos más las TIC para muchas de las actividades necesarias de nuestra vida diaria. Y como no todos tenemos las mismas limitaciones, esto hace que sea necesario utilizar en muchos casos productos de apoyo para poder acceder a las TIC en igualdad de condiciones.

### Proyecto AEGIS: objetivo principal

AEGIS tiene como objetivo capacitar a las personas con discapacidad (personas con discapacidades visuales, auditivas, el movimiento, el habla y deterioro cognitivo), ancianos y cualquier otra persona en desventaja a utilizar los servicios de Internet, PC o teléfonos móviles; a través del desarrollo de un “Marco abierto de accesibilidad” (*Open Accessibility Framework–OAF*) y un conjunto de soluciones accesibles de bajo coste (desarrollando con código abierto).



## USO

	PASO #4	PASO #5	PASO #6
Mundo Construido	<p>Localizar edificios en buenas ubicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. cerca del transporte público?</li> <li>b. tiene rampa?</li> <li>c. hay botonera en paso de peatones?</li> </ul> 	<p>Hacer los edificios y el transporte público accesible</p> 	<p>Distribuir productos de apoyo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. sillas de ruedas</li> <li>b. perros guía</li> <li>c. audífonos</li> <li>d. bastones</li> </ul> 
	<b>Soporte de plataforma</b>	<b>La aplicación</b>	<b>Productos de apoyo</b>
Mundo TIC	<p>Plataforma accesible, soporta PA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. ¿Expone la API de accesibilidad?</li> <li>b. ¿Puede utilizar PA?</li> <li>c. ¿Puede elegir temas el usuario?</li> <li>d. ¿Proporciona librerías TTS, Braille, o de otros PA?</li> </ul>	<p>Hacer aplicaciones accesibles</p>	<p>Proveer de Productos de Apoyo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. lectores de pantalla</li> <li>b. alternativas al teclado</li> <li>c. ayudas de CAA</li> <li>d. otros...</li> </ul>

Marco abierto de accesibilidad

El marco abierto accesible desarrollado en este proyecto es el acercamiento metodológico y holístico a la accesibilidad en las TIC, que permite desarrollar aplicaciones accesibles reduciendo las barreras de acceso mediante la utilización de técnicas de acceso de tercera generación. Para su fácil comprensión se ha establecido un símil de la aplicación del marco abierto accesible en el mundo construido y en el mundo de las TIC. El marco abierto accesible se divide en seis pasos, agrupados en dos dominios, el de creación y el de uso.

En el primer paso se definen los diferentes aspectos de lo que quiere decir ser accesible para una determinada tecnología. Como por ejemplo la definición de un esquema de manipulación o navegación, la navegación por el teclado, la definición del comportamiento de los temas (que son los estilos gráficos definidos para el fondo y el primer plano), o la definición de una API de accesibilidad para la interoperabilidad con productos de apoyo. Esto se asemeja en el mundo construido a la definición de las medidas necesarias para que una puerta sea accesible para un usuario en silla de ruedas, o la fuerza necesaria para abrir una ventana.

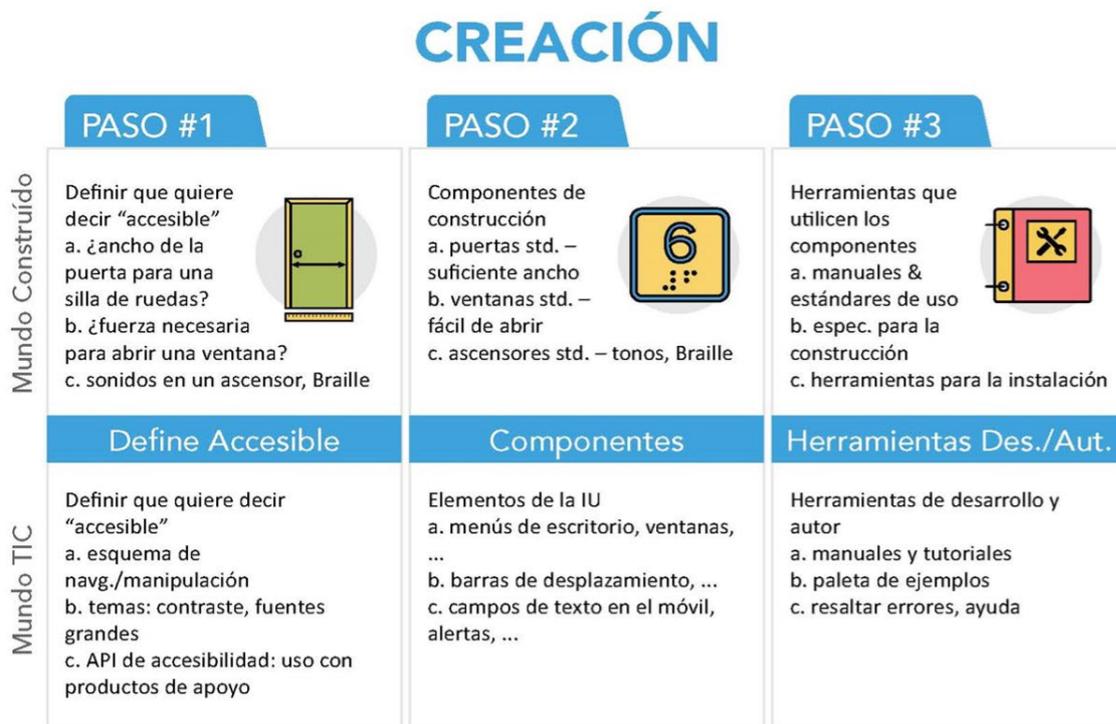
En el segundo paso se desarrollan los diferentes componentes de la interfaz de usuario que implementan la accesibilidad. En el caso del mundo construido sería como tener componentes de construcción estándares que cumplieran con las definiciones de la accesibilidad, puertas con suficiente ancho, ventanas fáciles de abrir, etc. En las TIC se trata desarrollar elementos de las interfaces de usuario



### SESIÓN 3. ACCESIBILIDAD Y TIC, E-ACCESIBILIDAD

que sean reutilizables, como barras de desplazamiento, menús de escritorio, ventanas, o campos de texto etc. y que implementen la definición de accesible que se ha desarrollado en el paso anterior para una tecnología concreta.

En el tercer paso se trata de crear herramientas de desarrollo para crear aplicaciones accesibles, o herramientas de autor que permitan crear contenidos accesibles. Tanto las herramientas de desarrollo como las herramientas de autor pueden proporcionar una ayuda significativa a la hora de crear aplicaciones y documentos accesibles. Pueden proporcionar ejemplos y plantillas de aplicaciones y documentos, o avisos de necesidades de accesibilidad reconocida, evaluando si los datos necesarios de accesibilidad se encuentran en los lugares correctos. En el mundo construido podemos ver que este tercer paso lo componen aquellos manuales y estándares de uso, las herramientas necesarias para facilitar la construcción y especificaciones u otros elementos que indiquen cómo se ha de construir.



Comparativa entre el mundo construido y el mundo TIC

Siguiendo con el dominio del uso, el cuarto paso implementa el soporte de la plataforma en el ámbito de la accesibilidad. Esto quiere decir que los elementos que se han definido en el primer paso, de la definición de lo accesible, deben implementarse en la plataforma o sistema donde se han de utilizar. Aunque mucho del trabajo se ha realizado en el paso dos, de desarrollo de los componentes, en



este paso es necesario integrarlo con la plataforma, y esto incluye los procesos internos de comunicación necesarios para que se comuniquen las aplicaciones con los productos de apoyo. Sería como dar respuesta a las preguntas de si la plataforma proporciona APIs accesibles, soporte a los productos de apoyo, temas con diferentes contrastes... En el mundo construido se trataría de comprobar si el entorno en el que se mueve el usuario es accesible, ¿hay rampas en el itinerario?, ¿se encuentra cerca el transporte público?, ¿están indicados los pasos de cebra?...

En el quinto paso se trata de desarrollar el contenido o la aplicación accesible. Tanto si utilizan los componentes accesibles desarrollados en el paso dos, como si no; o, como si implementan completamente la definición de accesibilidad de la plataforma, o no lo hacen. O, si utilizan las herramientas de desarrollo del paso tres, los desarrolladores tienen la responsabilidad de hacer las aplicaciones accesibles. Este paso tiene su equivalencia en el mundo construido en la simple ejecución de obras, edificios y transporte público que sean accesibles.

En el último paso, el paso seis, se trata de desarrollar y distribuir los productos de apoyo necesarios a usuarios con discapacidades significativas. En el caso del mundo construido, sería como proporcionar sillas de ruedas a personas con discapacidad física que las precisen, perros guía a usuarios con discapacidad visual, audífonos a personas con discapacidad auditiva, etc. Del mismo modo en el mundo TIC, se trata de desarrollar y proveer de lectores de pantalla, sistemas de reconocimiento de voz, alternativas al teclado, sistemas de comunicación aumentativa y alternativa, entre otros... En este paso también se incluyen las librerías de soporte de los productos apoyo, como el motor de conversión de texto a voz o la librería de traducción a Braille.

## Resultados del proyecto: soluciones

- Soluciones accesibles para web, PC y móvil:
  - Disponibles para descarga en Sourceforge, Google Play (Android Market), Apple AppStore, Nokia Ovi store, etc. o incorporadas en proyectos existentes como Firefox o GNOME.
  - Para usuarios finales y desarrolladores.

Entre las diferentes soluciones desarrolladas en el proyecto Aegis, podemos encontrar sistemas de comunicación aumentativa y alternativa, gestores de contacto accesibles y herramientas para desarrolladores de aplicaciones, que facilitan la inclusión de la accesibilidad de un modo automático.



### Cloud4all: concepto

Cloud4all proporciona la personalización automática de cualquier producto o servicio para adaptarse a las necesidades y preferencias de cualquier usuario.

Utiliza tecnologías de nube (*cloud*) para activar y/o aumentar cualquier característica de accesibilidad que un producto o servicio tenga (por ejemplo, aumentar el tamaño de letra o cambiar el contraste).

Cloud4all es un proyecto que ha implementado parte de una iniciativa global llamada GPII (Infraestructura Inclusiva Pública Global) cuyo desarrollo sigue en el proyecto Europeo Prosperity4all y que el pasado octubre obtuvo una subvención para su implantación en Estados Unidos de 20 millones de dólares.

Imagina que todos los dispositivos que utilizas en tu día a día...

...se pudieran adaptar automáticamente a tus necesidades y preferencias...

### Pero... ¿cómo funciona?

Una persona puede adaptar su dispositivo utilizando simplemente un USB, una tarjeta sin contacto, o un código QR donde tenga almacenadas sus preferencias. El dispositivo se conecta al sistema en la nube y automáticamente aplica la configuración deseada de acuerdo al dispositivo que se esté usando.

Cloud4All aplica los cambios necesarios en la configuración del dispositivo usado de acuerdo a las necesidades y preferencias de cada usuario. ¿Cómo?

Utiliza una serie de algoritmos para mapear el perfil del usuario con las opciones de configuración existentes en el dispositivo, y escoge la configuración que permite la mejor adaptación del dispositivo para el usuario.

Cloud4All se ha probado en diferentes sistemas operativos, plataformas y aplicaciones:

- Windows, Linux, Android.
- Teléfonos móviles, tabletas, ordenadores PC y portátiles, TV.
- Aplicaciones web, móvil y de escritorio.

Y con diferentes tipos de usuarios:

- Usuarios finales.
- Desarrolladores.
- Expertos.

Se trata de lograr el objetivo de acceso para todos, en cualquier momento y en cualquier lugar. Las iniciativas que se han expuesto están orientadas en esa dirección.



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

- ***Accesibilidad en parques y jardines***  
D. Jesús Hernández Galán. Dr. Ingeniero de Montes. Director de Accesibilidad Universal e Innovación. Fundación ONCE
- ***Accesibilidad en entornos naturales***  
D<sup>a</sup>. Marta Múgica de la Guerra. Doctora en Ciencias Biológicas. Directora Oficina Técnica de EUROPARC-España
- ***Paisajes accesibles***  
D. José Antonio Juncà Ubierna. Dr. ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Ministerio de Fomento
- ***El jardín de la salud***  
D<sup>a</sup>. Inma Peña Fuciños. Terapeuta hortícola. Técnico Superior en Paisajismo y medio rural

### Accesibilidad en parques, jardines y entornos naturales

“La esencia del parque se nutre del paso del tiempo”; esta reflexión del arquitecto y paisajista José Carlos Sanz es breve, precisa e ilustra perfectamente el trasunto de los parques y, por extensión de los jardines y los entornos naturales. El parque, el jardín desde la Antigüedad son espacios en los que el tiempo no sólo transcurre sino que se aposenta, lugares en los que la naturaleza cobra vida, son crisol de oxígeno en la ciudad, oasis de descanso, remanso de sosiego. El tiempo apaciguado de las plantas es savia que nutre a quienes transitan por los jardines. En “El jardinero”, Rabindranaz Tagore escribe: “Bajo mis árboles fresca es la sombra”; y las sombras forman parte de la accesibilidad de estos entornos, regidos por los astros y los corazones, de quienes los pensaron y construyeron y de quienes cada día los visitan y recorren.

La Sesión 4 del ciclo de sesiones sobre ingeniería y accesibilidad aborda la temática de los parques, los jardines y también los entornos naturales desde la consideración de la accesibilidad de los mismos, entendida como factor clave en la calidad del proyecto, la rehabilitación, la conservación y el mantenimiento de estas piezas sensibles y fundamentales en los espacios urbanos y en el territorio. Y aquí, la ingeniería –las ingenierías, Montes, Agronómicas– desempeña un papel de máxima relevancia dado que su participación es directa en este tipo de entornos (configuración del parque, vertebración del mismo, suelos, drenajes, riesgos, alumbrado, equipamientos, señalización, etc.), así como en la creación y configuración del paisaje en sus diversas manifestaciones.

Ahora bien, en este caso cobra gran importancia –como sucede al abordar otros ámbitos en los que la ingeniería despliega sus conocimientos– el concurso de otros diversos perfiles profesionales además del de la Ingeniería, la Botánica, la Biología, la Psicología ambiental y la Arquitectura, entre otros.

La sesión aborda los fundamentos y la praxis de la accesibilidad en los parques y en los jardines, en los entornos naturales, en el paisaje y, por último, en los jardines saludables, como una faceta relevante y por regla general poco abordada de la accesibilidad en estos espacios. La moderación corrió a cargo del Dr. ingeniero de Montes y profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid, miembro del Comité de edificación del Instituto de la Ingeniería de España, D. Miguel Esteban Herrero.



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

El hecho de que esta sesión se celebrase en el salón de actos del Real Jardín Botánico fue un dato significativo, más allá de lo simbólico, y puso de manifiesto tanto la implicación de esta centenaria institución en esta iniciativa y su compromiso con la accesibilidad, como la viabilidad técnica de trabajar en la mejora de la accesibilidad también en los jardines históricos, como sucede en el Botánico, sin que ello merme sus valores patrimoniales sino que los acrezca al permitir su disfrute por la ciudadanía en su conjunto.



## Accesibilidad en parques y jardines

D. Jesús Hernández Galán

### Introducción

Las personas con discapacidad son titulares de los mismos derechos fundamentales que el resto de los ciudadanos. A fin de alcanzar esta meta, todas las comunidades deben celebrar la diversidad en el seno de sí mismas, y deben asegurar que las personas con discapacidad puedan disfrutar de las distintas clases de derechos humanos: civiles, políticos, sociales, económicos y culturales reconocidos por las distintas convenciones internacionales, el Tratado de la Unión Europea y en las constituciones nacionales.



Persona en silla de ruedas leyendo información en paraje natural

La Unión Europea, al igual que otras muchas regiones del mundo, ha recorrido un largo camino durante las últimas décadas desde una concepción paternalista sobre las personas con discapacidad hasta otra que les faculta a decidir sobre sus propias vidas. Los viejos enfoques basados en gran medida en la compasión y en la indefensión, se consideran inaceptables. La acción está girando desde el én-



fasis en la rehabilitación del individuo hacia una concepción global que aboga por la modificación de la sociedad para incluir y acomodar las necesidades de todos los ciudadanos, incluidas las personas con discapacidad.

Las personas con discapacidad reclaman la igualdad de oportunidades y de acceso a los recursos sociales, como, por ejemplo, el trabajo, una educación integradora, el acceso a las nuevas tecnologías, los servicios sociales y sanitarios, el deporte y actividades de ocio y a productos, bienes y servicios de consumo.

Una sociedad que excluye a varios de sus miembros o grupos es una sociedad empobrecida.

Poniendo en práctica este enfoque, este beneficiará no sólo a las personas con discapacidad, sino también a la sociedad en su conjunto. Las acciones para mejorar las condiciones para las personas con algún tipo de discapacidad llevarán al diseño de un mundo flexible y accesible para cualquiera.

### Contenido de la tesis doctoral “Propuesta metodológica para el análisis de la accesibilidad de los Parques Nacionales”

Con dichas premisas generales de partida se desarrolló la tesis doctoral “Propuesta metodológica para el análisis de la accesibilidad de los Parques Nacionales”, por parte de Jesús Hernández Galán en 2009 y dirigida desde el departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad de León.

En España no se había realizado, hasta la fecha de redacción de esta tesis doctoral, ningún trabajo de investigación con una metodología científica que arroje luz sobre la situación real de los espacios naturales protegidos españoles en materia de accesibilidad.

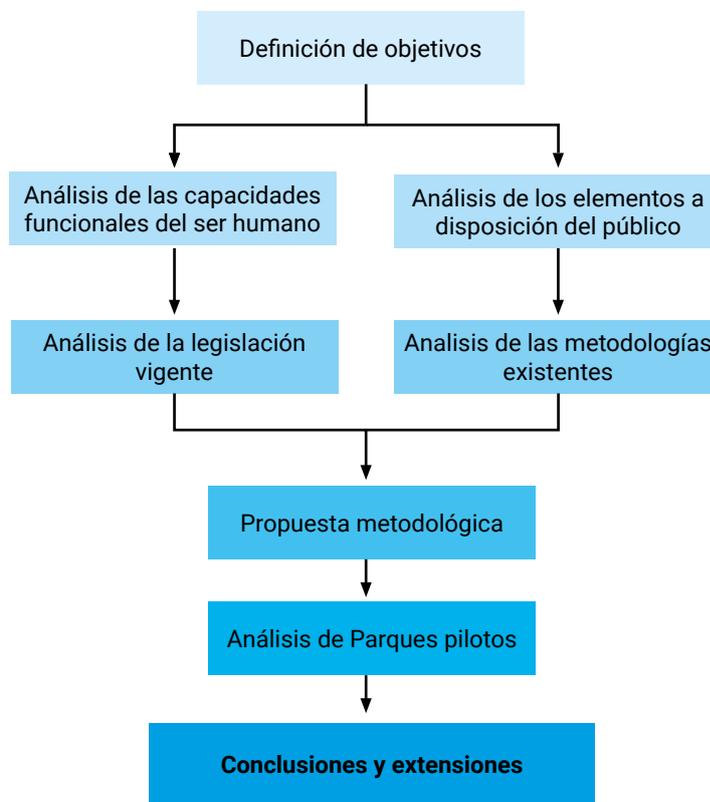
El estudio planteaba los siguientes objetivos generales:

- Determinar la accesibilidad de los Parques Nacionales españoles
- Analizar si la legislación de su momento marcaba las directrices en materia de accesibilidad para aplicar en los Parques Nacionales españoles.
- Sistematización a través de metodología científica del análisis en materia de accesibilidad de los Parques Nacionales españoles.
- Analizar la percepción de las personas responsables de uso público al respecto del nivel de accesibilidad de sus espacios.
- Analizar el conocimiento de las personas con discapacidad sobre las condiciones de accesibilidad de los Parques Nacionales españoles.
- Analizar la legislación vigente en su momento.



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

- Analizar las metodologías propuestas por otros autores.
- Desarrollar una metodología efectiva para capturar datos sobre los niveles de accesibilidad de los Parques Nacionales.



Como objetivos operativos del estudio se planteaba el desarrollo de herramientas metodológicas cualitativas a través de encuestas a gestores de parques y para la captura de datos medibles.

El estudio planteaba dos líneas de investigación en paralelo, una enfocada al análisis de capacidades funcionales de las personas y por otro lado otra enfocada al análisis de los elementos a disposición del público en los Parques Nacionales (aparcamientos, edificios de uso público, caminos y senderos, mobiliario, señalización, miradores, observatorios, etc...).

En un segundo nivel de investigación se planteaba el análisis de la legislación vigente en materia de accesibilidad y el análisis de las metodologías existentes para toma de datos de los elementos y recursos existentes en los parques.

En cuanto al “análisis de la legislación en materia de accesibilidad” llevado durante el desarrollo del estudio, se obtuvieron las siguientes conclusiones:



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

- En España existía en su momento un retraso en relación a otros países en la aprobación de leyes relativas a accesibilidad.



Mapa de España

- Existía un alto grado de incumplimiento de la legislación vigente.
- Faltaba homogeneidad en la legislación a nivel nacional.
- La legislación autonómica en materia de accesibilidad tenía un grado importante de obsolescencia.
- Hasta el año 2004 no se había llevado a cabo la aprobación de un Plan Nacional de Accesibilidad.
- En España también existía un amplio cuerpo de normas de carácter voluntario editadas por AENOR (como la UNE 170.001 a través de la cual se establece un sistema de gestión de la accesibilidad).

En cuanto al análisis de las metodologías existentes para toma de datos en materia de accesibilidad llevado durante el desarrollo del estudio, se obtuvieron las siguientes conclusiones:



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

- No se encontró ningún material con la suficiente complejidad como para poder elaborar planes de gestión que mejoraran la accesibilidad de los espacios naturales protegidos.
- La simplicidad de las metodologías analizadas reflejaba que la preocupación de los autores se centra en facilitar el trabajo de campo midiendo únicamente elementos críticos. Sin embargo, no se medía ni se tenían en cuenta otros elementos determinantes.
- En general, las metodologías se centran en la medición de factores limitantes para personas con discapacidad física, especialmente usuarios de silla de ruedas, y visitantes ciegos.
- Los elementos en los que más énfasis hacen todas las metodologías analizadas son los relativos a infraestructuras relacionadas con el entorno construido. Sin embargo, el material de interpretación queda en el olvido de todas las metodologías analizadas.



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

Requerimiento normativo	Valor norma	Valor GTAPN	Situación actual
<b>APARCAMIENTO</b>			
<b>Descripción</b>			
Existen cuatro áreas de aparcamiento gestionadas por el Parque Nacional: Torla, Parador, Casa Oliván y Pradera. Estas tres últimas ya se encuentran dentro del territorio del Parque y solamente se puede acceder a ellas durante siete meses al año a través del servicio de "lanzadera" o bien con permisos especiales (estando el aparcamiento de Casa Oliván sujeto a estos permisos durante todo el año).			
<b>Acceso</b>			
Al futuro centro de visitantes de Torla se accede a través de un itinerario que comunica con el aparcamiento, y en primer lugar, con las plazas adaptadas. Tiene un ancho mínimo de 126 cm y está pavimentado con baldosas de cemento (no resbalan ni reflejan). Para acceder a las plazas hay que salvar un desnivel de 14 cm de altura, pero para ello existe una rampa móvil (ancho: 96 cm, longitud: 97 cm y pendiente: 10%) situada cerca de las plazas adaptadas. En el aparcamiento del Parador no hay plazas adaptadas pero un vehículo podría llegar hasta la fachada del parador sin problemas y allí el itinerario al edificio, si está adaptado. En el área de aparcamiento de Casa Oliván no existe un itinerario específico entre las plazas y la salida del aparcamiento o entrada al camino que comunica con el centro. En el aparcamiento de la Pradera existe un itinerario en los bordes de cada hilera lateral de vehículos, pero no cuenta con salidas adaptadas (anchos menores de 90 cm entre piedra y piedra) a las plazas de aparcamiento. Dicho itinerario comunica con los aseos y el punto de información. Tiene un ancho mínimo mayor de 90 cm y su pavimento es tierra compactada que en momentos de lluvia se encharca y se llena de barro.			
<b>Características</b>			
Pavimento	Antideslizante	Antideslizante	Cumple
<b>Situación</b>			
Cerca de los accesos peatonales	Sí	Máx. posible	Cumple
Comunicadas con un itinerario accesible	Sí	Sí	Cumple
<b>Reserva de plazas</b>			
Reserva mínima	1/40	2-3%	No cumple
<b>Dimensiones mínimas en metros</b>			
Plazas en batería	Ancho: 3,30 m	5*3,50 m	No delimitadas
Plazas en hilera	Reducible a 2,50 m si hay espacio libre de 1,20 m de longitud	5*3,50 m	No delimitadas
<b>Espacio de acercamiento</b>			
Anchura >=	120 cm	1,20 m	No definido
Espacio libre delante de la puerta del conductor	120 cm	1,20 m	No definido
<b>Señalización</b>			
Símbolo internacional en el suelo	Sí	Sí	No
Situación en aparcamiento		Recomendable	No
Señal vertical	Sí	Sí	No
<b>Observaciones</b>			
El aparcamiento de Torla cumple la mayoría de las exigencias de la tabla pero no aparece reflejado ya que el resto no las cumple			

Cuadro con resultados

## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

A partir de estas dos líneas de investigación se plantea propuesta metodológica para evaluación de los Parques Nacionales en materia de accesibilidad y llevar a cabo un testeo de la misma con el objetivo de medir los resultados y validar la efectividad de la metodología.

Se llevó a cabo un testeo de la herramienta para evaluar el nivel de accesibilidad de una muestra de los Parques Nacionales españoles a través de la aplicación de la metodología desarrollada. Para ello se llevaron a cabo evaluaciones técnicas en 265 edificios de uso público pertenecientes a 71 términos municipales, evaluándose 729 itinerarios, de los cuales sólo cuatro cumplían plenamente los criterios establecidos por las diferentes normativas autonómicas en materia de accesibilidad.



Camino de madera

### Conclusiones del estudio

- Las actuaciones llevadas dentro de la Red de Parques Nacionales se estaban haciendo de forma heterogénea y sin seguir un planeamiento estratégico que diera solución homogénea a los problemas en todos los espacios que conforman la red.
- Las personas con discapacidad muestran interés en visitar estos espacios y visitan con más frecuencia aquellos que han resuelto sus problemas de accesibilidad.
- En relación a la forma en que viajan las personas con discapacidad, es muy significativo el alto porcentaje en que lo hacen a través de las asociaciones. Siempre que se realiza un viaje los responsables de la asociación verifican la calidad en materia de accesibilidad del destino por lo que viajar a través de la asociación es una garantía. Esto avala el trabajo realizado en esta tesis para establecer una metodología eficaz a través de la cual comunicar a los usuarios la situación real.



- Escasa cualificación de los gestores y los guías en relación a sus conocimientos sobre discapacidad y accesibilidad.
- Debido a la inexistencia de planes estratégicos de accesibilidad en la mayoría de los casos quedaban fuera de las actuaciones puntuales aquellos servicios que eran gestionados por concesiones administrativas.
- Continuando con la importancia de la elaboración de planes estratégicos de accesibilidad sería necesario que estos se extendieran a las infraestructuras tanto hoteleras como de restauración del entorno.

### Objetivo: Desarrollo de herramienta metodológica para la captura de datos medibles

- La metodología propuesta en este trabajo de investigación venía a cubrir una carencia tanto a nivel nacional como internacional.
- El análisis de la legislación vigente en el momento resultó clave para establecer los parámetros mínimos.
- En su elaboración se tuvieron en cuenta tanto las capacidades funcionales de los individuos como los elementos a disposición del público en un Parque Nacional y las interrelaciones entre ambos.
- Este estudio permitió sistematizar los elementos que deben ser medidos.
- También se estructuró de forma ordenada siguiendo un orden lógico en una visita a un espacio natural protegido.
- El sistema de fichas que compone la metodología se diseñó de forma que en la toma de datos sólo se rellenaran los espacios asignados para cada elemento.
- La propuesta metodológica permitía una presentación depurada de los elementos más significativos para los visitantes con discapacidad. Esto permitiría comunicar de forma eficiente la situación real de la accesibilidad de un Parque Nacional.

### Objetivo: conocer el nivel de accesibilidad de una muestra de los Parques Nacionales españoles a través de la aplicación de la metodología desarrollada

- Dando respuesta a la pregunta sobre si los Parques Nacionales españoles son accesibles, tras el trabajo de investigación realizado en esta tesis doctoral se concluye con un rotundo no.



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

- De los resultados obtenidos del trabajo de campo realizado en los dos Parques Nacionales evaluados se confirmó que las actuaciones realizadas para mejorar la accesibilidad se habían centrado en las necesidades de las personas con problemas de movilidad.
- Otro de los colectivos que fueron objeto de resolución de problemas fueron las personas ciegas.
- Las necesidades de personas con discapacidad auditiva y con limitaciones en las capacidades cognitivas se habían tenido poco en cuenta.
- Las actuaciones realizadas no seguían un plan estratégico, sino que se realizaron de forma puntual intentando resolver problemas parciales.
- Las actuaciones para dotar de accesibilidad a los elementos interpretativos fueron muy escasas, centrándose casi exclusivamente en transcribir a Braille algunos textos o en disponer de maquetas para que puedan ser tocadas por las personas ciegas.
- El mobiliario y los elementos de señalización evaluados no reunían las condiciones necesarias.
- En general se observaba una falta de profesionalización en lo relativo a accesibilidad que intentaba ser suplido por el voluntarismo de los profesionales.
- La accesibilidad a las nuevas tecnologías era prácticamente inexistente. Las páginas de los diferentes parques no tenían en cuenta las necesidades de los usuarios con discapacidad y su solución revestía una gran complejidad dado que se encontraba dentro del portal en el Ministerio de Medio Ambiente. Esto impedía al Organismo Autónomo Parques Nacionales poner en marcha una iniciativa independiente para mejorar la accesibilidad a las páginas web de sus parques.
- La formación en materia de accesibilidad de los responsables de uso público, así como del personal de atención a los visitantes era muy escasa.



## Accesibilidad en espacios naturales protegidos

**Marta Múgica de la Guerra.**  
**Con la colaboración de María Muñoz Santos**

Los espacios naturales protegidos (parques nacionales, parques naturales, monumentos y reservas naturales, entre otras figuras legales) son territorios declarados legalmente con la finalidad preferente de la conservación de la Naturaleza. En España representan más del 27% de la superficie terrestre del país. El buen funcionamiento de sus ecosistemas provee a la sociedad de numerosos servicios (servicios ecosistémicos) que influyen en la calidad de vida de las personas, como el mantenimiento y regulación de los ciclos del agua y de nutrientes, la producción de suelo y oxígeno o la provisión de lugares para la educación, la ciencia, y la cultura. Son indiscutiblemente lugares para el recreo y el ocio en la Naturaleza. Sólo los parques nacionales (15 actualmente en España) reciben 15,4 millones de visitas, más al menos otros 15 millones a los 150 parques naturales.

Más del 27% del país es un espacio natural protegido: 15 parques nacionales, 151 parques naturales, casi 300 reservas, monumentos... Red Natura 2000.

La visita a los espacios naturales protegidos es tan antigua como la historia de los mismos. En la ley de declaración del primer Parque Nacional, Yellowstone, 1872, se establecía que el parque debía estar al servicio “del beneficio y disfrute de la gente” y por lo tanto, su visita debía ser favorecida y promovida. Así se recogió también en la primera ley de parques nacionales aprobada en 1916 en España. Esta misma idea de naturaleza como fuente de salud la planteó por ejemplo el médico y humanista Gregorio Marañón en 1919 al valorar las virtudes de la Sierra de Gredos, ahora parque regional: “...causa asombro el pensar que haya sido hasta ahora desaprovechado el tesoro que para la salud pública y para la higiene ciudadana representa”. Estos planteamientos de finales del siglo XIX han vuelto con fuerza en las últimas décadas, siendo numerosas las evidencias de que la



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

experiencia de la Naturaleza es fuente de salud física, mental, espiritual y social de los individuos (véase por ejemplo el trabajo Salud y Áreas protegidas en España elaborado por EUROPARC).



Primer vehículo en Yellowstone 1904

Fuente: web Parque Nacional Yellowstone, colección fotografías históricas

Los aspectos relacionados con la accesibilidad universal al medio natural, bien conocidos y abordados en otros países (principalmente del ámbito anglosajón) no se han tenido en cuenta hasta principios del s. XXI en España. Diversos estudios muestran que:

- La situación era muy heterogénea entre los diferentes espacios naturales protegidos, con muy poca información disponible para usuarios y gestores.
- Se han realizado adaptaciones dispersas en equipamientos antiguos, principalmente para eliminación de barreras arquitectónicas: rampas, aseos, pasarelas, etc.
- Hay muy pocos senderos accesibles y las actuaciones están concentradas en los centros de visitantes.
- Los equipamientos del entorno de los espacios naturales protegidos (hoteles, restaurantes, etc.) presentan importantes problemas de accesibilidad.
- Existe buena voluntad y predisposición del personal de atención al público y conciencia creciente para revertir la situación...
- Existen dificultades para trasladar de forma rígida los estándares de la legislación, creada para entornos urbanos, al medio natural.





Población en las montañas

Ámbitos de gestión de un ENP: conservación del espacio natural; ordenación del turismo y el uso público; desarrollo rural.

Desde entonces, atendiendo a una creciente demanda social, tanto económica como legal, se han puesto en marcha diferentes iniciativas, tanto desde las administraciones públicas responsables de la gestión de estos lugares como desde la sociedad civil, con el objetivo de garantizar el acceso y disfrute de todas las personas al medio natural y a los equipamientos, actividades y programas ofertados en los espacios protegidos. En el proceso se han aprendido importantes lecciones, entre ellas:

- Es necesario un cambio de mentalidad. Se ha de abandonar la idea de trabajar para las personas con discapacidad para trabajar con ellas.
- Las actuaciones deben ser diseñadas y ejecutadas por profesionales, evitando los planteamientos de buena voluntad. Son muchos los casos en los que aún nos encontramos “adaptaciones para salir del paso” (por ejemplo rampas con gran pendiente, itinerarios señalizados como accesibles que no lo son) que, lejos de ayudar, ponen en peligro a los visitantes.
- En el diseño de las actuaciones se tienen que seguir criterios de diseño universal, evitando centrar todas las mejoras y adaptaciones en los usuarios de sillas de ruedas y las iniciativas que den lugar a segregación (por ejemplo, las salas sensoriales exclusivas para personas con discapacidad señalizadas como tales que aún pueden encontrarse en algunos centros de visitantes).
- No se deben realizar adaptaciones aisladas de equipamientos sin contemplar toda la cadena de accesibilidad y la propuesta conjunta de actividades.



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

Todas las personas tienen que poder llegar, poder pasar, poder aproximarse y poder hacer.

- Tan importante como las actuaciones en los equipamientos es la formación de los equipos de uso público en aspectos relacionados con la atención a personas con diversidad funcional.
- Hay que fomentar la imaginación y las alianzas, no todo son grandes remodelaciones. Hacer accesible un espacio protegido no significa pavimentar todos los caminos, sino proporcionar oportunidades en función de las diferentes capacidades utilizando distintas estrategias, equipos y la colaboración de todas aquellas entidades y particulares que ya trabajan en esta línea en el territorio.

### Principios del diseño universal

- El diseño es útil, fácil de usar y adecuado para todas las personas.
- El diseño es fácil de entender independientemente de la experiencia, conocimiento, nivel cultural o capacidad de concentración.
- Se deben utilizar diferentes modos para presentar la información (táctil, sonoro, escrito, pictográfico) permitiendo la compatibilidad entre los diferentes dispositivos y adaptaciones utilizados por las personas con dificultades sensoriales.
- El diseño debe reducir los riesgos minimizando las acciones accidentales o fortuitas que pueden tener consecuencias fatales o no deseadas.

### Principios del diseño para todos

#### 1. Equidad:

El diseño es útil, fácil de usar y adecuado para las personas, independientemente de sus capacidades y habilidades.

- No provoca segregación o estigmatización a ningún tipo de usuarios.
- La provisión de privacidad y seguridad es igual para todos los usuarios.
- El diseño es atractivo para todos los usuarios.



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

### 2. Uso intuitivo y sencillo:

El diseño es fácil de entender independientemente de la experiencia, conocimiento, nivel cultural o capacidad de concentración.

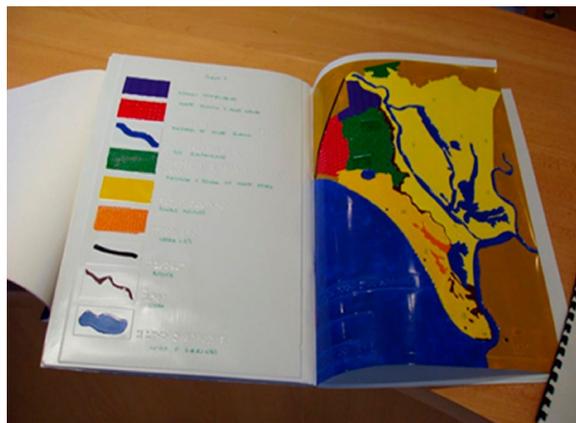
- Eliminar la complejidad innecesaria.
- Adaptar a un amplio rango de habilidades culturales y de lenguaje.
- Ordenar la información en función de su importancia.



Muestras de troncos

### 3. Diversificación y facilidad de percepción:

- Utilizar diferentes modos para presentar la información (táctil, sonoro, escrito, pictográfico).
- Permitir la compatibilidad entre los diferentes dispositivos y adaptaciones utilizados por las personas con dificultades sensoriales.



Libro con diferentes espacios naturales en colores



### 4. Minimizar riesgos:

El diseño debe reducir los riesgos, minimizando las acciones accidentales o fortuitas, que pueden tener consecuencias fatales o no deseadas.

- Ordenar y distribuir los elementos para minimizar riesgos y errores.
- Facilitar avisos de peligro o error.
- Facilitar elementos de seguridad ante fallos.



Puente de madera mojado sobre superficie acuosa

### Equipamientos:

No romper la cadena de la accesibilidad.

- Poder LLEGAR.
- Poder PASAR.
- Poder APROXIMARSE.
- Poder HACER.

Centros de visitantes: poder llegar (aparcamiento y acceso)



Plazas de aparcamiento reservado



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES



Rampa de acceso

Respetar las especificaciones técnicas para el diseño de plazas de aparcamiento reservadas, rampas, escaleras y puertas, entre otras.

**Información y divulgación:**



Exposición

**Senderos:**

Puede haber: recorrido lineal, recorrido circular o recorrido en forma de ocho.

**Aspectos clave para el éxito en las mejoras de accesibilidad:**

- Evitar crear iniciativas exclusivas, que generen segregación.

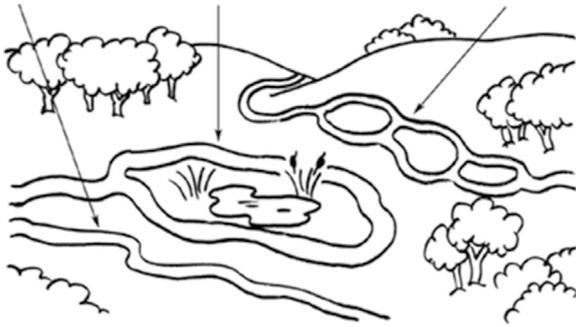


Sala de experiencias sensoriales



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

- Evitar centrarse en usuarios de sillas de ruedas.



Dibujo de río, lomas y árboles



Camino de madera con zona de descanso



Cartel indicando longitud del itinerario adaptado

- Evitar centrar todas las actuaciones en los centros de visitantes.
- Evitar realizar intervenciones aisladas.



Excursionistas haciendo senderismo



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

- Evitar falta de mantenimiento.



Camino de madera en mal estado

- Fomentar el trabajo con las personas y asociaciones implicadas.
- Fomentar la formación específica dentro de los programas de formación de los equipos de gestión de los espacios naturales.
- Fomentar la imaginación y las alianzas.
- Fomentar el trabajo en red.

Aunque todavía queda mucho camino por recorrer, se pueden encontrar diferentes iniciativas inspiradoras, por ejemplo, y sin carácter exhaustivo:

- Elaboración de manuales técnicos de accesibilidad a espacios protegidos, con directrices específicas adaptadas a la realidad de estos lugares, entre ellos el *Manual de Buenas Prácticas sobre Accesibilidad en los Espacios Naturales de Andalucía* o la *Guía técnica de accesibilidad en espacios naturales* editada por el organismo autónomo de Parques Nacionales y la Fundación ONCE.
- Programas de accesibilidad promovidos por administraciones gestoras de espacios protegidos, como el programa “No et quedis a casa. Programa de accesibilidad Parques de la Diputación de Barcelona”, el programa “Castilla y León. Accesible por Naturaleza” o el programa “Naturaleza para todos. Actividades accesibles en los espacios naturales de Andalucía”.
- Actividades organizadas por asociaciones locales, en colaboración con los espacios protegidos, como salidas de senderismo adaptado en joelette, silla todo terreno con una sola rueda.

Podemos decir que los aspectos relacionados con la salud y la accesibilidad se están teniendo en cuenta en los principales documentos estratégicos y de



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

planificación de espacios protegidos, entre ellos en el Programa Sociedad y Áreas Protegidas promovido por EUROPARC-España (toda la información disponible en [www.redeuroparc.org](http://www.redeuroparc.org)), un foro profesional que desde hace más de 25 años ofrece un espacio de intercambio profesional para mejorar las prácticas de conservación de la Naturaleza y aumentar los beneficios sociales de la enorme red de espacios protegidos en España.



## Paisajes accesibles

D. José Antonio Juncà Ubierna

“Lo que normalmente llamamos la vida permanece en lo indecible” escribe Gao Xingjian, Premio Nobel de Literatura en 2000 por su libro *La montaña del alma* y para quien escribir es aliviar la soledad.

Al hilo de la soledad, el solitario viento y las quimeras alimentan los paisajes.



Ventana verjada. José Antonio Juncà

## Paisaje

Jean-Marc Besse, nos habla de “los hombres de oficio, entre los cuales están los geógrafos, que participan de esta atención a los signos del mundo, anidados en el color de las rocas, la orientación de los vientos o el movimiento de las aguas, que permiten a los ojos leer, por así decir, el paisaje”.

Isabel Coixet en su film *A los que aman* nos sitúa en la contemplación del paisaje de las nubes tumbados en la pradera.



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

He aquí algunas formas de asomarnos al paisaje, a los paisajes de nuestra memoria, de nuestro corazón, de nuestros sentimientos, en esa dialéctica de lo de adentro y lo de afuera, que tanto preocupaba a San Agustín.

El paisaje, los paisajes, al igual que las Bellas Artes, parten de la dialéctica entre el sujeto y el objeto, planteándose por tanto una cuestión de carácter ontológico. De este modo, cada paisaje, como cada libro, depende de quién lo transite, de quién lo lea, de cómo sea su momento; para cada cual, el paisaje variará con el tiempo, con su estado de ánimo, con la forma en que lo perciba. No hay nada más personal, y más dinámico, que la percepción del paisaje, al fundirse nuestro paisaje interior con el exterior.

Así, y tal como lo refiere Federico López Silvestre, "en el ámbito del pensamiento sobre el paisaje hay un camino poco transitado que discurre entre los que afirman que el paisaje es representación y los que sostienen que el paisaje no significa, es".

Ocurre con las ciudades como con los sueños: todo lo imaginable puede ser soñado pero hasta el sueño más inesperado es un acertijo que esconde un deseo, o bien su inversa, un miedo. "Las ciudades, como los sueños, están construidas de deseos y de miedos, aunque el hilo de su discurso sea secreto, sus reglas absurdas, sus perspectivas engañosas y toda cosa esconda otra". Italo Calvino, *Las ciudades invisibles*.

Esta reflexión podría asociarse a aquella en la que se plantea el paisaje y la pintura como dos realidades que se nutren la una a la otra. Proust decía de las rosas pintadas por Elstir que eran una "variedad nueva con la que el pintor, como horticultor, había enriquecido la familia de las rosas".

Transitar por los paisajes de la memoria puede ser un ejercicio reflejado en las aguas del estanque que nos muestra paseando por los paisajes del olvido, que no es sino otro modo de recordar. He aquí de nuevo el paisaje como escenario vivo, como crisol de sensaciones que evocan recuerdos de olvidos, olvido en su más profundo sentido, en tanto que despojarse del equipaje que se alimenta de experiencias y sueños.



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES



Macetas con plantas. José Antonio Juncà

El paisaje a menudo se asocia al mundo de los símbolos, símbolos que se reflejan en las formas de los jardines, obras que muestran como pocas otras manifestaciones del arte y de la emoción humana.



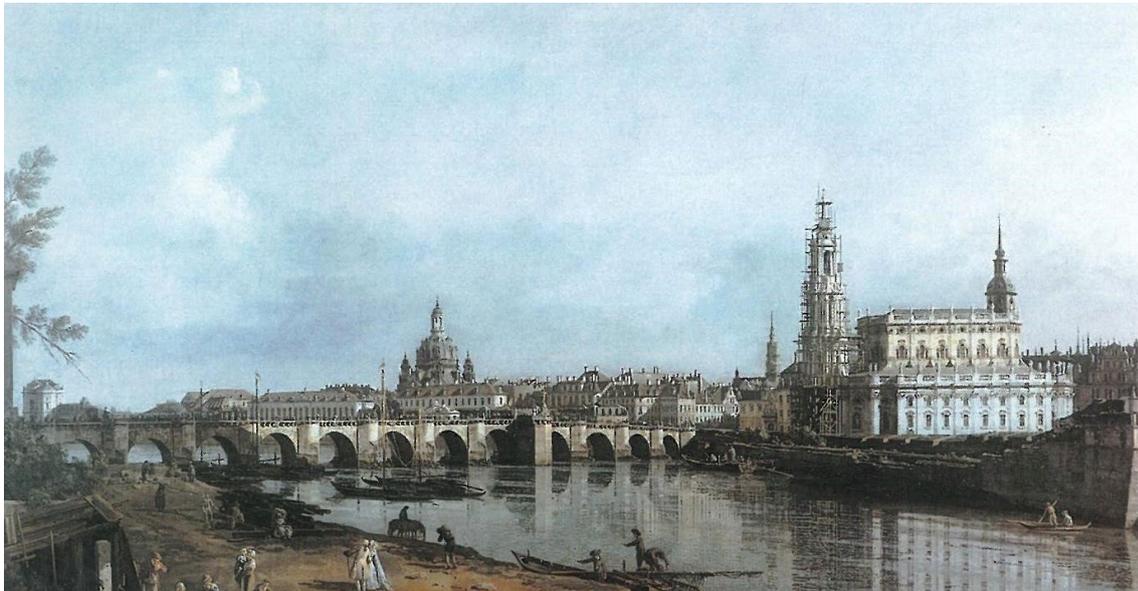
Bosque. José Antonio Juncà

Esa vibración de los símbolos en los paisajes no sólo se percibe desde las formas, las plantas de la traza del jardín y de las plantas que se aposentan y dan vida a esos esquemas, que se adentran en la geografía, se asientan en la topografía y profundizan en sus tierras, sino que –más allá de todo ese proceso de génesis y formación del paisaje– genera una poética, una percepción sensible de ese espacio. Así, Bachelard nos recuerda que “hay un ensueño del hombre que anda, un ensueño del camino”; y prosigue: “¡Y qué hermoso objeto dinámico es el sendero! ¡Qué claros permanecen en la conciencia muscular los senderos familiares de la colina!”.



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

En *El jardín de los senderos que se bifurcan*, Jorge Luis Borges nos asoma a un relato de intriga, pero permítanme que en este caso me quede tan sólo un momento detenido en el paisaje del título de esta pieza, “el jardín de los senderos que se bifurcan”, una poderosa metáfora de la existencia, en la que con frecuencia nos encontramos en una encrucijada, en un punto en el que tenemos que optar por ir en una dirección o en otra, no nos podemos detener ni quedar atrás, hemos de optar y, en esa decisión siempre hay un desgarró, siempre hay una pérdida, se nos asomarán nuevos paisajes pero otros ya nunca los podremos contemplar, en eso consiste no sólo la accesibilidad de los paisajes sino la esencia misma de la vida, y de la muerte, renunciar en ese ejercicio de emprender ese sendero que se bifurca dejando atrás paisajes que ya no podremos contemplar. Como dice Alessandro Baricco, “es un dolor extraño sentir nostalgia por algo que no va a suceder nunca”, nostalgia de paisajes que pueden reconciliarnos con nuestros dramas interiores.



Pintura de una ciudad al pie de un río. José Antonio Juncà

### Accesibilidad

La accesibilidad es un concepto que aquí se aborda desde su más amplia acepción, alejada de los enfoques parciales habituales que tienden a simplificar un tema de por sí, complejo, que abarca muy diversas áreas de conocimiento que se amalgaman y maclan. Entre otras definiciones de accesibilidad podrían retenerse, a los efectos de este ensayo, las dos siguientes: la que diera el arquitecto Alvar



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

Aalto, formulada como todo aquello que permite al creador de entornos “hacer la vida más humana”; o, aquella otra más personal, que asimilaría la accesibilidad a “la posesión de cada instante”.



Maquetas en el Centro Histórico de Burdeos. José Antonio Juncà

A menudo la accesibilidad se asocia a un conjunto de criterios, directrices, especificaciones técnicas a aplicar en los proyectos de tal modo que, como consecuencia de ello, se logren entornos que puedan ser transitados y utilizados de forma autónoma, confortable y segura por la mayor parte de la población, con independencia de su edad, enfermedad o discapacidad; dicho de forma más breve, proyectar para la diversidad humana, sin excluir, aplicando patrones de normalización. Si bien este planteamiento es esencial, y objetivamente, correcto, en ocasiones se decanta hacia un enfoque de “prontuario” en el que se reflejan criterios dimensionales a aplicar de forma automática; y este es un grave error, dado que un rasgo consustancial a la accesibilidad es, precisamente, la creatividad, la apertura a una gran paleta de posibles soluciones, de alternativas diferentes que vale la pena explorar, analizar, contrastar.



Hojas de magnolia. José Antonio Juncà



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

Desde la perspectiva tradicional de la accesibilidad se abordan las necesidades y requerimientos de las diferentes situaciones personales y se procura dar respuesta a cada una de ellas, desde el enfoque de buscar la envolvente de esas necesidades, aplicando soluciones que proporcionen la mejor respuesta a situaciones que –en ocasiones– requieren enfoques con cierto grado de disparidad. He aquí la importancia que, también al abordar la accesibilidad, tiene el equilibrio, que sopesa, calibra, evalúa y decide la solución que proporciona los resultados más idóneos.



Botones de indicación en pavimento. José Antonio Juncà

### Accesibilidad y paisaje

Plantear –haciendo un paralelismo con la medicina, la curativa, la paliativa, la preventiva– una accesibilidad preventiva no es cuestión habitual, sino insólita. Y, precisamente, en el campo aquí analizado, aquel del paisaje, probablemente un enfoque de accesibilidad preventivo, en los términos que a continuación se expondrán, podría resultar sumamente interesante y, sobre todo, útil.



Camino entre loma verde. José Antonio Juncà



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

La accesibilidad se ha centrado en resolver todo lo relativo a los entornos físicos, pensando en las personas con alguna discapacidad física, a facilitar asimismo a las personas con discapacidad sensorial –sea visual o auditiva– el desenvolvimiento y uso del entorno y, en época más reciente, se comienza a tener en cuenta la problemática de las personas con discapacidad intelectual y aquellas con trastorno mental. Ahora bien, es un lugar común que las medidas en accesibilidad –bien planteadas y ejecutadas– benefician al conjunto de la población; y también es cierto que, con frecuencia, no es posible alcanzar resultados óptimos, debido a circunstancias diversas, tales como la topografía, el carácter del lugar, entre otras.



Columpio adaptado para silla de ruedas. José Antonio Juncà

Pero el paisaje no sólo es percibido por el sentido de la vista; baste recordar lo que Pallasmaa plantea en su evocador *Los ojos de la piel*, un contundente alegato –escrito con sensibilidad y guante de seda– contra la tiranía de la percepción visual de la arquitectura.



Río y piedras. José Antonio Juncà



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

El paisaje, el sendero se nutre de otros sentidos, la experiencia de esa percepción se refleja de manera muy viva en el siguiente pasaje, en una noche oscura, pintado literariamente por Xingjian:

“Muerto de cansancio, te paras para recuperar el aliento. Oyes el murmullo del río. Estás cerca, pues oyes correr el agua clara en el cauce negro como la tinta. De él brotan unas gotas, centelleantes como el mercurio. El río enmudece; ya no percibes más que el entrecocar de innumerables pequeños cantos rodados que él remueve. Nunca habías oído de forma tan clara el sonido del curso del agua. Cuanto más escuchas, más adivinas sus reflejos que relucen en la sombra” (8)

Aquí podríamos escuchar a The Beatles con su tema *Sun King*, música que evoca un paisaje cálido, casi tórrido.



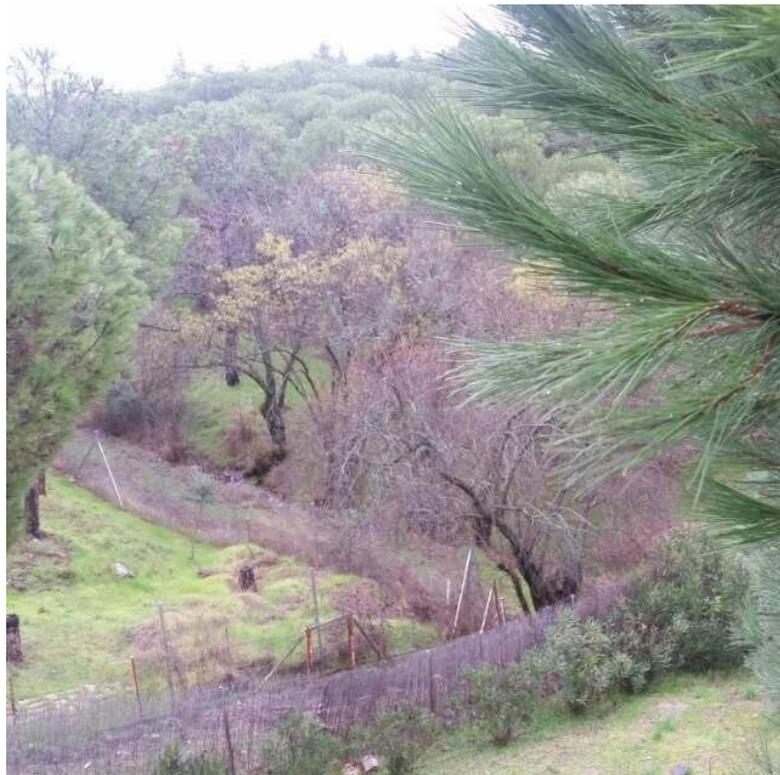
Alfombras en colores cálidos. José Antonio Juncà

La accesibilidad vinculada a esa esfera de la mente, encadenando el paisaje que se abre a nuestros sentidos y el paisaje de la mente, da lugar a un espacio de estudio, investigación y análisis de enorme calado y que apenas ha sido abordado; he aquí un campo desconocido pero, sin embargo, apasionante; paisajes que alivian nuestras mentes, paisajes accesibles a nuestros corazones, abiertos a absorber la ansiedad y la angustia, paisajes terapéuticos que nos reconcilian con nosotros mismos, he aquí otra faceta de la accesibilidad, que unida a la versión tradicional –dado que son aproximaciones que se complementan– puede desen-



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

cadena de efectos muy benéficos en almas castigadas por una sociedad gélida, atardecida de egoísmos, incapaz de escuchar, cáustica; paisajes elocuentes, reflejo de nuestra amargura, irrigados con las lágrimas de nuestra pena desatada; el alivio del paisaje, del paseo callejeando en la ciudad que duerme la siesta del otoño con la vana esperanza de un dichoso despertar, sendas, litorales, márgenes de los ríos, asomándonos a las ruinas del pasado, a las pisadas que resuenan en la noche, a esos charcos que reflejan cada paso incierto.



Árboles en tonos verdes y lilas. José Antonio Juncà

La accesibilidad del paisaje consiste en la capacidad de asombrarse a cada paso, identificarse con la Naturaleza, con todas sus cambiantes vicisitudes. Paisajes accesibles a nuestros corazones, a compartir con ellos soledades, a cobijarnos entre sus plantas y su humedad ahogando el eco sordo de nuestros silencios, cada persona y sus paisajes, cada una con sus paisajes; bosques frondosos que, de golpe, pueden quedar arrasados por las llamas y transformarse en cenizas, metáfora de lo que puede llegar a suceder en nuestra existencia, o tal vez resurgir de las brasas mediante el humus regenerador de fuegos en los que apenas queda sino un rescoldo que se aviva.



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES



Jardín dentro del recinto amurallado. José Antonio Juncà

Así, las formas del paisaje, los colores, los contrastes, el rumor de las aguas que surcan el cauce de un curso fluvial, el aroma del aire y de la tierra tras la lluvia, desencadenan sensaciones que van más allá de una impresión pasajera, que llena nuestros pulmones, que nos transporta a otros momentos, pasados o soñados.

Y es de este modo como el paisaje y la accesibilidad discurren tomados de la mano, o agarrados del brazo, generando vínculos invisibles, más allá de una loma de suave pendiente, más acá de un lugar en el que sentarse, protegerse de los rayos del sol y recobrar fuerzas para seguir el camino, más allá de una fuente de cuyas aguas pueda beber y refrescarme, o de un lugar en el que aliviarme. Son hitos en el camino, que de vez en cuando se bifurca, se apodera de una rotonda en la que se nos abren varias posibilidades, y tenemos que elegir qué camino tomar, hemos de tomar una decisión que condicionará nuestro destino o, al menos, la ruta y el destino. Y he aquí, de nuevo, el simbolismo del paisaje, del que recorremos a cada paso y del que recorreremos poéticamente.



Gente paseando en casco histórico. José Antonio Juncà



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

No conviene olvidarse de la vida en su transcurrir, desde la infancia a la vejez pasando por todos los tiempos que la jalonan. El parque, el jardín, la rosalada son paisajes diferentes según nuestra edad y –en cada momento– nos despiertan unas inquietudes distintas; el estado de ánimo también condiciona nuestros paseos, nuestras huidas, la lectura, un lugar para sentarse y descansar, un estanque para remar, unos circuitos para pasear en bicicleta, solos o en tándem, unos parques infantiles para jugar o unos elementos que nos permitan realizar ejercicios que mantengan nuestra salud y nuestros reflejos; o, sencillamente, una pradera en la que tenderse y contemplar las nubes en sus formas infinitas.

Pero los paisajes son también las ciudades. Tal y como recuerda Marc Augé, “Proust en una de las crónicas que escribía para *Le Figaro* en 1913 (*Chroniques*, Gallimard, 1927), hacía, a propósito de los nombres de las ciudades, una distinción entre la palabra y el nombre. Citaba el ejemplo de Vitré, cuyas casas estaban para él “ennegrecidas por la sombra de su acento agudo” (10). El paisaje está ahí, en un determinado lugar, en pleno campo o en el corazón de la ciudad; lo visitamos, nos sumergimos en él, pero una parte permanece con nosotros, es ese paisaje errante. O Italo Calvino, en sus *Ciudades Invisibles*, y por invisibles más evocadoras.



Vista panorámica de ciudad, montaña y cielo nublado. José Antonio Juncà

Visitar un paisaje, un jardín, es un arte, localizarlo, conocerlo, inspirarse en él, comprenderlo, reflejarse en las aguas de sus estanques, casi siempre en la búsqueda de la quietud, como escribió Zhong Xing.



### Algunas claves para lograr la accesibilidad en el paisaje

A continuación se enuncian, de forma esquemática, algunas claves o ideas fuerza orientadas a plantear líneas de mejora de accesibilidad en la percepción del paisaje,

- La integración. La accesibilidad en el paisaje se formula desde un enfoque, que aglutine toda una serie de recursos, que ha de garantizar la integración en el paisaje, y que ha de pasar desapercibido.
- La seguridad y la autonomía personal. Se ha de procurar, en la medida en que las características del entorno lo permitan, que los espacios naturales puedan ser utilizados de manera segura, autónoma y confortable por todas las personas, sea cual sea su circunstancia particular.
- La accesibilidad, una cualidad más del entorno. Uno de los principios rectores de la accesibilidad es el de abarcar cada uno de los ámbitos en que se organiza el entorno. En consecuencia, se ha de intentar hacer posible el binomio accesibilidad-paisaje, desde el equilibrio y el respeto. La accesibilidad debe ser analizada como una cualidad más del entorno.
- Accesibilidad creativa. Los paisajes y las zonas verdes ofrecen posibilidades que otros espacios no presentan, como la de poder disfrutar e interactuar con ellos a través de todos los sentidos. Se ha de promover la incorporación de elementos que ofrezcan una mayor interacción sensorial, de los usuarios con el entorno.



Edificio acristalado en un paisaje nevado. José Antonio Juncà

- Accesibilidad compatible. Las personas con discapacidad deben poder acceder a los edificios y su entorno como cualquier otra. Cuanto más fácil sea el acceso habrá menos dificultades para superarlo. Sin embargo, en ocasiones las características intrínsecas del entorno, del paisaje, harán que la accesibilidad del lugar sea más o menos difícil de conseguir, como son



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

las dificultades derivadas de la topografía del mismo. Conviene, por tanto, aplicar una accesibilidad compatible con las características propias del lugar, que no ha de verse desvirtuado.

- La accesibilidad como valor añadido. La accesibilidad se debe contemplar como un elemento que da valor a los paisajes, sean estos naturales, rurales o urbanos, que incrementa y mejora la interacción de las personas con el entorno.
- Disponer áreas de estancia. La presencia de bancos y áreas de estancia facilita el descanso, la lectura y la conversación. Se debe controlar que la posición del mobiliario no interfiera las circulaciones y por tanto las bandas libres de paso; estas zonas se organizarán y diseñarán de modo que se garantice la mayor armonía con el paisaje del que pasarán a formar parte.
- Acondicionamiento de zonas. Para acondicionar las zonas de estancia es necesario equiparlas con elementos de mobiliario urbano, tales como papeleras, fuentes de agua potable, elementos de iluminación artificial, etc. Como criterio general, se debe evitar que haya interferencias entre las funciones de paso, paseo, estancia, ocio, contemplación, entre otras, haciéndolas convivir desde la esencia del paisaje.
- Materiales. Conviene promover el uso de materiales respetuosos con los espacios naturales y el medio ambiente en general. Se debe tener en cuenta el clima de la zona, la pluviometría, la humedad, el efecto corrosivo cerca de la costa, así como el mantenimiento de los elementos.
- Señalizar el paisaje, sin mermar su encanto. La señalización y el direccionamiento de rutas dentro de los parques naturales es una parte importante de la accesibilidad de los mismos; la orientación dentro de ellos es fundamental para que los usuarios siempre sientan que están controlando su situación. Además, la información acerca del parque, del paisaje, el camino, la ruta, sus hitos que la jalonan proporciona una experiencia más enriquecedora y accesible al público que visita ese lugar.



Poste con indicación de dirección. José Antonio Juncà



### Reflexión final

Pero la accesibilidad del paisaje, el paisaje accesible no es sólo el que se recorre físicamente, es también el que se contempla desde un mirador, desde una ventana, aquel que se percibe más allá de la mirada.



Ciudad a orillas del mar iluminada por el Sol. José Antonio Juncà

Desde una ventana nos asomamos a paisajes cotidianos o a paisajes infinitos, a lo que nos rodea o a ese horizonte que creemos alcanzar en los crepúsculos de brumas de nuestros sueños. En suma, el paisaje más hermoso no es sino el encuentro de las miradas que se buscan, miradas desde las pupilas o desde el corazón. Pero, también, paisaje es ese desgarrador “Grito” de Munch.



## El jardín de la salud

Inma Peña Fuciños

Estamos en el Real Jardín Botánico, en un lugar en el que disfrutar de primera mano la multitud de sensaciones agradables que se despiertan en nosotros de la contemplación de la Naturaleza. Si analizamos el desarrollo de cultivos de jardines desde las antiguas civilizaciones hasta ahora vemos que en el proceso gradual de mejorar nuestro entorno hemos ido cultivando especies vegetales desde los primeros huertos cerrados para la producción de hortalizas hasta la evolución hacia una versión más ornamental de jardines de esparcimiento, y estos espacios verdes han estado unidos a nuestra supervivencia y bienestar, así como a nuestro ocio, erigiéndose la jardinería en una de las aficiones o hobbies más practicadas en todo el planeta.



Flores moradas



Además, desde principios del siglo pasado podemos decir que la jardinería y los jardines son una herramienta más de tratamiento para nuestra salud, para mejorar nuestra calidad de vida; de esta manera, los jardines y los parques han trascendido su funcionalidad lúdica hasta adquirir una gran relevancia en la salud física y emocional del ser humano.

### Terapia hortícola y biofilia

## Terapia hortícola y biofilia

Los fundamentos de esta disciplina descansan en la innata conexión que experimenta el ser humano al entrar en contacto con la Naturaleza. En este sentido el profesor emérito de la universidad de Harvard, E. O. Wilson, coautor del término biodiversidad, propone que la afinidad que los seres humanos tienen con la Naturaleza, guarda sus raíces en nuestra biología, refiriéndose a ello como biofilia.



Terapia hortícola y biofilia

Los jardines terapéuticos están profundamente vinculados con la terapia hortícola, que se basa en la innata conexión que experimentamos al entrar en contacto con la naturaleza; lo que Wilson denominó “biofilia”, que es la afinidad que los seres humanos tenemos con la Naturaleza y que guarda sus raíces en nuestra biología; visto esto, no es extraño que en los antiguos sanatorios y hospicios provistos de jardines, los pacientes comenzasen a recuperar la salud física y mental de forma espontánea al pasear por las zonas verdes de los mismos, y que mostrasen interés por realizar tareas de horticultura durante su convalecencia; esto fue aprovechado por el personal sanitario para desarrollar una disciplina que en la actualidad cuenta con entidad propia y con resultados basados en la evidencia, la terapia hortícola.





Las referencias constatadas de la respuesta terapéutica de la horticultura y jardinería se encuentran desde el siglo XII: San Bernardo describe los beneficios del jardín en los pacientes de un hospicio en el monasterio de Clairvaux, Francia, relacionados con las plantas, los pájaros y las fragancias del jardín

Tenemos referencias constatadas del siglo XII de esta respuesta terapéutica de la horticultura y jardinería. San Bernardo describe los beneficios del jardín de los pacientes de un hospicio en el monasterio de Clairvaux, Francia, relacionados con las plantas, el sonido de los pájaros y las fragancias del jardín.

### Años 1800: desarrollo del uso de la horticultura-jardinería en el tratamiento de la enfermedad mental

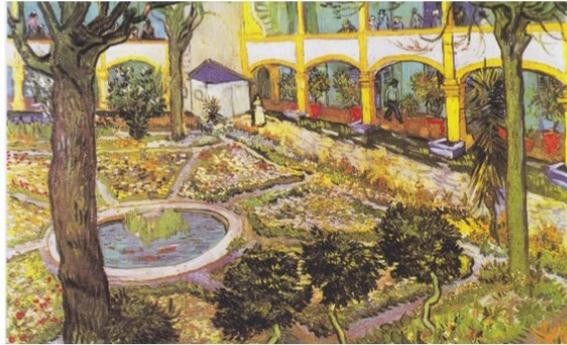
En 1798, en Filadelfia, Estados Unidos, el Dr. Rush, considerado como el primer psiquiatra, anuncia que el trabajo del campo, en el marco de una granja, tiene efectos curativos en el tratamiento de la enfermedad mental.

A partir de 1808 en Europa Central: la mayoría de los centros psiquiátricos incluyen jardines.



Años 1800:

Desarrollo del uso de la HORTICULTURA - JARDINERÍA  
en el tratamiento de la ENFERMEDAD MENTAL



Dibujo de jardín con fuente

### Años 1900: comienzo del uso de la horticultura en personas con discapacidad física

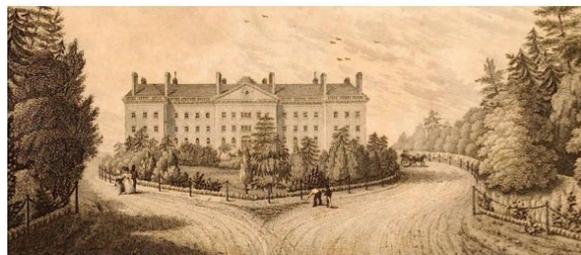
1917 Nueva York (EE UU): El departamento de Terapia Ocupacional del Hospital Bloomingdale ofrece formación en horticultura a sus empleados. Este hospital, que inicialmente fue un centro psiquiátrico, contaba desde 1821 con jardines, ya que se consideraban terapéuticas la agricultura y la jardinería, por lo que había una granja con frutales, huertos, establos y pastos.

1936 Inglaterra: La Asociación de Terapeutas Ocupacionales reconoce formalmente el uso de la horticultura como un tratamiento específico para desórdenes físicos y psíquicos.

1948 Nueva York (EE UU): Ruth Mosher Place pone en marcha el primer proyecto de terapia hortícola y acuña dicho término.

Años 1900:

Comienzo del uso de la HORTICULTURA en personas con DISCAPACIDAD FÍSICA



Dibujo de casa con dos caminos



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

A partir de ese momento se han ido creando diferentes asociaciones cuya finalidad es la de establecer unos protocolos y unos estándares de calidad, recoger una relación de terapeutas hortícolas para facilitar tanto el acceso a centros especializados como conseguir que los usuarios reciban tratamientos eficaces y seguros. España, desde 2015, cuenta con esta asociación, AETHORES, Asociación Española de Terapia Hortícola y Horticultura Escolar.



### El desarrollo de la terapia hortícola y los jardines terapéuticos

Desde finales de los años 1980 hasta la fecha hay un elenco de investigación en expansión que explora la relación entre el espacio verde y la salud. Hay una evidencia de relaciones positivas entre el acceso a los ambientes verdes o naturales y la percepción general de salud en las personas. La comprensión de los mecanismos por los cuales los entornos naturales contribuyen a la reducción o restauración del estrés es importante si se quiere aprovechar esta contribución para mejorar la salud pública.

Los jardines y los parques han pasado de tener una mera función de ocio para tener un papel importante en nuestra salud, y la terapia hortícola y los jardines terapéuticos son ejemplo de ello.

Hay tres mecanismos de comportamiento que pueden operar sinérgicamente en el contacto con la naturaleza del ser humano y el beneficio que ello reporta.

En primer lugar, la actividad física: muchas personas realizan algún tipo de



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

ejercicio físico como algo inherente al hecho de ir a disfrutar de la Naturaleza, como por ejemplo caminar por un parque.

En segundo lugar, el contacto social: las personas suelen tener la oportunidad de algún tipo de contacto social aunque sea informal o no planificado cuando se encuentran en espacios verdes, pueden ir con alguien o socializar con otras personas mientras están allí.

En tercer lugar, la belleza: la gente a menudo busca deliberadamente ambientes que encuentran atractivos para relajarse, para permitirles recuperarse de situaciones y tareas exigentes; los ambientes naturales son con frecuencia buscados para este propósito.

Teniendo estos tres mecanismos en cuenta, podemos empezar a vislumbrar qué tipo de necesidades de diseño van a requerir los jardines terapéuticos y de qué manera debemos garantizar la accesibilidad en los mismos.

Lo que se demuestra sobre los estudios acerca de la Naturaleza y los efectos sobre nuestra salud es que nuestra capacidad de atención es fundamental para desempeñar la mayor parte de nuestras tareas diarias, en especial aquellas que implican la resolución de problemas, pues los entornos naturales también involucran al cerebro pero la atención que le exigen no requiere esfuerzo; se llama, atención involuntaria, en psicología.

El contacto con la Naturaleza mantiene nuestra atención, al mismo tiempo que permite margen para la reflexión y proporciona un paliativo a las demandas de atención continuas, típicas de la calle y de la ciudad.



Camino entre árboles y flores



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

Todos podemos experimentar al mirar esta fotografía cierta calma, y nos permite incluso evadirnos y participar de otra serie de reflexiones que a veces con la cabeza embotada por el ruido y por demandas continuas de atención no podemos realizar.



Camino con flores silvestres

Desde el punto de vista de la ecopsicología, nuestra mente se ha alejado de su ambiente natural en el que evoluciona a lo largo de millones de años; en países de nuestro entorno, están muy difundidos programas de inmersión en la Naturaleza; uno de ellos son los llamados wilderness programs, dirigidos a una gran variedad de personas (directivos, jóvenes con comportamientos conflictivos o pacientes de salud mental, etc.); en lugar de hacer un trabajo terapéutico en una instalación de tratamiento con luces fluorescentes, se llevan a los participantes a un parque natural donde aprenden formas de derrotar patrones emocionales y psicológicos improductivos mientras acampan y caminan en un impresionante paisaje de montaña con árboles, arbustos, etc.

Como veíamos, hay varios componentes beneficiosos en estos programas tales como el ejercicio físico y también la belleza, demostrándose que estos programas tienen capacidad para regular y disminuir la agresividad; pero no cabe duda que la belleza de la Naturaleza desempeña un papel fundamental en la transformación o curación de los participantes; en presencia de la majestuosidad y belleza de la Naturaleza incontaminada la agresividad se disuelve y a veces desaparece; en



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

base a estudios realizados en universidades japonesas en 2009, se analizó dónde se localiza la experiencia estética: cuando percibimos lo bello se activa en nosotros la misma región cerebral en la que tienen lugar las valoraciones y elecciones de orden moral, la corteza orbito frontal, la cual regula también la planificación conductual asociada a la sensibilidad, a la recompensa y al castigo; en resumen, lo bello y lo bueno cohabitan en nuestro cerebro; pero todo esto no es nada nuevo: el fundador de la Asociación Norteamericana de Arquitectos del Paisaje, Frederick Law Olmsted, diseñador de espacios verdes como *Central Park* en Nueva York, escribía ya en 1865 acerca de cómo el paisaje funcionaba por un proceso inconsciente para producir la relajación y mejora de las facultades tensionadas por el ruido estresante y el entorno artificial de la vida urbana.



Camino de hierba y ajardinado

### Los jardines terapéuticos: espacios verdes saludables

Dentro del amplio concepto de jardines terapéuticos, se engloban categorías específicas como los jardines de meditación o relajación, que están enfocados a favorecer el descanso mental, reducción de estrés, recuperación emocional y fortalecimiento de energía física y mental; y, por otro lado, los jardines terapéuticos, que están diseñados para dar cabida a objetivos de tratamientos concretos, y pueden prestarse tanto para actividades hortícolas como no hortícolas, es decir, de apreciación del paisaje; los jardines terapéuticos no son parques biosaludables si bien pueden incorporar algún elemento propio del equipamiento de estos parques biosaludables siempre y cuando sea necesario para tratar objetivos específicos de los usuarios, si bien es cierto que si se conocen a fondo las posibilidades de los



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

jardines terapéuticos, es posible sustituir los elementos de los parques biosaludables por elementos naturales y espacios para actividades que consigan que los usuarios se ejerciten de una forma más amena y natural; y económicamente, menos costosa.



Gimnasio urbano

En todo caso, hay que tener presente que en lo que se basan los jardines terapéuticos es en el poder curativo y beneficioso que tiene para nuestra salud y para nuestro bienestar físico, el contacto con la Naturaleza, este tipo de parque biosaludable no puede equipararse a un jardín de curación, más bien viene siendo un gimnasio al aire libre.

Los jardines sensoriales pueden ser también parte de un jardín terapéutico, pero siempre estando integrados dentro del diseño del jardín en un entorno armonioso.



Cajas macetero



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

En cuanto a los parques infantiles de hospitales y centros educativos en los que la vegetación y los elementos naturales propios de un jardín han sido sustituidos por suelos de caucho y elementos de juego hechos de resinas plásticas y de metal, poco o nada tienen que ver con los beneficios que se sabe aporta la Naturaleza al desarrollo de nuestra capacidad intelectual, física y equilibrio psicológico.



Azotea con parque y jardín

Un jardín terapéutico destinado a la infancia, esté en un centro educativo o en un hospital, debe tener un equipamiento de juego lo más natural posible e integrado en un entorno verde.

El objetivo de la rehabilitación en muchos casos dentro de estos jardines terapéuticos es trabajar las discapacidades y enfermedades; se trata de proporcionar a estas personas el mayor grado de autonomía posible, pero las características y necesidades de las personas que pueden beneficiarse del uso de jardines terapéuticos es enormemente variada: pensemos, personas que cumplen medidas penitenciarias, personas en tratamiento por adicciones, consumo de sustancias, anorexia, bulimia, personas con trastornos neurodegenerativos, Parkinson, Alzheimer, personas con parálisis cerebral, personas con trastornos de conducta, depresión, ansiedad, etc.



• Tipo de Usuarios	
• 63 %	• Dificultades de aprendizaje/
• 52	• Problema de salud mental
• 36	• Discapacidad física
• 20	• Ceguera/daño visual
• 20	• Daño auditivo
• 16 %	• Rehabilitación después de accidente o enfermedad
• 12	• Geriátrica
• 11	• Drogadicción/alcoholismo
• 4%	• Reinserción ex penados

Estadísticas de TH en Reino Unido



#### SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

Es importante no perder de vista que cuando se hace referencia al poder curativo, beneficioso, debemos estar siempre hablando de escenarios con primacía de lo vegetal sobre lo arquitectónico; por ello, los jardines terapéuticos van un paso más allá; lo que se persigue es que sean interactivos, sensorialmente estimulantes, didácticos, desestresantes y saludables.



Parque interactivo, sensorialmente estimulante, didáctico, desestresante, saludable



Zona verde estéticamente armoniosa, variada y cambiante, conecta con el ritmo de las estaciones, proporcionando interés a lo largo de todo el año



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES



**Parque urbano seguro, apto tanto para el disfrute activo como pasivo, favorece la autonomía personal, proporciona actividades para la socialización**

Son muy variados los programas que se pueden llevar a cabo en la Naturaleza para mejorar nuestra salud; igualmente de variados son los espacios verdes donde se pueden desarrollar y también los destinatarios de los mismos presentan diferentes características. Los jardines deberán ser seguros, aptos para el disfrute activo, como pasivo, favorecer la autonomía personal y proporcionar actividades para la socialización; esto conlleva que a la hora de su diseño y de la búsqueda de la accesibilidad de los usuarios que utilicen el mismo, valoremos en primer lugar las necesidades del usuario, pero no sólo en cuanto a las capacidades físicas, sensoriales, psicológicas o cognitivas, sino que hay que ir un paso más allá puesto que el motivo de un jardín de esta índole es ofrecer experiencias terapéuticas dentro de un programa específico para cada individuo, al diseñar el trazado del jardín y las especies que lo pueblan habremos de tener en cuenta los objetivos o metas se persigan para los usuarios que vayan a trabajar en él, a fin de proporcionar estas oportunidades de terapia.

Pensemos por ejemplo en un jardín al que van a acudir personas que hayan sido afectadas por un accidente cerebrovascular; la rehabilitación es uno de los aspectos más importantes de una persona tras sufrir un ictus; cada paciente es diferente, ya que las zonas del cerebro dañadas varían de una persona a otra; por ello, la recuperación de las capacidades no es igual en todos los pacientes; además, influyen factores como la edad, factores de riesgo, estado general del paciente. Algunas de las alteraciones que se producen tras un ictus y que se tratan, son: alteraciones del movimiento y de la coordinación, alteraciones del tono muscular, del control postural y del equilibrio, incapacidad para caminar, alteraciones sensoriales, etc.



### Conclusiones

Como conclusiones, el objetivo de un jardín terapéutico sería:

- Proporcionar al paciente el mayor grado de autonomía posible, de manera que dado que las sesiones terapéuticas se desarrollarán en su mayor parte en forma grupal, deberemos pensar en el número de personas que lo van a utilizar al mismo tiempo, distribuyendo el espacio de modo que cada zona ni sea tan grande como para que el manejo del grupo sea difícil por la posible dispersión o incluso ocultación de alguno de los participantes, ni tan pequeño como para que impida el desarrollo cómodo de la actividad.
- Debe ser fácil encontrar la entrada y salida al jardín.
- Los caminos deberán tener los anchos y desniveles adecuados a las normas generales de accesibilidad.
- La forma del trazado procurará contribuir a hacer un recorrido interesante y estimulante; por ejemplo, los caminos rectos demasiado largos pueden ser desalentadores para recorrerlos caminando a quien tienen dificultades motoras.
- Los materiales empleados, tanto en caminos como en pasamanos y barandillas, evitarán ser transmisores térmicos, deslizantes y reflectantes de la luz; por ejemplo, las personas con determinadas patologías son más sensibles a deslumbramientos.
- Se preferirán superficies lisas a dibujadas o con formas geométricas, en patologías como el Parkinson o el Alzheimer.
- Deberá tener estructuras para poder hacer actividades al aire libre pero estarán protegidas de la lluvia o del sol.
- Contará con bancales elevados con altura y anchos determinados para que puedan ser accesibles desde bancos o sillas de ruedas.
- En las especies vegetales que se emplearán se valorará su potencial riesgo en caso de tocarlas, de ingerirlas o incluso de resbalar sobre ellas; y deberán seleccionarse de forma que puedan ser percibidas fácilmente por su aroma, color o forma, teniendo en cuenta que, por ejemplo, ciertas patologías tienen comprometida la percepción de determinados colores.
- Puesto que muchos de estos jardines tienen una finalidad rehabilitadora, deberán proveer a los usuarios de oportunidades para practicar actividades o retos de la vida diaria, tales como superficies con diferentes grados de desnivel, diferentes series de escalones, diferentes altura, diferente tipo de superficies, desde las más lisas y uniformes hasta las más rugosas e inestables; todos ellos siempre deberán estar correctamente señalizados.



## SESIÓN 4. ACCESIBILIDAD EN PARQUES, JARDINES Y ENTORNOS NATURALES

- Podemos concluir que en el diseño de un jardín terapéutico para llegar a una completa accesibilidad de los usuarios no existe un modelo único sino que se tendrá que realizar a la carta en función de las necesidades de cada uno de los usuarios. Las primeras características de los jardines terapéuticos fueron recogidas en 1995 por la Asociación Norteamericana de Terapia Hortícola, otorgando el primer premio de jardín terapéutico en 1998 al jardín de curación de Legacy Good Samaritan Hospital; ACTA viene colaborando con la Sociedad Norteamericana de Arquitectos del Paisaje en el desarrollo de este tipo de jardines por todo el país. Es comprensible que un equipo multidisciplinar formado como mínimo por terapeutas hortícolas y diseñadores de jardines sea lo más adecuado a la hora de acometer el diseño de un jardín terapéutico; cada profesional contemplará el espacio desde su propia disciplina y aportará los conocimientos necesarios para lograr que lo terapéutico y lo paisajístico estén al servicio de las necesidades concretas de los usuarios del jardín.



# SESIÓN 5. PARTE 1. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL. ACCESI- BILIDAD EN LOS EDIFICIOS E INSTALACIONES

## **Moderador:**

D. Juan Ramón Catalina. Ingeniero Industrial.  
Vocal del Comité de Edificación. IIE

- ***Las instalaciones como alternativa al enfoque reglamentario de protección de las personas con discapacidad basado en la protección pasiva***  
D. José Carlos Pérez Martín. Jefe del departamento de Seguridad, Accesibilidad y Proyectos Prestacionales. Área de Gobierno de Desarrollo Urbano Sostenible. Ayuntamiento de Madrid
- ***La ingeniería y el reto de la accesibilidad. Soluciones eficientes para eliminar barreras arquitectónicas con ascensores de última generación y obra civil industrializada***  
D. Luis Miguel Alcázar Crespo. Director comercial de Nuevas Instalaciones. Otis
- ***Proyectos singulares de accesibilidad en edificios existentes***  
D. Félix Ureña Bolaños. Urball Proyectos, Construcciones y Equipamientos S.L.

## Accesibilidad e ingeniería industrial.

### Accesibilidad en los edificios e instalaciones

Los ingenieros industriales son, con diferencia, los más numerosos entre las ingenierías tradicionales. A lo nutrido de esta rama ingenieril se une otra faceta, si cabe más significativa que la anterior, la de abarcar un muy amplio campo de conocimientos y saberes, de modo que el ámbito competencial de los ingenieros industriales es extenso y diversificado, incluyendo gran número de especialidades.

En lo que más interesa a este ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad incluye una notable diversidad de áreas temáticas, razón por lo que esta sesión se ha desplegado en dos partes. En la primera se abordó el tema de la “accesibilidad en los edificios e instalaciones”, asunto clave al plantearse la accesibilidad como derecho de la persona abordándose las instalaciones como alternativa al enfoque reglamentario de protección de las personas con discapacidad basado en la protección pasiva, cuestión sumamente sensible puesto que la accesibilidad es asimismo seguridad de utilización y de evacuación en caso de emergencia; tras ello se planteó el reto de la accesibilidad en la rehabilitación de edificios de viviendas; asimismo se presentaron proyectos singulares de accesibilidad en edificios existentes, mostrando experiencias concretas de realizaciones; en estas exposiciones se aunaron diferentes enfoques, tanto desde la Administración como desde la empresa privada, vinculando accesibilidad, edificación, rehabilitación, instalaciones y sistemas de protección.



## Las instalaciones como alternativa al enfoque reglamentario de evacuación de las personas con discapacidad basado en la protección pasiva

D. José Carlos Pérez Martín

Voy a intentar hablar de las contribuciones que podemos hacer los ingenieros en general, y en particular los ingenieros industriales, a este ámbito de la accesibilidad, sobre todo en este momento tan crítico que estamos viviendo previo al 4 de diciembre de 2017, en el que como sabéis todo el parque edificatorio existente debe quedar adaptado en materia de accesibilidad en aquello que sea susceptible de ajustes razonables, lo que va a requerir el ingenio, la innovación y el desarrollo tecnológico, y donde los ingenieros podemos contribuir de forma significativa.

A la hora de entrar en esta ponencia, creo que es imprescindible hacer una composición de lugar de la situación en la que estamos, reglamentariamente hablando, y en gran medida todo parte de la LIONDAU, Ley de Igualdad de Oportunidades No Discriminación y Accesibilidad Universal de las personas con discapacidad Ley 51/2003 en la que el Gobierno estableció que se regularían una serie de condiciones básicas de accesibilidad en diferentes ámbitos, entre ellos la justicia, la administración, las infraestructuras, el transporte, y los edificios.

Estableció una hoja de ruta que explica nuestra situación actual, de tal forma que previó que en el plazo de entre cinco y siete años los edificios de nueva construcción deberían hacerse con criterios de accesibilidad y que el parque edificatorio, en aquello que fuera susceptible de ajustes razonables, debería estar adaptado en materia de accesibilidad en el plazo de entre 15 y 17 años. Esta norma fue aprobada en el Congreso de los Diputados, de forma bastante paradójica, por unanimidad, con apoyo de todos los grupos políticos sin excepción o enmienda por parte de las comunidades autónomas y de ningún colectivo. Esta Ley fue desarrollada en el Real Decreto 505/2007. Este RD indica que las comunidades autónomas han ido regulando esta cuestión sin aplicar un criterio unificador, lo que puede derivar en situaciones de discriminación entre unas comunidades y



otras. Por ello, la legislación estatal estableció el mandato de unificar los criterios y hacerlo vía *Código Técnico de la Edificación*. El mandato era mediante la creación de un requisito básico exclusivo en materia de accesibilidad en el *Código Técnico*. Esto se materializó mediante el RD 173/2010 por el que se modificó el CTE y se incorporaban las condiciones básicas de accesibilidad, lo que finalmente se hizo, no como un nuevo requisito básico, sino que el legislador consideró más pertinente incorporar las condiciones de accesibilidad al Requisito Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad y al Requisito Básico Seguridad en caso de Incendios, requisitos con los que la accesibilidad está íntimamente vinculada.

Además de los requisitos contenidos en materia de seguridad de utilización y accesibilidad, se incorporó en el Documento Básico Seguridad en caso de Incendios, particularmente en su exigencia de evacuación de ocupantes, un nuevo capítulo, el DB SI 3.9 Evacuación de personas con discapacidad. De tal forma que la previsión es que los edificios sean accesibles a las personas con discapacidad y que los puedan recorrer y utilizar en condiciones no discriminatorias, independiente y segura, pero no podemos olvidar, que a este mandato se suma el de que en la misma dirección, pero en sentido contrario, las personas con discapacidad puedan evacuar el edificio en condiciones de seguridad. Un enorme desafío como veremos a continuación.

### Filosofía en la evacuación de personas con discapacidad



Cómic en el que se ve un hombre en silla de ruedas en frente de un ascensor con el edificio en llamas leyendo el cartel "En caso de fuego utilice las escaleras, no el ascensor"

¿Cuál es la problemática fundamental que se presenta a la hora de establecer las condiciones de seguridad de las personas con discapacidad en caso de incendios? Pues que todo el diseño que se ha hecho para que las personas con discapacidad puedan acceder a los edificios, los puedan recorrer y utilizar de forma



autónoma e independiente, mediante itinerarios accesibles horizontales y verticales, normalmente rampas accesibles o bien ascensores accesibles, esa praxis a la que están familiarizadas las personas con movilidad reducida vemos que en caso de emergencia se trastoca completamente porque cuando van a evacuar el edificio los ascensores están deshabilitados como vías de evacuación, y en consecuencia están abocados a las escaleras, que representa para ellos un desafío realmente notable y, a veces, insalvable.

De tal forma que, ¿qué es lo que prevé el *Código Técnico de la Edificación* de cara a la filosofía de protección de las personas con discapacidad?

En primer lugar y para los edificios que entrañan menor riesgo, los edificios más sencillos, lo que el CTE prevé es que las personas realicen la evacuación directa desde el origen de evacuación hasta un espacio exterior seguro, al igual que el resto de las personas. En plantas bajas podrían hacerlo de forma autónoma e independiente. En plantas distintas a las de salida de edificio requerirán en muchas ocasiones de evacuación asistida.

Esto aboca a un reto especialmente significativo para los edificios más complicados, porque esas vías de evacuación, los núcleos de comunicación vertical, donde se va a producir la evacuación de las personas sin discapacidad a una velocidad, a un flujo determinado, va a colisionar, con las que lo están haciendo con movilidad reducida, mucho más despacio, especialmente en sillas de ruedas, que requieren del auxilio de dos o tres personas consumiendo todo el ancho de la vía de evacuación y condicionando el flujo y velocidad de la vía de evacuación. Esta situación, en las que las personas con discapacidad reducen la velocidad de las vías de evacuación a todos los ocupantes, hace susceptible que se produzcan situaciones de tensión, caídas, accidentes y podría producirse incluso el bloqueo de la propia vía de evacuación. Por tanto, la evacuación simultánea de los dos colectivos se estima negativa para ambos.



Ilustración caótica sobre evacuación en escaleras



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

En consecuencia, el diseño que prevé el CTE para estos edificios más complicados es la evacuación continua de las personas sin discapacidad desde el origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro. En cambio para las personas con discapacidad se diseña la evacuación desde el origen de evacuación hasta una zona de seguridad relativa primando las mismas reglas generales en cuanto a longitudes máximas de los recorridos de evacuación, número de salidas, hipótesis de bloqueo, etc. Una vez alcancen mediante un simple recorrido horizontal estas zonas de seguridad relativa podrán permanecer en la misma protegidos de los efectos del incendio, humo, gases tóxicos, llamas, calor, etc. Y, desde esta zona de seguridad relativa, las personas con discapacidad pueden realizar una evacuación asistida, ordenada, jerarquizada en condiciones de seguridad hasta el espacio exterior seguro.

1. Traslado a un lugar de seguridad  Edificios de sencilla evacuación

2. Traslado a un lugar de seguridad relativa



USO	ALTURA
Residencial vivienda	$h > 28\text{m}$
residencial Público, Docente, Administrativo	$h > 14\text{m}$
Comercial, Pública Concurrencia	$h > 10\text{m}$
Aparcamiento	$1500\text{ m}^2$

Esquema de actuación para el traslado a un lugar seguro

El traslado a estas zonas de seguridad relativa, el CTE lo propone para edificios que ya tienen un grado de complejidad tal que requieren de la habilitación de esta fase intermedia. Son los edificios residencial vivienda a partir de 28 m de altura; residencial público, docente, administrativo a partir de 14 m; comercial, pública concurrencia, a partir de 10 m; aparcamientos con superficie superior a los  $1500\text{ m}^2$ .

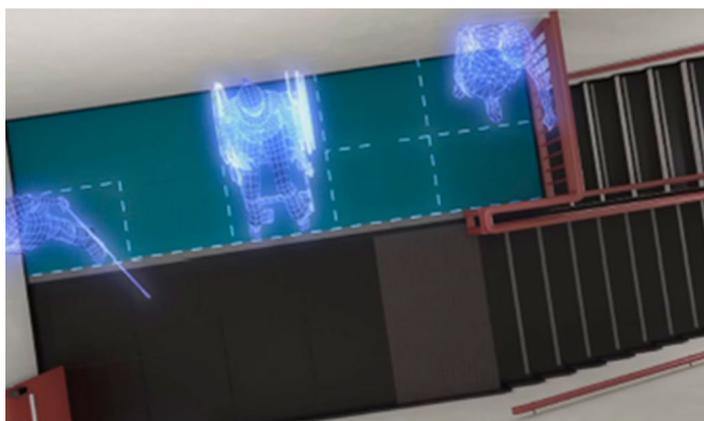


## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL



Diagrama de espacios para evacuación en silla de ruedas. UNE ISO 21542.  
Accesibilidad del entorno construido

Las posibles opciones a las que habilita el CTE respecto de esa configuración de zona de seguridad relativa son las siguientes: en primer lugar una zona de refugio que se inserta dentro de una vía de evacuación protegida frente a los efectos de agresión del incendio como puede ser una escalera protegida o un pasillo protegido de tal forma que los ocupantes puedan permanecer en el interior de estas vías de evacuación compuestas por elementos resistentes al fuego, ventiladas, etc., de tal forma que en el caso de incendio puedan permanecer en ellas en condiciones de seguridad. Las zonas de refugio no están en zonas cualquiera del edificio, al ubicarse en estas vías de evacuación protegidas podrán proseguir la evacuación hacia el espacio exterior seguro de forma asistida y jerarquizada. Así mismo, la ubicación en una vía de evacuación permite que por ella puedan acceder directamente y también en condiciones de seguridad los equipos de primera intervención y los bomberos a auxiliarles.



Zona de refugio en escaleras. *Manual Accesibilidad Edificación 2013*. Junta de Andalucía



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

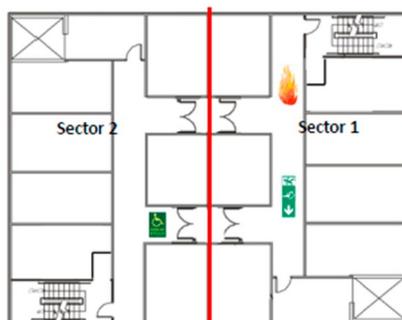


Foto de la zona de refugio en escaleras

Aquí estamos viendo una zona de refugio que, entre otras condiciones, requiere disponer de superficie suficiente para los ocupantes para los que esté previsto se vayan a disponer en esa zona. Debe tener un pavimento diferenciado para no ser ocupado por otros usos, señalética, etc.

Cuando se trate de usuarios de sillas de ruedas, la superficie suficiente para que quepa el usuario, a razón de 1.20 x 0.80 m y para el resto de usuarios a razón de 0.80 x 0.60 m. El número de personas que ha de preverse para dimensionar estas zonas es un 4% de los ocupantes, a razón de 1% de personas en sillas de ruedas y un 3% de personas con movilidad reducida. Esta zona tiene que estar equipada de un intercomunicador visual y auditivo para dar aviso de que necesitan ser asistidos.

Paso a un sector de incendios alternativo a través de una salida accesible



Sector de incendios alternativo

Como segunda opción, el *Código Técnico* habilita el paso a una segunda zona de seguridad relativa que es un sector alternativo. Estos sectores alternativos están compartimentados de tal forma que un incendio que se produzca en este sector durante un tiempo determinado no se propague al sector alternativo y



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

su comunicación se realiza mediante vestíbulos de independencia. Ambos sectores, tienen que tener vías de evacuación independientes, de tal forma que se pueda dar continuidad a la evacuación y se pueda realizar la asistencia por parte de los equipos de primera intervención y bomberos.

1. Traslado a un lugar de seguridad  Edificios de sencilla evacuación

2. Traslado a un lugar de seguridad relativa



USO	ALTURA
Residencial vivienda	h>28m
Residencial público, docente, administrativo	h>14m
Comercial, pública concurrencia	h>10m
Aparcamiento	1500 m <sup>2</sup>

3. "Edificios no evacuables"  Uso Hospitalario

Esquema de evacuación, incluidos los edificios no evacuables

La tercera tipología que regula el *Código Técnico de la Edificación* es para los usuarios que están en mayor grado de discapacidad, en el que todos somos susceptibles de encontrarnos. En consecuencia, los usuarios que están hospitalizados, están en situaciones de máximos en cuanto a sus dificultades de movilidad y su incapacidad de autoprotegerse. Dentro de los edificios de esta tipología nos encontramos las zonas hospitalarias, incluso zonas más sensibles como pueden ser los quirófanos, las UVI, todas aquellas zonas en las que los ocupantes están conectados a máquinas, que hacen que puedan mantener sus condiciones vitales. Esta tipología de edificios es muy sensible y requiere una fuerte planificación y medidas de protección para poder mantener a los usuarios en condiciones de seguridad.

Por supuesto, porque la evacuación de personas no se debería improvisar, el CTE lo que prevé es que las tipologías edificatorias que tengan un plan de autoprotección, deben prever condiciones específicas para la evacuación de personas con discapacidad.

## EDIFICIOS EXISTENTES.

### Obligatoriedad de adecuar las condiciones de accesibilidad en los edificios existentes

*El Real Decreto Legislativo 1/2013 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social*



b) Para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones:

Espacios y edificaciones nuevos: 4 de diciembre de 2010.

Espacios y edificaciones existentes el 4 de diciembre de 2010, que sean susceptibles de ajustes razonables **4 de diciembre de 2017**.

Ámbito de aplicación DB SI. Edificios existentes

“Todo el parque edificatorio nacional implica casuísticas muy numerosas y heterogéneas, difíciles de sistematizar: edificios regulados por la LPH, edificios que no; todo tipo de usos; edificios construidos con normas de incendios y anteriores a éstas; edificios patrimonio histórico; etc.”.

¿Qué ocurre con los edificios existentes? Se han ido fijando diferentes fechas que han sido ya concretadas de forma definitiva mediante el RDL 1/2013 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de Derechos de Personas con Discapacidad y de su Inclusión Social, de tal forma que desde el 4 de diciembre de 2017 todo el parque edificatorio en aquello que sea susceptible de ajustes razonables debe estar adaptado en materia de accesibilidad.

Imaginaos el reto que va a representar, más aun teniendo en cuenta las tipologías tan absolutamente heterogéneas de edificios existentes, siendo muy difícil la aplicación de los criterios reglamentarios previstos para los edificios nuevos; en edificios existentes nos vamos a encontrar con restricciones dimensionales, limitaciones en cuanto a edificios que forman parte del patrimonio histórico y en los que las intervenciones pueden entrar en colisión con la protección histórico artística. En el caso de Madrid, edificios que sean anteriores al año 1976 en el que no existía normativa de protección contra incendios, en las que su propio diseño no previó medidas de seguridad contra incendios; tan sólo, edificios anteriores a los años 70 en Madrid hay más de 77000. En consecuencia, la adaptación de todo



este parque edificatorio se aventura un reto colosal, que va a requerir el esfuerzo de todos, muy especialmente de los ingenieros, para analizar la forma más idónea de adaptación de cada uno de los casos concretos.

Quería hacer una especial mención a cómo podemos contribuir a resolver estas cuestiones desde la ingeniería industrial. Y en este sentido es muy importante tener en consideración que la parte más revolucionaria del *Código Técnico de la Edificación* es su enfoque prestacional. De tal forma que para cumplir con el CTE, este me permite acudir a su articulado técnico cumpliéndolo fielmente. Este sería el enfoque prescriptivo.

Pero el CTE, de forma innovadora en nuestro marco reglamentario, me habilita a que el proyectista pueda plantear otras soluciones no prescriptivas en ese articulado y siguiendo el procedimiento establecido en la parte primera del *Código Técnico*, en el artículo 5.1.3b, pueda proponer otras medidas alternativas siempre y cuando acredite que el nivel de seguridad, el nivel de prestaciones que se obtengan, sean igual o superior a las que se conseguirían con el articulado técnico prescriptivo.

De tal forma que es responsabilidad del proyectista garantizar con la aplicación de esas medidas correctoras y distintas a las del DB SI, que se va a obtener un nivel de seguridad igual o superior al previsto. Se pueden invocar al respecto documentos reconocidos, estadísticas, la evaluación del riesgo de incendio del modelo prescriptivo y el prestacional y su contraste, así como el modelado, la simulación ya que hoy en día la tecnología permite simular el comportamiento de un incendio en un edificio. Podemos simular la tasa de generación de calor, los umbrales de toxicidad que se van a alcanzar en las diferentes áreas, cómo va a evolucionar ese incendio, cómo se va a propagar, qué niveles de opacidad, de radiación vamos a tener y también podremos simular cómo se va a realizar esa evacuación, contrastarlo y discernir si el último ocupante va a ser capaz de evacuar en condiciones sostenibles sin situaciones incapacitantes o letales.

### Enfoque prestacional del CTE recogido en el Art. 5 de la parte I

Para justificar que un edificio cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE podrá optarse por adoptar:

- Soluciones técnicas basadas en los DB.
- Soluciones alternativas, entendidas como aquellas que se aparten total o parcialmente de los DB.



Se pueden adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a las que se obtendrían por la aplicación de los DB.

### Propuestas

En este sentido quería exponer otras soluciones por las que se puede optar frente a estas soluciones de protección pasiva, y que se usan de forma asidua en el ámbito internacional.

Hay que tener en cuenta que no en todos los edificios existentes se cuenta con espacio suficiente, geometría o escaleras que permitan contar con zonas de seguridad relativa. Por eso debemos dotarnos de otras opciones que nos permitan proteger a las personas con discapacidad.

Como alternativa a la protección pasiva se puede optar por protección activa. Si eliminamos en su origen la posibilidad de que se desarrolle un incendio que pueda agredir a los ocupantes no requeriremos contar con zonas de seguridad relativa y podremos prescindir de ellas.

Y esto se puede realizar mediante las instalaciones. Las instalaciones de extinción permiten mantener una vigilancia del edificio 24 h durante los 365 días del año, mediante un sistema de rociadores automáticos, que son en sí mismos detectores, que permiten controlar el incendio en su fase más inmediata y que, además, permiten dar la alarma en caso de producirse un incendio. De tal forma, que lo que voy a hacer es la supresión de este peligro.

Las estadísticas de los más prestigiosos organismos internacionales indican la elevadísima fiabilidad del funcionamiento de los rociadores automáticos. A título de ejemplo, en los Estados Unidos los análisis de la NFPA muestran que los rociadores reducen la tasa de mortalidad por incendio en un 82%. La NFPA también encontró que el 77% de los pocos que mueren de incendios en edificios equipados con rociadores estaban en contacto íntimo con el fuego cuando empezó (ropa o ropa de cama en llamas), personas que se quedan dormidas fumando, por ejemplo. Disponer de zonas de refugio no les habría ayudado.

Y la opción de habilitar la protección activa como alternativa a las zonas de refugio está recogida en la NFPA 101 Código de Seguridad Humana, que entre las opciones de proteger a las personas con discapacidad prevé la protección pasiva mediante zonas de seguridad relativa de forma similar a nuestro CTE.



Pero vemos que la NFPA 101 va más lejos, de tal forma que permite que no se requieran esas zonas y, que como alternativa, se pueda optar por proteger íntegramente al edificio con rociadores automáticos para los usos administrativos, residencial público y residencial vivienda.

### NFPA 101 Life Safety Code

Zona de refugio. Área que consiste en ya sea:

- Un espacio, en un pasillo de circulación que conduce a un camino público, que se encuentra protegido de los efectos del fuego, por medio de su separación de otros espacios del mismo edificio, o en virtud de su ubicación, permitiendo así una demora en el camino de egreso desde cualquier nivel;
- un piso en un edificio cuando este está totalmente protegido mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado y supervisado y que tienen por lo menos dos habitaciones o espacios accesibles separados entre sí por divisiones resistentes al humo.

La NFPA reconoce explícitamente la capacidad de los rociadores de controlar un incendio en su punto de origen de tal forma que lo mantiene controlado y no se va a propagar más allá; además, reconoce que la implementación de los rociadores automáticos permite limitar la producción de productos tóxicos a un nivel tal que no represente una amenaza para la vida de las personas.

Es decir, mediante una cobertura total del edificio de extinción automática, conseguiríamos dotar de un nivel de prestaciones enormemente garante en cuanto a las condiciones de seguridad. A esto hay que sumarle que la extinción automática es un diseño para todos, porque se beneficiarían todos los ocupantes de esta implantación. Además de cumplir con la demanda de la seguridad de los ocupantes, contribuye a la seguridad de los bienes del edificio y del propio edificio.

### Zona de refugio (NFPA 101 Life Safety Code)

Excepción: en los edificios protegidos en su totalidad mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado y supervisado, no se deberán requerir las dos habitaciones o espacios accesibles separados el uno del otro por particiones resistentes al humo.



### Uso residencial vivienda; uso residencia público; uso administrativo

Este Código reconoce la capacidad de los sistemas automáticos de rociadores correctamente diseñados y en funcionamiento para controlar un incendio en su punto de origen y limitar la producción para controlar un incendio en su punto de origen y limitar la producción de productos tóxicos a un nivel tal que no represente una amenaza para las vidas humanas.



Demostración de bomberos

La imagen se corresponde con un vídeo presentación del comportamiento de los rociadores. Se trata de un ensayo que se hace en dos simulaciones de dormitorio. Uno protegido con rociadores automáticos y el otro sin ellos. Aprovecho para decir que el 80% de los muertos a causa de incendio se produce en el uso residencial-vivienda y es muy deseable que implementemos la detección como uno de los instrumentos más notables para la protección de las personas con carácter general, y muy especialmente para la población de personas con discapacidad.

Con el esfuerzo de todos debemos facilitar que las personas con discapacidad puedan acceder, recorrer y utilizar los edificios de forma no discriminatoria, independiente y segura, pero también que puedan evacuarlos en condiciones de seguridad.



## La Ingeniería y el reto de la accesibilidad. Soluciones eficientes para eliminar barreras arquitectónicas con ascensores de última generación y obra civil industrializada

D. Luis Miguel Alcázar Crespo

Se trata aquí de despertar el interés por el tema, por plantear una reflexión acerca del derecho universal a la movilidad; y de dónde nace la necesidad en España de abordar este problema. Nace de un foco social que está bastante desprotegido que son las familias con bajo poder adquisitivo que viven en una infravivienda, aquella que no está construida de conformidad al CTE. El problema no lo tenemos en la edificación nueva sino en la edificación existente donde, además, las personas que están sometidas a esas dificultades, a esas barreras, no tienen capacidad económica para irse a otro lado a vivir, porque el que tiene dinero no tiene problema, se cambia de vivienda y ya se ha solucionado.

Según datos del INE, en España hay del orden de un millón de ascensores instalados censados –somos la cuarta potencia mundial de ascensores funcionando– ; según estos datos, hay más de un millón de edificios en España, de todo tipo, que tienen barreras arquitectónicas y, aproximadamente, 370000 edificios de vivienda de cuatro alturas o más. Hay, por tanto, multitud de familias atrapadas en edificios inaccesibles; el envejecimiento de la población no ayuda a esto, dado que a menudo no podemos salir de nuestra propia casa. Además, es imposible dar cumplimiento a la previsión legal del 4 de diciembre de 2017 para llevar a cabo los ajustes razonables.

Nos enfrentamos al problema de interpretar qué entendemos por ajuste razonable. Qué es un ajuste razonable para mí, que estoy atrapado en mi casa y no puedo salir. O qué es un ajuste razonable para una persona que tiene movilidad y vive en un bajo. Como lo racional del ajuste varía, desde la interpretación, ya no



podemos confiar en la iniciativa pública sino en la iniciativa privada, en la racionalización de las soluciones, en el consenso; y pensar que si quisiéramos montar un millón de ascensores en el plazo de un año sería imposible, por lo que tendremos que articular otra serie de medidas.

Este problema no sólo afecta a las grandes ciudades sino a toda la geografía nacional; en los cinturones de las grandes ciudades sin embargo el problema es mayor debido a las edificaciones de los años 50 y 60, infraviviendas que se han convertido en jaulas para quienes habitan en ellas.

El enfoque técnico de la solución pasa por la creación primero de ese hueco por el que ha de discurrir el ascensor verticalmente; el 90% de las soluciones para la eliminación de barreras pasan por la construcción de un ascensor, la solución más racional para garantizar la movilidad dentro de los edificios. La creación de ese hueco es el primero de los problemas a resolver, sobre todo si tenemos que enfrentarnos a limitaciones reglamentarias. No es el mismo el caso de un amplio chalet que el de una corrala.

Vamos a ver la tipología más típica que estamos utilizando para solucionar este problema. La solución ha de ser económicamente viable y técnicamente factible. Muchas de las intervenciones consisten en estructuras prefabricadas que permiten una obra muy rápida, obra seca, mínimo tiempo de montaje, control de calidad en taller, estructura atornillada como un mecano, que no precisa de andamios –el coste del andamio es un coste muy elevado a la hora de edificación en altura–, no precisa una grúa, el espacio que consume la creación del hueco es mínimo y no se requiere –es muy importante– desalojar a los vecinos.

Todo esto requiere una industrialización profunda de estos proyectos, un trabajo corporativo con el mundo del ascensor, identificando las necesidades que tienen los ascensores para que puedan desarrollar soluciones que den respuesta a los requerimientos de accesibilidad y todos aquellos de carácter constructivo que se han enunciado; así, que admita diferentes coberturas alrededor del hueco, acristaladas, aisladas con paneles sándwich; que la propia estructura en su proceso de montaje de cabida a elementos de seguridad para eliminar el andamiaje; que los ensambles vengan ya con los alojamientos previstos para colocar todos los elementos mecánicos que van a dar soporte al ascensor y que el cierre garantice la estanquidad de los equipos para poder instalar el ascensor, que será un solución en accesibilidad.

Esta es la parte más compleja hoy en día para instalar un ascensor, que es encontrar el hueco por el que ha de discurrir el viaje de la cabina. Se muestran ejemplos de instalaciones reales llevadas a cabo. La tecnología ha ayudado mucho



en este proceso, así la reducción drástica de los componentes del ascensor ha permitido eliminar los cuartos de máquinas y conseguir ser mucho más eficientes.

Donde el ascensor no llega o la barrera arquitectónica sea salvable de una manera más sencilla, podremos recurrir a plataformas elevadoras que den cabida a sillas de ruedas o sillas salva escaleras, destinadas básicamente a la vivienda unifamiliar. Plataformas verticales que permitan salvar el primer tramo de escalera. O elevadores que, con una velocidad muy reducida de 0,15 m/s que nos permiten reducir los requerimientos dimensionales de un foso, y que pueden ser útiles en determinados casos, con poca demanda, máximo dos paradas, por ejemplo en bibliotecas.

Esto nos va a permitir hacer una planificación detallada de todo el trabajo. Ha de considerarse el hecho de que se ha industrializado todo el proceso de construcción en todas las fases, desde la creación del foso, la desviación de acometidas, etc. La otra pieza clave es la dotación de este nuevo elemento a un edificio, que ha de garantizar la movilidad y la accesibilidad de las personas; pero la instalación de un ascensor lleva consigo un gasto y un consumo energético. En España somos paradójicos en algunas de las cosas que hacemos y esta es una más: la Administración da subvenciones para eliminar barreras arquitectónicas pero permite la instalación de equipos que no son eficientes; que, posteriormente, serán subvencionables para ser cambiados por otros que sean eficientes. Entre los diferentes Ministerios no existe una coordinación adecuada para que el Ministerio de Industria no tenga que subvencionar las barbaridades que puedan hacerse por la parte de la eliminación de barreras arquitectónicas y, de forma conjunta, poder acometer este tipo de soluciones desde un enfoque integral.

Y, en relación al cliente, que en el 85% de las ocasiones va a ser esta tipología de familias de poder adquisitivo reducido, tampoco lo podemos hipotecar con un gasto inasumible. Hay que tomar soluciones inteligentes que tengan en cuenta todas estas situaciones. En 2014 las compañías eléctricas se dieron cuenta de que estábamos aprendiendo a ahorrar energía. Hemos empezado a colocar sistemas de alumbrado más eficientes, vamos conociendo la eficiencia energética, lo que da lugar a una bajada en el consumo; pero el ingreso de las compañías eléctricas no puede bajar, por lo que se ha elevado el coste fijo de instalación. El incremento dramático que se produce entre 2013 y 2014 hace que por cada Kw que nosotros contratamos las compañías eléctricas nos cobran más de 4 € al mes. El ahorro en dinero no está en el consumo sino en la potencia contratada. De ahí que tengamos que diseñar soluciones que les cuesten el menor dinero posible a los usuarios. FA-CUA ha publicado una evolución en las tarifas eléctricas en la que ya se combina



el consumo y la parte fija, de donde se deduce que estamos pagando una factura terrible; y cuando nuestra Compañía se enfrenta al desarrollo de un ascensor que tenga que adaptarse a todos estos requerimientos, nos planteamos como avanza la tecnología; la ingeniería es un ejercicio maravilloso para la mejora tecnológica de los ascensores y ha conseguido a base de trabajar en cada uno de estos puntos reducir enormemente el consumo, mejorando las prestaciones, se han miniaturizado los componentes, lográndose eficiencias enormes.

Con el paso de los años se ha evolucionado desde el ascensor hidráulico, que tenía la enorme ventaja hace 25 años de que podíamos colocar el cuarto de máquinas donde quisiéramos y conectar una manguera hidráulica y hacer que funcionase; porque en aquel entonces los ascensores eléctricos necesitaban un cuarto de máquinas preferentemente en la vertical del hueco; y entonces la obra de implantación de un ascensor era una obra bastante dramática y costosa; se ha evolucionado a los ascensores eléctricos pero con un consumo muy inferior hasta el punto que una solución hidráulica tiene en la actualidad un consumo 2,5 veces superior al de una solución eléctrica; y en potencia contratada, 3,5 veces más. Instalar un ascensor hidráulico hoy es casi un dispendio. El cambio de la legislación permitió ascensores sin cuarto de máquinas; la reducción de los componentes ha permitido aligerar mucho el producto, sobre todo en rehabilitación la instalación de ascensores, ya que no tenemos que hacer ese tipo de intervenciones tan dolosas en el propio edificio sino que solamente necesitamos crear ese hueco. El consumo se ha reducido hasta en un 40%.

Y la última fase es, ya llegando a este punto en el avance de la tecnología, qué podemos hacer para resolver este terrible problema que tenemos, no sólo en España sino en el conjunto de Europa, y es resolver un ascensor que cumpla las premisas de ser fácilmente instalable, que no cueste mucho dinero a la hora de pagar la energía eléctrica, y que aporte a esas familias la movilidad y accesibilidad que se requiera.

El ascensor Gen2 Switch que nosotros desarrollamos es un ascensor que permite "enchufarlo y salir andando", y se ha querido dar la imagen de que se asemeja a un electrodoméstico, con un consumo equivalente a un electrodoméstico. No tiene cuarto de máquinas, todas las cargas de la instalación del ascensor van a ir al foso y se van a transmitir por las propias guías del ascensor, de modo que no vamos a transmitir cargas ni concargas al edificio más que el propio arriostamiento del hueco que hemos creado; es silencioso, dato muy importante dado que se instala en un edificio que en principio no estaba preparado para recibirlo y puede estar anejo a un dormitorio; ha de tener un consumo muy eficiente y a ser



posible con tecnología regenerativa, con parte del funcionamiento del ascensor que va a favor de gravedad siendo capaz de regenerar energía y devolverla al cliente para que la aproveche o la almacene.

Si pensamos en esos edificios que se construyeron en los 50 y los 60, trabajaban a 125 V de tensión, no tienen acometida trifásica, cosa que necesitamos para instalar un ascensor convencional; y ya simplemente la instalación de la energía trifásica nos obliga a un contador diferencial, a una potencia contratada diferencial y, por tanto, los costes que arrastra una instalación trifásica puede estar entre los 3 y los 5 mil euros, solamente para crear esa infraestructura, y en los costes de mantenimiento los 4 € por kW contratado. Por tanto hay que evitar la infraestructura trifásica para la instalación del ascensor y lo que se ha creado es un ascensor que funciona en monofásica y que además solamente demanda de la red 500 vatios, porque si aumentamos la potencia contratada otra vez volvemos a caer en el gasto correspondiente.

A continuación daré una breve reseña de cómo funciona el sistema para que veáis lo fácil que resulta instalarlo en edificación existente. Se alimenta de monofásico 220 V, la propia acometida del edificio, esta energía va a un sistema de carga mediante acumuladores, de modo que cuando el ascensor funciona no está tirando de la red sino que está tirando de la energía acumulada; nunca superamos los 500 vatios por lo que con cambiar cinco bombillas de incandescencia por cinco de bajo consumo nos va a garantizar la potencia que requiere este ascensor. Cuando el ascensor funciona a favor de gravedad genera energía y la devuelve al sistema de acumulación y, por tanto, la almacena en poder del vecino, que volverá a ser utilizada cuando el viaje no sea favorable. En caso de corte de corriente eléctrica, al depender de un sistema de energía acumulada, el ascensor también va a mantener la operatividad; utilizaría la energía que tiene acumulada para mantenerse en funcionamiento; el sistema cuenta con del orden de cien viajes de autonomía, lo que puede garantizar el funcionamiento del orden de cuatro días completos. Este ascensor es muy fácilmente alimentable por sistemas de energías alternativas, solar o eólica; dos placas de fotovoltaica pueden alimentar este ascensor.

Se ha desarrollado una generación de este ascensor que permite su uso exclusivo con paneles fotovoltaicos, es decir, balance energético cero. El nuevo desarrollo de vidrios fotovoltaicos nos va a permitir utilizar la estructura con la que hemos construido el ascensor, acristalándola, producir la energía que necesitamos para el ascensor, y no tener que pedirla a las compañías eléctricas. Hay una serie de ahorros por la instalación de estos ascensores que pueden llegar a



ser muy importantes, pero más que el ahorro interesa hacer una reseña del gasto: en instalaciones reales –de este tipo de ascensores Otis realiza 2000 al año– el consumo real que están pagando las familias que lo han instalado les está suponiendo un gasto de entre 8 y 12 € al mes en consumo de energía eléctrica.

El ascensor solar es una apuesta de futuro, la energía no va a bajar de precio, las energías alternativas cada día van a ser más interesantes aunque hoy por hoy no son económicamente rentables, hoy por hoy esto es un compromiso de futuro más que una realidad.

Aún hoy se siguen instalando ascensores hidráulicos para la eliminación de barreras en los edificios, si bien lo ideal sería poder compatibilizar las soluciones accesibles con las eficientes energéticamente.

Hay una ingeniería que está trabajando en mejoras, en eficiencia, en reducción de componentes, en soluciones mecánicas para reducir el espacio requerido por un ascensor, hay muchos más avances como barreras de infrarrojos para evitar que las puertas nos golpeen, precisiones de nivelación a través de sistemas de codificación; y otra importantísima que es la de la industrialización del propio hueco del ascensor, la ejecución de la obra, el abaratamiento de este proceso, el asegurar la seguridad del proceso porque cuando el ascensor se está construyendo todos los vecinos –que recordemos no son evacuados– son susceptibles de poder tener un accidente por lo que han de ser protegidos especialmente; y la apuesta a futuro de aquellas tecnologías que creemos que de aquí a cinco años van a permitir a los usuarios liberarse de la factura de consumo eléctrico en relación con el ascensor.



## Proyectos singulares de accesibilidad en edificios existentes

D. Félix Ureña Bolaños

### Evolución del planteamiento de adaptación del edificio a la accesibilidad

Las soluciones para dotación de accesibilidad en edificios existentes que carecen de ella han evolucionado considerablemente en los últimos años. Entre los años 2003 y 2008 las soluciones viables para instalar un ascensor en un edificio existente se reducían a huecos de escalera con cierta amplitud y ascensores adosados a fachada ocupando el menor espacio posible. En muchos de estos casos, además, se producían desembarques en rellanos intermedios, quedando algún tramo de peldaños hasta las plantas de vivienda.



Esquema de soluciones viables





Ascensor instalado en hueco de escaleras

### Evolución del planteamiento de proyecto de adaptación

Con el paso de los años y de forma similar, en otro tipo de edificios los requerimientos de actuación han ido evolucionando adaptándose a la protección histórico-artística de los mismos, tratando de buscar el mejor equilibrio entre el bien protegido y la dotación de accesibilidad al edificio.



Esquema para instalación



### Soluciones de ingeniería a la accesibilidad. Reconstrucciones modulares en núcleos de comunicación para instalación de ascensor

A día de hoy, las obras más habituales que se desarrollan consisten en la transformación completa de espacios comunes del propio edificio. La eficiencia del aprovechamiento de estos espacios, buscando siempre la mejor solución de accesibilidad y teniendo en cuenta las limitaciones de un edificio ya construido, permite crear zonas apropiadas para la instalación de los huecos de ascensor y la reconstrucción de escaleras.

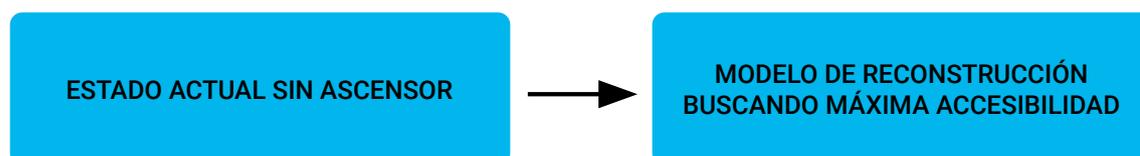


Diagrama. Estado actual sin ascensor, evolución hacia el modelo de reconstrucción.

Nuestra labor durante años nos ha permitido tipificar distintos modelos constructivos en edificios residenciales levantados entre los años 1950 y 1980. Durante estos años de masiva construcción no era obligatoria la instalación de ascensor en edificios que contaran con menos de planta baja más cuatro alturas. La joven población que ocupó estos edificios, con una edad media de 25 años, ha dado lugar a la realidad que nos encontramos a día de hoy, unos residentes con edades superiores a 70 años y con necesidades de accesibilidad distintas.

### Soluciones de ingeniería a la accesibilidad

A continuación se presentan una serie de modelos en los que se sistematizan posibles formas de intervención en edificios existentes a fin de dotarlos de accesibilidad mediante la instalación de ascensor; en cada uno de estos casos se ha dado cumplimiento a los requisitos establecidos en el CTE DB SUA.

Para cada modelo se refleja el estado original y el estado reformado tras la intervención.

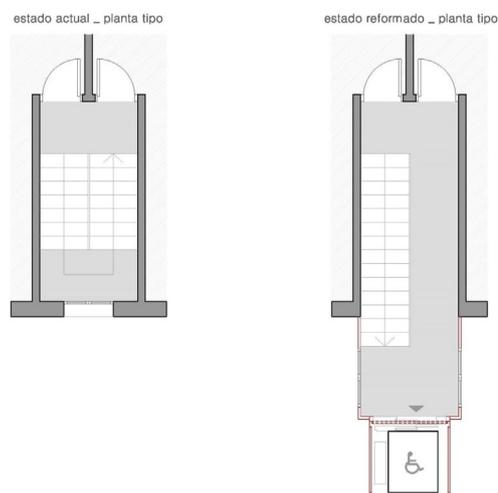
#### Modelo 1

Estado original: escalera de doble tramo con rellano intermedio para conexión entre plantas de viviendas.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estado reformado: reconstrucción con ocupación exterior dejando la escalera en un único tramo y conexionando mediante pasarela al mismo nivel el rellano de ascensor y el rellano de vivienda. En este caso se consigue en la mayoría de los casos un ascensor con medida de cabina accesible universal.

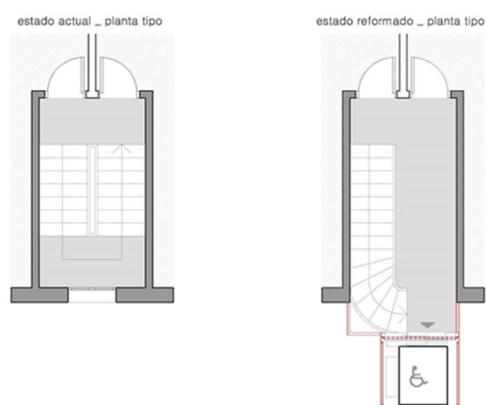


Ilustraciones del estado actual y reformado en una "planta tipo" modelo 1

### Modelo 2

Estado original: escalera de doble tramo con rellano intermedio para conexión entre plantas de viviendas.

Estado reformado: es una reconstrucción similar al modelo uno en la que existe alguna limitación exterior adicional, imaginemos una acera estrecha...



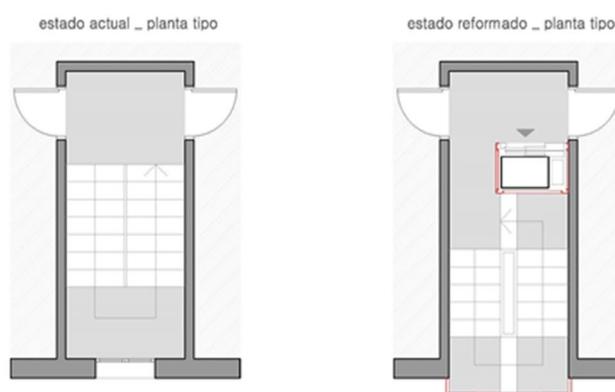
Ilustraciones estado actual y renovado. Modelo 2



### Modelo 3

Estado original: escalera de doble tramo con rellano intermedio para conexión entre plantas de viviendas.

Estado reformado: sistema de reconstrucción en el interior del sólido construido sin posibilidad de ocupación hacia el exterior, de forma que generamos la torre de ascensor pegada al rellano de viviendas y reconstruimos la escalera por la parte posterior del hueco del ascensor. En este caso la escalera se lleva a la reducción máxima con compensación del peldaño cumpliendo *Código Técnico de la Edificación* de forma que conseguimos el mayor espacio libre para el ascensor.



Ilustraciones estado actual y renovado. Modelo 3

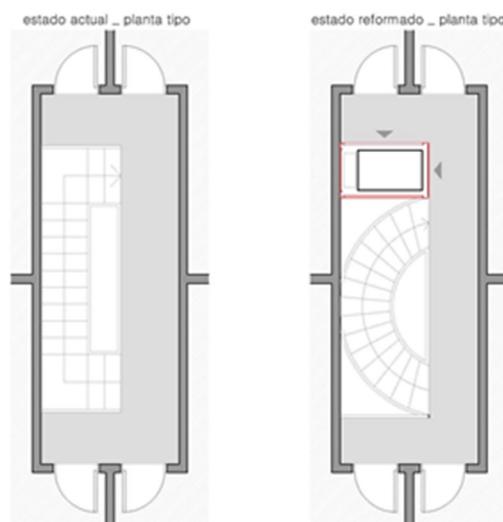
### Modelos 4 y 5

Estado original: escalera de único tramo para conexión entre plantas de viviendas y no comunicación de espacios comunes con el exterior.

Estado reformado: sistema de reconstrucción en el interior del sólido construido sin posibilidad de ocupación hacia el exterior, en la que comprimimos la escalera existente con compensación del peldaño cumpliendo *Código Técnico de la Edificación* de la Edificación de forma que conseguimos el mayor espacio libre para el ascensor. Denominamos coloquialmente a este modelo "acordeón".



### Modelo 5

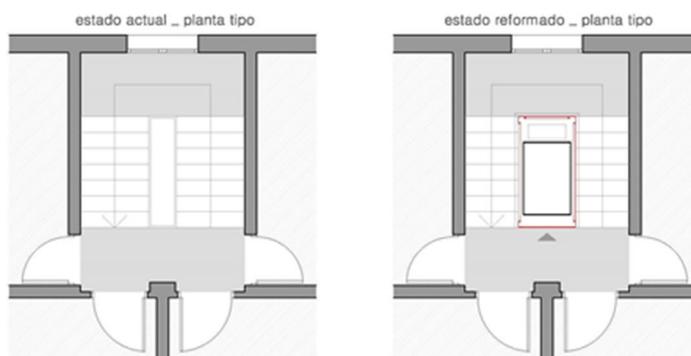


Ilustraciones modelo actual y reformado. Modelos 4 y 5

### Modelo 6

Estado original: escalera de doble tramo con rellano intermedio para conexión entre plantas de viviendas.

Estado reformado: genera un hueco de ascensor mediante una nueva escalera que reduce el paso y se sustenta sobre la propia torre de ascensor.



Ilustraciones estado actual y reformado. Modelo 6

Tengamos en cuenta que con esta modelización cubrimos más del 95% de los casos de edificios construidos y que carecen de ascensor, simplemente diferenciándose en la distribución de la planta de acceso peculiar en cada caso.

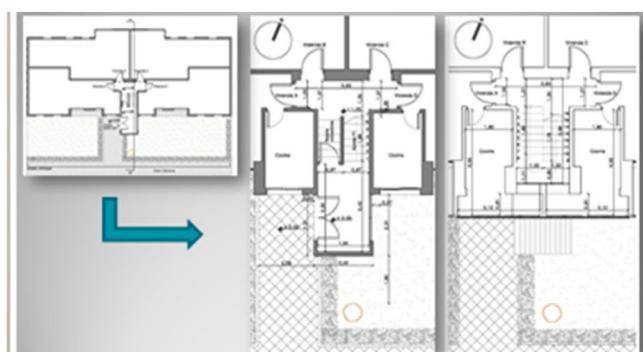


## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

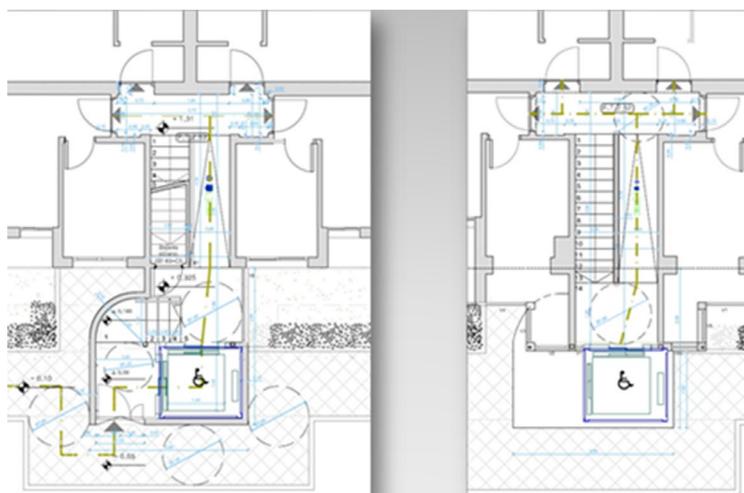
Se realizan este tipo de ejecuciones sin necesidad de desocupar el edificio (no sería fácil plantear de otra forma realojar temporalmente 20 familias), lo cual hace que la prefabricación de estos sistemas de remodelación llegue a obra de forma que sea asequible para los usuarios y su instalación sea ágil y sencilla, accediendo el inquilino a su vivienda al final de la jornada. Importante la labor que la ingeniería aporta para la industrialización de estos sistemas modelizados.

### Casos reales

A continuación, se presentan una serie de casos reales seleccionados, mostrando tanto el estado actual como el reformado.



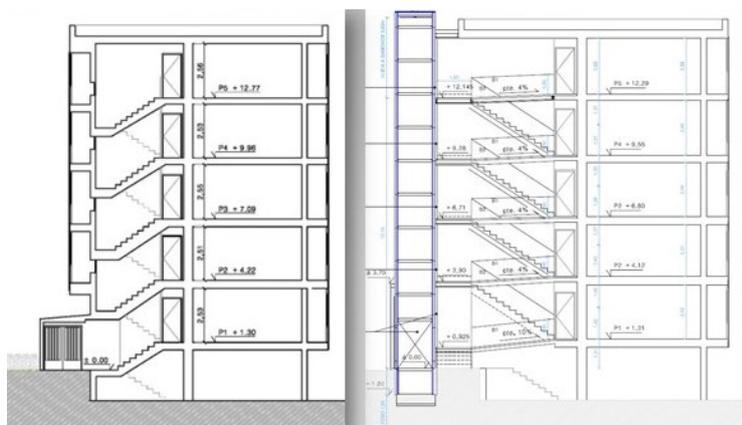
Ilustraciones Modelo 1 C/Cebreros, Madrid



Ilustraciones estado reformado. Planta baja y tipo. C/Cebreros, Madrid



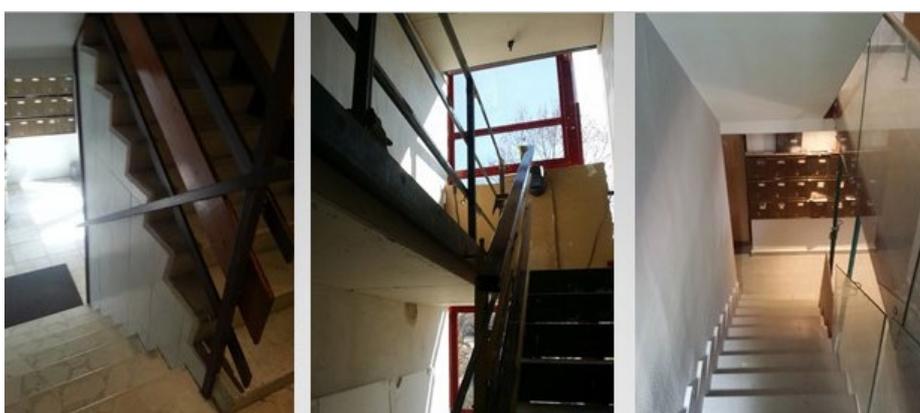
## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL



Ilustraciones estado actual y reformado. Sección por caja de escalera. C/Cebreros, Madrid

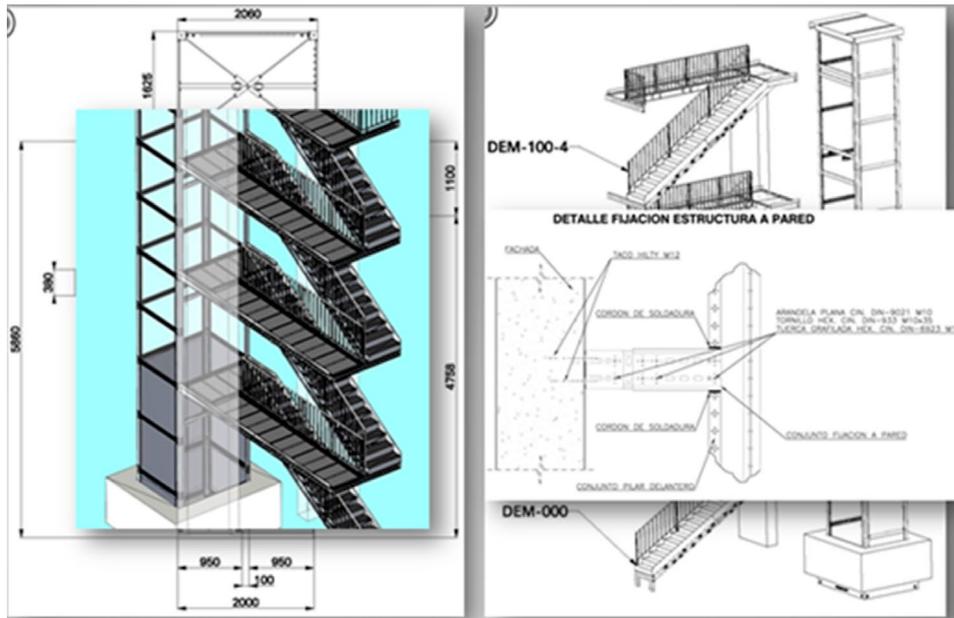


Fachada original, estado en obra y fachada reformada. Exterior del edificio. C/Cebreros, Madrid



Estado en obra y estado reformado. Interior del edificio. C/Cebreros, Madrid





Detalles del estado reformado

## Reflexión final

En toda la problemática expuesta, en la que se refleja la importancia que proporciona el conocimiento de las posibles soluciones técnicas y la experiencia adquirida con el tiempo, se ha de subrayar como fundamental la labor que la ingeniería desarrolla en la optimización de mecanismos interiores de esos huecos, en ocasiones reducidos, en los que es muy importante conseguir el máximo de cabina. Está en juego la accesibilidad del edificio, en suma, la calidad de vida de sus habitantes y visitantes.



# SESIÓN 5. PARTE 2. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL.

## ACCESIBILIDAD EN LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

La segunda parte de la sesión accesibilidad e ingeniería Industrial se dedicó al tema de la “accesibilidad de los vehículos de transporte”, asunto apasionante y de enorme impacto en la cadena de la accesibilidad a los transportes. Conviene precisar, por razones de rigor a la hora de ir desgranando los diferentes temas, que en este bloque el foco de atención serán los vehículos, sin adentrarnos en el resto de factores y ámbitos que constituyen los sistemas de transporte, y que son asimismo muy relevantes para asegurar la accesibilidad en la cadena del transporte.

Las ponencias abordan los criterios en accesibilidad de las composiciones de Metro, de los autobuses urbanos y metropolitanos, y de los trenes de viajeros, todo ello desde un enfoque muy práctico.

### **Moderador:**

**D. Fernando López Rodríguez.** Ingeniero Industrial. Presidente del Comité de Edificación. IIE

- ***Medios de transporte por carretera, públicos y privados***  
D. José Antonio Cascales Moreno. Jefe del área de Movilidad y Accesibilidad. Consorcio Regional de Transportes de Madrid
  
- ***Accesibilidad en las composiciones de metro y metros ligeros***  
D. José Antonio Cascales Moreno y D<sup>a</sup>. Concepción Chapa Monteagudo. Área de Movilidad y Accesibilidad. Consorcio Regional de Transportes de Madrid

- ***Accesibilidad en los trenes de viajeros***  
D. Manuel González Márquez. Consultor internacional en transporte ferroviario

## Medios de transporte por carretera, públicos y privados

D. José Antonio Cascales Moreno

La accesibilidad requiere una concepción multidisciplinar, no sólo desde perspectivas profesionales distintas sino de muchos elementos que se relacionan, en la que hay que ir al detalle, porque en cuanto falla una cosa nos cargamos la cadena. La accesibilidad es una disciplina de gente que cuida el detalle de hacer las cosas con cariño e interés.

### El transporte colectivo: los autobuses de líneas regulares

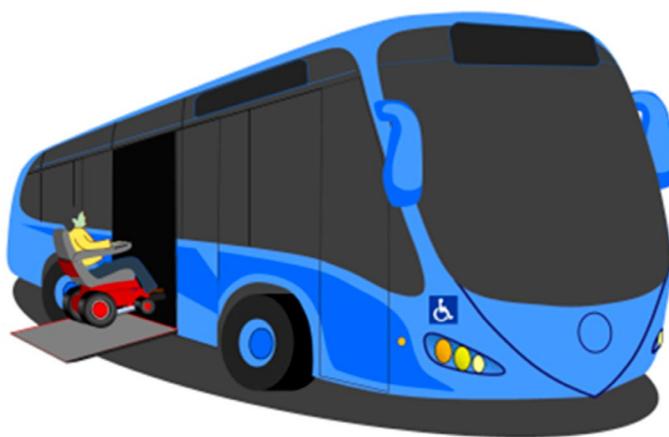


Ilustración de autobús de línea regular con acceso para silla de ruedas



Esta presentación se limita a la exposición de las principales características de accesibilidad del material móvil, pero existen otros importantes factores relacionados con la planificación, las infraestructuras y el servicio.

Dada la amplitud del tema y la limitación de tiempo existente, se han omitido importantes aspectos tecnológicos (los vehículos de transporte son verdaderos ordenadores y centros de comunicaciones rodantes) que dan soporte a bastantes instrumentos útiles en materia de accesibilidad. De entre ellos y aunque relacionados directamente con el material móvil, destacan:

- Los sistemas de ayuda a la explotación.
- Las plataformas de datos abiertos y, especialmente, de información en tiempo real sobre la situación de los autobuses.
- Las aplicaciones para web y dispositivos móviles.
- La explotación de las líneas, paradas, recorridos, frecuencias, etcétera.
- Los proyectos europeos y sus aplicaciones ligadas al material móvil.

### Necesidad de un planteamiento integral

Cuando se habla de autobuses accesibles, se piensa en los sistemas de acceso, rampas y plataformas elevadoras. A lo sumo se considera el espacio acondicionado para las sillas de ruedas y carritos de bebé, los asientos reservados para PMRs y poco más. Pero, para que los autobuses accesibles ofrezcan un servicio realmente eficaz se requieren más cosas, por lo que es necesario desplegar un gran conjunto de medidas que, más que complementarias, son esenciales.

### Necesidad de un planteamiento integral

- La implantación eficaz de autobuses accesibles requiere necesariamente de una concepción integral de todos los aspectos que se relacionan con ella.
- Todos y cada uno de los elementos que inciden en los servicios accesibles de autobuses se interrelacionan y han de ser cuidados con el máximo detalle.
- En un contexto de integración en el que se contemplen y resuelvan todos los retos que se plantean, se asegura la eficacia de la implantación de autobuses accesibles.



### Principales cuestiones a considerar

#### 1. Viabilidad Técnica. Tipología de soluciones

Desde el punto de vista de las soluciones técnicas a adoptar, se plantean fundamentalmente las siguientes cuestiones:

¿Cómo son los autobuses accesibles? ¿Es lo mismo autobús de piso bajo que autobús accesible?

¿Qué tipos fundamentales de autobuses accesibles existen? ¿Cuáles son los equipamientos básicos que han de incorporar y cómo deben ser estos? ¿Qué factores determinan su elección para adquirirlos? ¿Qué criterios de implantación y servicio deben seguirse para optimizar el proceso de su completa implantación?

Se omiten los aspectos relativos a las viabilidades administrativa y económica, advirtiéndose que son sumamente importantes.

#### 2. Autobuses accesibles y autobuses de plataforma baja (piso bajo)

### Autobuses de plataforma baja

Son aquellos en los que al menos una parte de su plataforma interior no presenta escalones para la circulación de los viajeros y cuyo acceso desde el exterior y salida a la calle desde su interior tampoco presenta escalón alguno.

- Son un tipo de autobuses muy adecuado para dotarlos de accesibilidad.
- No son el único tipo de autobuses accesibles.
- Son adecuados para algunas clases de rutas y servicios y en otros casos no lo son.

#### 1. Autobuses accesibles. Implantación mecánica

En estos casos, la altura de la plataforma con respecto al suelo es de:

250/300 mm en condiciones normales de servicio.

220/240 mm en paradas con el sistema de arrodillamiento (kneeling).

#### 2. Autobuses accesibles. Acceso

El exterior del vehículo debe acondicionarse como cualquier otro autobús accesible.



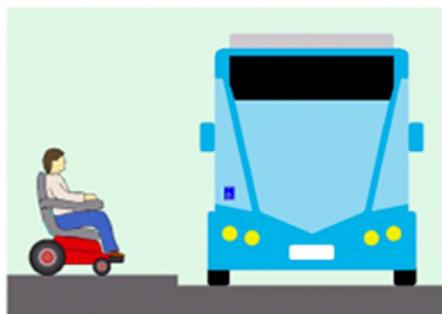
## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

El sistema de arrodillamiento facilita el acceso.

La acera o una plataforma específica reducen el desnivel hasta anularlo.

LAS FASES DE LA MANIOBRA DE ACCESO DE UN VIAJERO EN SILLA DE RUEDAS SON:

Aproximación del autobús a la parada.  
Arrodillamiento del autobús (kneeling).  
Apertura de las puertas.  
Despliegue de la rampa.  
Acceso del viajero con su silla.  
Escamoteado de la rampa.  
Cierre de las puertas.  
Nivelación del autobús.  
Arranque del autobús  
(después de acomodado el viajero).



Fases de maniobra de acceso de un viajero en silla de ruedas

### 3. Autobuses accesibles. Acondicionamiento interior

Tramas de asideros que no estorben a personas con discapacidad motora ni visual. Las barras y asideros tampoco deben estorbar para las evoluciones de las sillas de ruedas en los ámbitos de acceso y estancia de estas.

Pulsadores a alturas accesibles, de colores contrastados y con relieve.

Sistemas de información redundantes, mediante tecnologías diferentes aplicadas simultáneamente: visual, táctil, acústica, etcétera.

Espacio acondicionado para la silla de ruedas y carritos de bebé.

Asientos reservados para PMRs.

Otros sistemas: señalización interna y externa, audio interno y externo, etcétera.

### 4. Autobuses accesibles. Compendio de tipos de vehículos

En cuanto al servicio prestado, es una variable del recorrido: no es lo mismo una línea con mucha renovación (la gente está constantemente entrando y saliendo del autobús) que cuando un viajero se sube al principio de línea y se baja al final. De esto depende el tipo de autobuses a utilizar en una línea determinada, que prime el acceso o la estancia. En cada caso será preciso determinar cuáles son los más adecuados.

### 5. El servicio prestado

Servicios urbanos:

Ha de primar el acceso sobre la configuración del interior del autobús.

Servicios suburbanos:



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

El compromiso entre acceso e interior dependerá de las características de la línea, aunque suele primar el interés por el acceso, al no tratarse de largos períodos de permanencia en el interior del autobús.

Servicios de medio y largo recorrido (áreas metropolitanas de las grandes ciudades):

Ha de primar la estancia en el interior sobre el acceso, que en todo caso deberá verificarse en condiciones de seguridad y comodidad, aunque no resulte tan rápido.

Servicios en zonas de demanda pequeña y dispersa:

Los sistemas de acceso más idóneos deben ser estudiados en cada caso.

Otros servicios innovadores:

En sistemas guiados y paradas con andenes elevados, el servicio goza de todas las ventajas y es posible conciliar la mejor accesibilidad con la mayor comodidad.

### El equipamiento de accesibilidad de los autobuses

Todas las medidas de accesibilidad han de contar con una señalización específica adecuada y normalizada.

El acceso se verifica mediante: rampas en autobuses de piso bajo; plataformas elevadoras en autobuses con escalones; y pestañas en autobuses con andenes a nivel.



**Acceso para sillas de ruedas en un autobús de piso semi-bajo o elevado, mediante plataforma elevadora que se escamotea en los escalones de acceso**

Existen diversos sistemas de guiado y aproximación del autobús a las paradas que minimizan la separación entre el andén y la plataforma del vehículo.

En la actualidad, los autobuses vienen equipados con carteles exteriores para el reconocimiento de la línea que cumplen las siguientes características:

- Están compuestos por leds de alta luminancia, que mejoran su visión incluso en condiciones de elevados niveles de iluminación ambiental.
- La rotulación de la denominación de la línea se adapta en cada caso para permitir que su tamaño sea máximo.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

- Se utilizan tres carteles, el frontal y el lateral informan sobre el número de línea y la denominación o destino de la misma y el trasero solamente sobre el número de la línea.
- Autobús con megafonía exterior (se está implantando en Madrid).
- La megafonía exterior avisa sobre la llegada del autobús y su línea, así como de otras incidencias del servicio.



Explicación sobre el equipamiento de accesibilidad de los autobuses

En los autobuses que no son de piso bajo, se dispone algunas veces de un primer peldaño que se despliega solamente al abrir las puertas. Este dispositivo puede resultar útil a condición de diseñarse de forma que no se preste a tropiezos al meter el pie en el hueco libre.

### El interior de los autobuses

Los bordes de los peldaños y de la plataforma se señalizan adecuadamente.

- En vehículos articulados, se señala la zona de la articulación.
- El interior de los vehículos debe estar convenientemente iluminado y cualquier resalto en el suelo o escalón debe estar perfectamente señalado.

El acondicionamiento para las sillas de ruedas debe disponer de:

- Espacio de acceso libre de obstáculos.
- Anclajes de fácil accionamiento para la silla y el viajero.
- Mampara casi vertical de apoyo de la silla.
- Pulsadores de solicitud de parada accesibles (altura y ubicación).
- Trama de barras para protección y asidero.
- Señalización adecuada.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Los asientos reservados señalizados y con botón accesible de parada.

En los autobuses más modernos de la EMT de Madrid los asientos reservados son de otro color (azul).

Mensajes luminosos de próxima parada en el interior de los vehículos.

También es importante suministrar la información de próxima parada mediante mensajes de voz a bordo de los autobuses, para lo que se hace preciso realizar un importante esfuerzo en equipos y desarrollos informáticos.

En la zona de las sillas de ruedas se dispone, así mismo, de botones accesibles para los correspondientes viajeros (ya reseñados).

### Las empresas y el personal

Entre las medidas específicas, pueden destacarse las siguientes:

- Formación periódica de conductores y consignas en materia de accesibilidad: material y acciones formativas.
- Protocolos de comprobación del funcionamiento de los equipamientos de accesibilidad. Accionamiento diario de rampas, plataformas, cinturones de seguridad, avisadores, informaciones sobre paradas, señalización de elementos de accesibilidad, etcétera.
- Formación de personal especializado y dedicado a las materias de accesibilidad en las entidades y administraciones titulares de tutela de las concesiones y los servicios.

### Las nuevas tecnologías: algunas innovaciones tecnológicas

Los problemas de información y comunicación en función de las diversas capacidades de los usuarios resultan vitales para la utilización autónoma de los autobuses.

Para resolverlos, es necesario conocer primero los problemas de cada acción a realizar. Las principales acciones a realizar para utilizar un autobús son las siguientes:

#### Acceso

1. Identificación de la parada.
2. Acceso a la marquesina/parada.
3. Identificación de la línea o líneas que pasan.
4. Información sobre calendarios, horarios o frecuencias de paso.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

5. Información sobre el tiempo de espera del próximo autobús.
6. Percepción de la inminente llegada del autobús que interesa coger.
7. Elección correcta del autobús que interesa cuando hay varios en la parada.
8. Acceso al autobús.

### Estancia

9. Cancelación del título de transporte.
10. Acceso y acomodo en el lugar adecuado.
11. Información sobre las paradas próximas.
12. Solicitud de parada al conductor.
13. Percepción de llegada a la parada y de disponibilidad para bajarse.

### Salida

14. Salida del autobús.

Para resolver todos y cada uno de los problemas de todas y cada una de las fases o acciones elementales que se realizan para utilizar el servicio de autobuses, se están desarrollando:

- Sistemas accesibles de información al viajero de autobús.
- Medios para conseguirlo: implantación de las ayudas técnicas necesarias.
- Objetivos: se trata de que cualquier persona con diferente capacidad pueda ejercer las mismas acciones que los demás para utilizar los autobuses.
- Tecnologías utilizadas: tecnologías convencionales basadas en los sistemas de posicionamiento global y las comunicaciones telemáticas.
- Soluciones a implantar: Existen diferentes líneas de actuación: sobre la parada, el autobús, el viajero o todos ellos a la vez.

Algunas otras medidas interesantes de diferente índole son:

- Medidas disciplinarias del tráfico, para combatir la doble fila y la invasión de los espacios de las paradas de los autobuses.
- Promoción de planes, estudios, jornadas técnicas, reuniones y contactos entre expertos, para mejorar las condiciones de accesibilidad en los servicios de transporte público por carretera.
- Seguimiento permanente de las medidas de accesibilidad con asesoramiento de usuarios cualificados.



- Agilización y mejora de los procesos de las reclamaciones.
- Edición y publicación de folletos divulgativos sobre las medidas de accesibilidad.

### Los Sistemas BRT (Bus Rapid Transit)

Estos sistemas presentan, entre otras, las siguientes características:

- Diseño orgánico aerodinámico.
- Frontal con coloraciones cambiantes y avisos externos al llegar a las paradas.
- Ruedas carenadas anti aprisionamientos.
- Puertas de acceso que cambian de color en las paradas.
- Detección de perfiles de usuario (NFC avanzados).
- Protocolos de información y actuación específicos para perfiles de usuarios.
- Hiper dotación de medidas de accesibilidad convencionales.
- Sistema tecnológico de guiado (encaminamientos virtuales) desde el acceso al autobús hasta el asiento reservado y desde el asiento hasta la salida del autobús.
- Sistema de avisado de parada específico para el viajero de acuerdo con su planificador de viaje.
- Señalización de asientos para ciegos con pavimentos podo-táctiles y pulverizadores aromáticos.

### Señalización de los elementos de accesibilidad en el material móvil

Se señalizan todos los elementos relevantes, tanto en el exterior como en el interior del autobús.

- Se normalizan las formas, colores, tamaños y ubicaciones de pictogramas y rótulos.
- El coste de estas medidas es del orden de 250 €/autobús.

### Ampliación de los derechos de acceso

Tendencia continuada a otorgar la ampliación de los derechos de acceso a los autobuses.

Carritos simples y gemelares de bebé desplegados. Bicicletas. Carros de la compra o de correos, maletas, trolleis y otros grandes bultos. Perros y animales de asistencia (además de los perros guía). Andadores. Scooters.



Las ampliaciones de las zonas reservadas y las implantaciones pueden tropezar con problemas de reducción de las condiciones de accesibilidad universal en los autobuses, llegando a perjudicar más que beneficiar.

### Un problema crucial

Los nuevos derechos de acceso para carritos gemelares, *scooters*, andadores, etcétera, así como los espacios ampliados acondicionados para ellos presentan una serie de problemas que es necesario resolver por funcionalidad, normativa y seguridad.

Son cuestiones esenciales los sistemas de confinamiento frontal y lateral y los de sujeción y anclaje. Se trata de problemas que no están resueltos en los autobuses actualmente en servicio.

Y, consecuentemente, se deduce que es necesario promover y ejecutar las actuaciones pertinentes para resolver los problemas planteados:

- En los autobuses existentes, mediante las actuaciones de acondicionamiento. En los nuevos vehículos, mediante el nuevo diseño y la implantación de los elementos necesarios.

En todos los casos de plataforma SIA (la zona reservada y acondicionada para sillas de ruedas, carritos de bebé, etcétera) ampliada será preciso garantizar que en su parte trasera también se dispone de las debidas condiciones de retención y de un asidero en el paramento lateral del vehículo en el espacio inmediatamente inferior a las ventanas del mismo.

Esas zonas traseras de los espacios SIA ampliados ya deben contar con los pulsadores especiales de solicitud de parada para que el conductor del vehículo sepa que se le ha solicitado una bajada con despliegue de la rampa o, en su caso, de la plataforma elevadora.

Y, como es lógico, los espacios adicionales de la zona SIA ampliada habrán de señalizarse adecuadamente mediante los pictogramas necesarios, lo cual también ha de regir para otros tipos de viajeros.

### La coordinación de flotas

Existen muchos aspectos y actividades relacionados con el material móvil y su gestión, en las vertientes de programación, prestación del servicio, corrección de incidencias, medidas favorecedoras, etcétera.

Aunque se trate de sistemas de carácter general (y circunscritos a la Comunidad de Madrid), cuyo origen y objetivos primarios no se han centrado directa-



mente en la accesibilidad, pueden mejorar las condiciones de accesibilidad y por eso se citan:

- El Centro integrado de transportes de Madrid (CITRAM).
- El Centro de desarrollo y conformidad.
- El Sistema de billeteaje inteligente.

### Tendencias

Por lo que respecta a la accesibilidad, el futuro de los servicios regulares de viajeros por carretera se ha de caracterizar por algunos avances, tales como los siguientes:

- Mejora de la calidad general.
- Cuidado de los detalles.
- Perfeccionamiento y avance en los sistemas de señalización de elementos.
- Perfeccionamiento y avance en los sistemas de información y de comunicación entre viajero y conductor y, fundamentalmente, entre los sistemas de explotación y control del sistema y los viajeros.
- Generalización de utilidades basadas en los terminales móviles de telefonía.
- Adopción de algunas buenas prácticas todavía no contempladas por las disposiciones normativas.
- Perfeccionamiento de sistemas de navegación para todas las clases de usuarios.

### Taxis, vehículos privados y otros

#### Los taxis

El Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, publicado en el BOE el 4/12/2007, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad, establece (Art. 9) que cada ayuntamiento dispondrá de al menos un 5% de licencias de taxis adaptados y que su implantación completa no podrá exceder de 10 años desde su entrada en vigor, exigiéndose una planificación sobre estos servicios accesibles antes de un año.



### El eurotaxi

Es un vehículo automóvil adaptado y acondicionado para permitir el acceso de usuarios en silla de ruedas.

Generalmente, se trata de automóviles del tipo “monovolumen” convenientemente transformados y equipados.

La zona trasera del vehículo sufre una modificación en su plataforma para permitir disponer del espacio necesario.

En el interior del eurotaxi, la silla se ancla a elementos resistentes de la estructura del monocasco del vehículo y se dispone en posición longitudinal y, preferentemente, en el sentido de la marcha.

El acceso se verifica mediante una rampa desplegable.



Fotografías taxi accesible

### Los vehículos privados adaptados

Es importante saber que todo ha de estar adaptado específicamente para el uso al que se destina. Absolutamente todo, lo cual hace que la adaptación de un vehículo no sea algo extraño, sino lógico y razonable, aunque resulte también caro.

- Existen muy diversas adaptaciones de vehículos y de accesorios.
- Adaptaciones para el acceso de personas que se desplazan en silla de ruedas como viajero del vehículo.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL



Fotografías vehículo privado adaptado

- Adaptaciones para el acceso de personas que se desplazan en silla de ruedas como conductor del vehículo.
- Accesorios de ayuda a la conducción.
- Vehículos para residencias de mayores y centros de día.

### Conclusiones

El transporte accesible es un transporte para todos los públicos.

La convicción de que es posible llevar a la práctica las medidas necesarias para dotar a los transportes públicos de accesibilidad prácticamente universal ha de situarse por encima de las dificultades existentes para lograrlo.

La certeza de que siempre existe al menos una solución práctica válida para resolver cada problema debe presidir nuestros proyectos y nuestras actuaciones.

Con toda modestia, pero con sano orgullo, hemos presentado unas realizaciones que demuestran que es posible acometer esta clase de actuaciones. La mencionada realidad puede extenderse también al resto de los modos de transporte, incluyendo tanto el material móvil como las instalaciones fijas, de entre las que destacan por su importancia los intercambiadores de transporte.

Es fundamental no detenerse adoptando posiciones de autocomplacencia, porque mañana mismo nos esperan muchos retos que hemos de asumir con entusiasmo y tesón.



### Colofón

Los vehículos de transporte deben y pueden diseñarse, construirse y usarse al servicio de la movilidad para todos. Este tema es algo más que una cuestión legal o de justicia.

La accesibilidad universal debe calar hondo en los técnicos como filosofía, de una forma consustancial, cuidando los detalles. Por lo tanto, resulta imprescindible adquirir una formación rigurosa y de nivel que posibilite aportar a la sociedad lo que todos y cada uno necesitamos para satisfacer nuestras demandas de movilidad.



## Accesibilidad en las composiciones de metro y metros ligeros

**D. José Antonio Cascales Moreno y D<sup>a</sup>. Concepción Chapa Monteagudo**

Esta presentación se limita a la exposición de las principales características relacionadas con el material móvil, pero existen muchos otros importantes factores relativos a la planificación, las infraestructuras y el servicio que aquí no se abordarán.

### Necesidad de un planteamiento integral

Cuando se habla de trenes de metro accesibles se suele pensar en los sistemas de acceso y en los lugares acondicionados para las personas que viajan en silla de ruedas. Pero, para que el material móvil de metro sea realmente accesible se requieren más equipamientos, dispositivos, elementos y medidas de carácter específico.

Además, es habitual considerar que la accesibilidad en el metro se limita a la que ofrecen las infraestructuras fijas (las estaciones), pero es necesario atender a la cadena completa de la accesibilidad para poder garantizar viajes auténticamente accesibles.

Por lo tanto, la interfaz entre el coche y el andén constituye un punto crítico que no puede dejarse de atender. Poder salvar la separación existente (*gap*) en planta y en desnivel, resulta imprescindible para entrar y salir a los trenes con dispositivos tales como las sillas de ruedas o los scooters.

### Entre las ideas fuerza a destacar están las siguientes

La implantación eficaz de trenes de metro accesibles requiere necesariamente de una concepción integral de todos los aspectos que se relacionan con ella.



Todos y cada uno de los elementos que inciden en los servicios accesibles de los trenes de metro se interrelacionan y han de ser cuidados con el máximo detalle.

En un contexto de integración en el que se contemplan y resuelvan todos los retos que se plantean, se asegura la eficacia de la implantación del material móvil accesible de metro.

Seguidamente se describen las principales medidas de accesibilidad que se implantan en el material móvil de metro, centrandó mayoritariamente la exposición en el Metro de Madrid que es puntero en esta materia.

### Medidas de accesibilidad universal en el metro

Contraste exterior de las puertas de acceso con el resto del fuselaje, para incrementar la visibilidad y favorecer a las personas con problemas de visión.



Contraste exterior de las puertas de acceso con el resto del fuselaje

Pestaña desplegable de acceso al primer coche de la composición para salvar la separación entre coche y andén (*gap*), en planta y en desnivel vertical. La puerta que dispone de este dispositivo se señala con el Símbolo internacional de la accesibilidad (SIA). Esta medida se complementa con otra consistente en la rectificación del andén.



Pestaña desplegable de acceso



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

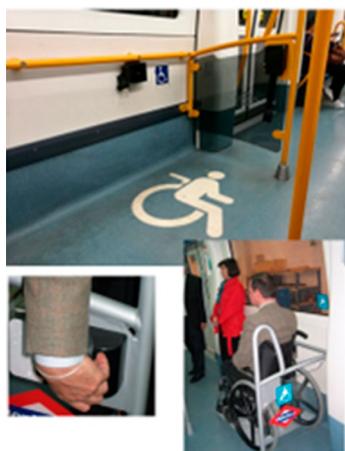
La pestaña para acceso con silla de ruedas está implantada actualmente en las líneas 2, R, 3, 4, 6 (parcialmente), 7, 7b, 10b (parcialmente) y 11 (parcialmente) del Metro de Madrid.

Apertura automática de las puertas del primer coche, que es el más dotado de medidas de accesibilidad.

Asimismo, se cuenta con un sistema de luces intermitentes y sonido mediante pitidos que avisa de la situación de puertas abiertas y acelera el ritmo cuando están próximas a cerrarse.

Pulsadores externos para la apertura de puertas cromáticamente contrastados y de gran tamaño.

Zona reservada y acondicionada para personas en sillas de ruedas y carritos de bebé ubicada en el primer coche, dotada de anclajes y elementos de sujeción (cinturones de seguridad).



**Zona reservada para sillas de ruedas y carritos de bebé**

También cuenta con elementos de retención frente a deceleraciones longitudinales (frontales y traseros).

Las tramas de asideros y la disposición de espacios permiten la necesaria maniobrabilidad dentro del tren.

Se incorpora un pictograma SIA de señalización en el suelo y en el paramento lateral debajo de la ventana.

Apoyos isquiáticos para acompañantes junto a la zona SIA y en otros lugares del tren próximos a las puertas.

Señalización visual y acústica de puertas en el interior del coche, de igual funcionalidad que la exterior.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Encima de la primera y segunda puerta del primer coche se dispone de señalización visual y acústica para facilitar la localización de esas puertas, así como de su estado de apertura y próximo cierre.

Las señales permanecen constantes mientras que las puertas permanecen abiertas y se torna intermitente desde que el conductor pulsa el silbato de cierre de puertas, acelerándose la intermitencias en los momentos finales antes del cierre de esas puertas.



Tramas de barras y asideros de colores contrastados con el fondo



Pulsadores de apertura de puertas de gran tamaño, con iluminación y mensajes en Braille

Asientos reservados para personas con movilidad reducida señalizados y de colores contrastados con el entorno.

Suelo contrastado en zonas de articulación entre coches en los trenes “boa” (de circulación franca a lo largo de todo el convoy).

Displays de información visual sobre la línea y la próxima estación, así como similar información en formato sonoro.

Pantallas de televisión que también avisan sobre la próxima estación y las incidencias del servicio.

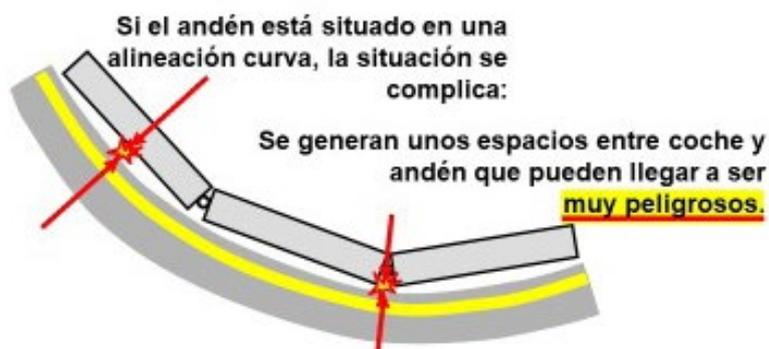




Pantallas de televisión que también avisan sobre la próxima estación y las incidencias del servicio

### Otras medidas y actuaciones

Señalización mediante mensajes acústicos del peligro que supone la salida del tren en una estación cuyo andén está situado en una curva del trazado.



Señalización mediante mensajes acústicos del peligro

En el Metro de Madrid este mensaje es el siguiente:

“Atención: estación en curva. Tengan cuidado para no introducir el pie entre coche y andén”.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Se está revisando esta locución para acortarla y, paralelamente se dará el mensaje en inglés *mind the gap*.



Estación en curva en el Metro de Madrid

Protocolos de actuación frente a incidencias del servicio.

Cambio de sentido de un tren a otro de la misma línea mediante una plataforma para peatones, sillas de ruedas, carritos de bebé, scooters, etcétera.

### Medidas de accesibilidad universal en los metros ligeros y tranvías

Las medidas y los dispositivos de accesibilidad son similares a los que existen en el metro.



Ilustraciones de zona SIA y apoyo isquiático. Trama de asientos contrastada.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aspecto exterior del material móvil accesible de los metros ligeros de la Comunidad de Madrid y del tranvía de Parla.



En ambos casos son vehículos de **piso bajo**.



Aspecto exterior del material móvil accesible de los metros ligeros de la Comunidad de Madrid y del tranvía de Parla.

Los pulsadores de solicitud de parada son similares a los de los autobuses, están enmarcados en un elemento de color contrastado con el fondo y disponen de información en Braille así como en alto relieve.



Pulsadores de solicitud de parada

Son similares a los de los autobuses, están enmarcados en un elemento de color contrastado con el fondo y disponen de información en Braille así como en alto relieve.

### Colofón

Las medidas de accesibilidad han de extenderse coordinadamente y sin fisuras a toda la cadena completa de la accesibilidad, incluyendo la planificación del viaje, las infraestructuras, el material móvil, la interfaz entre ambas, la información, la señalización y el servicio.

Y las medidas de accesibilidad deben ser homogéneas con independencia de los medios de transporte y de la titularidad del servicio.

Lo que importa son las personas, todas las personas.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Con el máximo respeto hacia la gran cantidad de facetas y conocimientos diferentes que es necesario hacer intervenir; la tecnificación de la disciplina de la accesibilidad universal va siendo una realidad, pero además es un imperativo por: conocimientos, rigor, funcionalidad, eficacia y eficiencia.



## Accesibilidad en los trenes de viajeros

D. Manuel González Márquez

Analizaremos el problema de la accesibilidad en los trenes de viajeros desde dos puntos de vista:

- El de las PMR/PUSR.
- El de las personas con deficiencias visuales.

No ha habido actividades significativas para otras discapacidades.

### Accesibilidad para PMR/PUSR

El problema de la accesibilidad en los trenes de viajeros para PMR/PUSR se debe contemplar desde tres puntos de vista:

- El acceso desde el andén al tren.
- El espacio ocupado a bordo.
- El acceso a los servicios que ofrece el tren (aseos, cafetería/restaurante, etc.).

### Acceso desde el andén al tren

El principal problema de la accesibilidad al tren para PMR/PUSR es el del hueco existente entre el andén y el tren, hueco que puede ser solamente horizontal o simultáneamente horizontal y vertical.

Existen dos métodos básicos para resolver el problema:

- Disponer el piso del tren a la misma altura que los andenes, minimizando además el hueco horizontal.
- Si esto no es posible, disponer de elementos de ayuda.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

La Directiva Europea sobre interoperabilidad ferroviaria establece dos alturas para andenes: 550 y 760 mm sobre el carril. En España, además, está la de 680 mm para cercanías y regionales. En todos los países de Europa hay numerosas excepciones.



Tren con varios peldaños de acceso



Coche de tren piso bajo

En algunos casos, se están modificando los trenes existentes con zonas de piso bajo, tal y como se muestra en las imágenes.



Tren Renfe. Zona accesible tren RENFE



### Sí se necesitan elementos de ayuda

Clasificación de los elementos de ayuda:

1. Pasarelas manuales.
2. Rampas en el tren (de accionamiento manual o eléctrico).
3. Rampas fijas en el andén.
4. Rampas móviles en el andén.
5. Estribos móviles en el tren, de recorrido fijo.
6. Estribos móviles en el tren, de recorrido variable.
7. Estribos móviles en el andén.
8. Dispositivos elevadores exteriores en el tren.
9. Dispositivos elevadores interiores en el tren.
10. Dispositivos elevadores en el andén (manuales, manuales de accionamiento hidráulico o eléctrico).

Ni los administradores de la infraestructura ni los operadores de los trenes se han puesto de acuerdo sobre la idoneidad de un sistema único de acceso, utilizándose unos u otros en función de la necesidad de cada situación concreta o, incluso, de otras muchas circunstancias que pueden ir desde la presión ejercida socialmente por los colectivos de personas con discapacidad hasta las condiciones climáticas de la zona o hasta consideraciones de orden económico.

Se analizarán a continuación cada uno de estos dispositivos de ayuda.

#### Pasarelas manuales

Manualmente se extraen de la ubicación donde se encuentran (generalmente en el tren, pero también puede ser la estación) y se colocan entre el coche y el andén salvando el hueco. Constituyen la solución más barata y simple.

Ventajas: coste de adquisición muy reducido. Fáciles y simples de usar. Utilizables en todas las paradas del tren (salvo cuando la diferencia de alturas es importante).

Inconvenientes: se necesita asistencia. Válidas solamente hasta un límite de pendiente (alrededor de 18%). No pueden ser muy largas por dificultad de manejo. No impiden el cierre de puertas y el arranque del tren. No permiten la evacuación a la vía.

Utilización más frecuente: el uso de las pasarelas manuales se encuentra muy extendido en todos los países. Es de empleo generalizado allí donde la diferencia de alturas entre coche y andén no es grande.



### Rampas en el tren

Rampas fijas al tren, desde donde se despliegan manual o eléctricamente. Suelen tener mucha más longitud que las pasarelas manuales.

Ventajas: coste de adquisición reducido en el caso de las de accionamiento manual. Fáciles y simples de usar. Son más estables que las pasarelas manuales. Utilizables en todas las paradas del tren (salvo con gran diferencia de alturas). Impiden el cierre de puertas y el arranque del tren. Dependiendo del diseño, pueden permitir salvar mayores diferencias de altura y hasta la evacuación a la vía.

Inconvenientes: se necesita asistencia (normalmente, el personal del tren). Válidas solamente hasta un límite de pendiente (alrededor de 18%). Las de accionamiento mecánico (eléctrico) tienen un precio más elevado.

Utilización más frecuente: este tipo de rampas está muy poco extendido, solamente en casos puntuales de trenes regionales modernos en Alemania y Austria. También se utilizan en los trenes tipo SA de las cercanías de Copenhague (red "S-Tog") y en las unidades eléctricas polacas EN-57 modernizadas.

### Rampas fijas en el andén

Son dispositivos, generalmente de fábrica, implantados en un punto del andén, constituidos por una plataforma al nivel del piso del coche y una rampa para acceder a ella desde el andén.

Ventajas: no se necesita asistencia. Fáciles y simples de usar.

Inconvenientes: coste elevado. Implican una posición fija del coche accesible en todos los trenes y una parada de todos los trenes del mismo tipo en el mismo punto. Lo normal es que se deba complementar con el uso de otro dispositivo para salvar el hueco horizontal (pasarela manual generalmente). La pendiente ha de tener un límite (alrededor de 18%), lo que hace que ocupen mucha superficie sobre el andén. Conveniencia de disponer de ellas en todas las estaciones, si es ésta la solución de accesibilidad adoptada. Bajo ciertas condiciones, pueden suponer un riesgo para otros viajeros. No impiden el cierre de puertas y el arranque del tren. No permiten la evacuación a la vía.

Utilización más frecuente: es una solución que en Europa no ha sido implantada y que solamente se da en Estados Unidos y Canadá, aunque de modo muy puntual. Esta solución la utilizan los Metros de Madrid (hasta 7 cm) y de Barcelona (hasta 15 cm).





Plataforma en el andén

### Rampas móviles en el andén

Son dispositivos en forma de rampa fija, plegables para transporte, que permiten acceder a la PUSR ascendiendo por dicha rampa desde el andén hasta el coche. Suelen disponer de una meseta intermedia y son regulables en altura.

Ventajas: coste de adquisición razonable. Fáciles y simples de usar.

Inconvenientes: se necesita asistencia mediante personal especializado. La pendiente ha de tener un límite (alrededor de 18%), lo que hace que ocupen mucha superficie sobre el andén.

Conveniencia de disponer de ellas en todas las estaciones. Han de ser transportadas desde donde se encuentran hasta el lugar de utilización. No impiden el cierre de puertas y el arranque del tren. No permiten la evacuación a la vía.

Utilización más frecuente: Seguramente debido a que conceptualmente son semejantes a los elevadores móviles de andén, pero mucho más aparatosas que ellos y con el inconveniente añadido de que la PUSR ha de subir por una pendiente fuerte, estas rampas han tenido poca aceptación.

### Estribos móviles en el tren, de recorrido a tope

Son estribos, dispuestos bajo la pisadera de la puerta, que salen hasta hacer tope con el andén (o hasta una distancia máxima) cuando se da la orden de abrir las puertas.

Ventajas: coste razonable. No se necesita asistencia. Fáciles y simples de usar. Utilizables en todas las estaciones, cuando no hay diferencias de altura significativas.

Facilitan siempre el acceso a personas que no son PUSR. Impiden que el tren arranque con el estribo desplegado.

Inconvenientes: solamente son eficaces para el acceso de PUSR si las alturas de coche y andén son similares y si no queda entre coche y andén una distancia mayor de 20 mm.



No permiten la evacuación a la vía.

Utilización más frecuente: se trata de una solución muy generalizada en todo el material rodante nuevo pero, sobre todo, en el destinado a trenes de cercanías y regionales.

### Estribos móviles en el tren, de recorrido variable

Constituyen una variante del sistema anterior, en la que el recorrido del estribo se acerca hasta 10 o 20 mm del borde del andén, independientemente de la distancia que éste tenga al tren.

Ventajas: coste razonable. No se necesita asistencia. Fáciles y simples de usar. Utilizables en todas las estaciones, cuando no hay diferencias de altura significativas.

Facilitan siempre el acceso a personas que no son PUSR. Impiden que el tren arranque con el estribo desplegado.

Inconvenientes: solamente son eficaces para el acceso de PUSR si las alturas de coche y andén son similares. No permiten la evacuación a la vía.

Utilización más frecuente: solamente en los trenes más modernos de la red S-Bahn de Zurich (Suiza). No obstante, creemos que su aplicación se extenderá en el futuro debido a sus grandes ventajas.



Estribo móvil en el tren

### Estribos móviles en el andén

Estribos que salen desde el andén, normalmente con recorrido fijo, para salvar el hueco horizontal. Se utilizan casi exclusivamente en estaciones en curva, con andenes a la misma altura que el piso del coche. Poseen un sistema que solamente se despliegan cuando el maquinista ha dado orden de apertura de puertas y que impiden el movimiento del tren mientras no se encuentran replegadas.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ventajas: no se necesita asistencia. Fáciles y simples de usar. Facilitan siempre el acceso a personas que no son PUSR. Impiden que el tren arranque con el estribo desplegado.

Inconvenientes: coste elevado. Solamente se pueden utilizar si las alturas de coche y andén son similares. Tienen un tiempo de despliegue y recogida elevados, que puede influir en la velocidad comercial. No permiten la evacuación a la vía.

Utilización más frecuente: muy poco utilizados. Solamente en Japón y en Hong-Kong. En París (metro y cercanías) metro de Valencia y FGC (Barcelona) se han hecho ensayos.



Elementos para disminuir el hueco entre coche y andén

### Dispositivos elevadores exteriores en el tren

Son dispositivos mediante los cuales una plataforma, sobre la que se coloca la PUSR, se eleva o desciende entre el nivel del piso del coche y en nivel del andén. Siempre son de accionamiento mecánico (generalmente eléctrico) y el movimiento puede ser solamente longitudinal o girando 90°.

Ventajas: constituyen una excelente solución de accesibilidad para PUSR cuando la diferencia de altura entre coche y andén es considerable. Es utilizable en todas las estaciones, independientemente de la altura que tengan los andenes. Impiden que el tren arranque con el elevador desplegado. Dependiendo del diseño, puede permitir la evacuación a la vía.

Inconvenientes: coste elevado. Se necesita asistencia, que generalmente la presta el personal del tren.

Utilización más frecuente: sistema bastante generalizado en el material rodante con piso alto. RENFE lo ha implantado en casi todo su material con diferencia importante de altura entre coche y andén.





Dispositivo de acceso al coche

### Dispositivos elevadores interiores en el tren

Son dispositivos elevadores que permiten el acceso desde una plataforma del tren con piso a la altura del andén hasta el recinto de viajeros del mismo coche con altura diferente de la de dicha plataforma.

Ventajas: permite optimizar la distribución interior del tren, manteniendo los accesos al nivel de los andenes. Su uso es independiente de que el tren esté parado o en marcha. No necesitan de asistencia. Los maneja la PUSR.

Inconvenientes: coste elevado. Cuando funciona, no permite el paso de otros viajeros por la plataforma para subir o bajar del tren. Por sí mismos, no permiten la evacuación a la vía.

Utilización más frecuente: Muy poco extendido. Trenes "Regina" suecos y "TGV Duplex" franceses. En Japón hay trenes de dos pisos con ascensores interiores.

### Dispositivos elevadores móviles en el andén

Son dispositivos elevadores que se desplazan por el andén. Pueden ser de accionamiento totalmente manual, de accionamiento manual pero ayudado mediante una bomba hidráulica o de accionamiento eléctrico.

Ventajas: coste de adquisición razonable. Fáciles y simples de usar.

Inconvenientes: se necesita asistencia mediante personal especializado.

Conveniencia de disponer de ellas en todas las estaciones. Han de ser transportadas desde donde se encuentran hasta el lugar de utilización. No impiden el cierre de puertas y el arranque del tren. No permiten la evacuación a la vía.

Utilización más frecuente: es el tipo de dispositivo de mayor aceptación y utilización cuando hay diferencia de altura significativa entre coche y andén.





Dispositivo para salvar el escalón entre coche y andén

### Espacio ocupado a bordo

Inicialmente se planteó una única plaza en cada tren, si bien la tendencia actual es la de disponer de dos plazas por tren, si es posible una al lado de la otra.

En trenes regionales se tiende a que haya plazas que permitan el uso indistintamente para PUSR o no. En Suiza se favorece el viaje de PUSR en grupo.



Flexibilidad de asientos para adaptarse



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Se han diseñado coches-cama accesibles, a pesar de la disminución importante de los viajes de noche en Europa.



Coche cama

Coches cama que cuentan con ducha accesible.



Aseo accesible

Los trenes con plazas para PUSR disponen de aseos accesibles próximos a dichas plazas.



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL



Aseo accesible (2)

Se instala un pulsador de emergencia próximo al suelo, que no debe confundirse con el de descarga del aseo.



Botón de emergencia

Las cafeterías y restaurantes de los trenes también son cada vez más accesibles. Las plazas en los coches para las PUSR deben estar lo más próximas posible.



Cafetería restaurante



## SESIÓN 5. ACCESIBILIDAD E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Las intercomunicaciones entre coches deben ser accesibles para que las PUSR puedan acceder a la cafetería o restaurante.



Continuidad de coches del tren

### Personas con discapacidad visual.Principales actuaciones

- Señalización Braille en los asientos con plaza reservada.



Indicaciones de asiento en Braille

- Barras pasamanos con contraste cromático (sobre todo, en cercanías).
- Avisadores acústicos de destino del tren y de próxima estación.



### Problemas No Resueltos:

- Localización del coche en el andén.
- Rotulación Braille en los asientos.
- El uso de Braille en los distintos elementos del aseo no ayuda a las personas con discapacidad visual, porque no saben dónde se encuentra el elemento. Los aseos no tienen un diseño unificado.



Lavabo

La localización del coche en el andén ha de ser con ayuda para las personas con discapacidad visual.

### Legislación y normativa

- Comisión Europea. Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a las personas de movilidad reducida. (2008/164/CE).
- Ficha UIC 565-3-OR. Indicaciones relativas a la distribución interior de coches de viajeros aptos para el transporte de personas en silla de ruedas.
- Ministerio de Fomento. Especificación técnica de homologación de material rodante ferroviario. Unidades autopropulsadas.
- R.D. 1544/2007. Regulación de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- Legislaciones autonómicas.



# SESIÓN 6. FORMACIÓN UNIVERSITARIA DE LAS INGENIERÍAS EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD

**Moderador:**

D. Francisco Ayuga. Instituto de la Ingeniería de España.

- ***Panorámica de la situación actual y la experiencia de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de León***  
D. Pedro Aguado. Dr. Ingeniero Agrónomo
- ***La Cátedra de accesibilidad como paradigma de enfoque universitario a la accesibilidad. UPC***  
D. Daniel Guasch. Dr. Ingeniero de Telecomunicación
- ***Propuesta de formación curricular en accesibilidad en la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos***  
D. José Antonio Juncà. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- ***Formación curricular en diseño para todas las personas en la universidad***  
D. José Luis Borau. Arquitecto. Fundación ONCE

## Formación universitaria de las ingenierías en materia de accesibilidad

La formación universitaria de las ingenierías en materia de accesibilidad universal y diseño para todos es uno de los pilares básicos en los que se sustenta una ingeniería de calidad al servicio de la sociedad.

Como dijo el sociólogo Michel Crozier, “no se cambia la sociedad por decreto”; España cuenta con un completo marco jurídico regulador en materia de accesibilidad; pero, es menester llevar a cabo la aplicación de la regulación técnica, y hacerlo con el máximo rigor, dado que la accesibilidad es un área de conocimiento diversa y compleja.

A día de hoy, nuestras universidades no han puesto al día los contenidos curriculares en materia de accesibilidad, ni con carácter general ni de forma específica en la formación de los profesionales de la ingeniería; es más, en multitud de casos estos contenidos brillan por su ausencia. Y resulta paradójico que a los profesionales de la ingeniería egresados de las universidades españolas se les exija dar cumplimiento al marco jurídico regulador en materia de accesibilidad, incurriendo en caso de incumplimiento en infracciones derivadas del régimen sancionador, sin que previamente se les haya formado en estas disciplinas durante su paso por la universidad. Ésta es la situación actual.

Si se quiere que la accesibilidad sea una realidad en nuestros edificios, espacios públicos, parques, jardines, sistemas de transporte y en las telecomunicaciones resulta imprescindible que se imparta una formación universitaria completa en materia de accesibilidad universal y diseño para todos en cada una de las facetas de la ingeniería.

Por ello se dedicó la última sesión del ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad al tema de la formación universitaria, de la mano de especialistas docentes en esta materia que ya vienen impartiendo accesibilidad en diversos puntos de nuestra geografía, con propuestas de actuación que sienten las bases del conocimiento del complejo mundo de la accesibilidad y de su aplicación con ingenio, por la ingeniería.



## Panorámica de la situación actual y la experiencia de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de León

D. Pedro Aguado

### La accesibilidad en los planes de estudio universitarios

Conviene comenzar esta exposición recordando cómo está integrado el tema en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Artículo 3.5:

“Entre los principios generales que deberán inspirar el diseño de los nuevos títulos, los planes de estudios deberán tener en cuenta que cualquier actividad profesional debe realizarse:

Desde el respeto y promoción de [...] los principios de accesibilidad universal y diseño para todos [...], debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos y principios”.

### La accesibilidad en los planes de estudios universitarios de ingeniería

En las órdenes CIN que establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de ingeniería y arquitectura hay muy pocas referencias a la accesibilidad.

En arquitecto técnico:

“Aptitud para analizar, diseñar y ejecutar soluciones que faciliten la accesibilidad universal en los edificios y su entorno”.



En ingeniero técnico de Telecomunicación:

“Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos”.

Analizando los planes de estudio de las 71 universidades españolas públicas y privadas que ofrecen grados susceptibles de incluir materias sobre accesibilidad y diseño universal, centrándose el análisis en aquellas titulaciones de carácter técnico, como son la rama de ingeniería de transportes, urbanística, edificación, telecomunicaciones y otras afines, igualmente, ingenierías como las de Edificación, Civil, de Caminos y Diseño industrial o Arquitectura, se comprueba que 47 universidades (el 66% de las estudiadas) no ofrecen ninguna asignatura sobre accesibilidad y diseño para todos, aunque, en alguna de ellas, sí se imparten otras con contenidos relacionados con la discapacidad.

Hay otras 17 universidades, el 24% del total, que cumplen “en cierto grado” con la impartición de asignaturas sobre accesibilidad y diseño universal y un grupo de siete (el 10%) que satisfacen el objetivo al ofrecer materias en todas las titulaciones con competencias en la materia.

Estos datos están tomados del estudio de investigación reflejado en la ponencia:

“Nuevos retos de futuro para la Universidad: la integración de asignaturas sobre discapacidad y accesibilidad universal en la formación curricular de las titulaciones actuales”.

XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia universitaria 2013. N. Navarro Cano, P. Muñoz Navarro, A. Sánchez Torres, Magdalena Suarez Ojeda. *Construcciones Arquitectónica y su Control. Arquitectura Técnica*. Universidad Politécnica de Madrid.

### La accesibilidad en los planes de estudios universitarios de ingeniería actualmente

Actualmente, en las titulaciones que conducen a las profesiones de arquitecto técnico e ingeniero técnico de Telecomunicación, al estar en sus directrices generales (Orden CIN), sí aparecen contenidos sobre accesibilidad.

En el resto es muy poco frecuente encontrar competencias o contenidos relacionados en los planes de estudio.

Con frecuencia, en la memoria del título, se cita lo especificado en el RD 1393/2007, pero no se desarrolla en los módulos o asignaturas.



Actualmente, son mucho más frecuentes los contenidos sobre accesibilidad en TICs que en edificios o en transporte.

En accesibilidad en edificios aparece más frecuentemente en las normas de proyectos de fin de carrera, a la hora de hablar del cumplimiento del *Código Técnico de la Edificación*.

### El Código Técnico de la Edificación CTE DB SUA

Aplicación del DB SUA a edificios de uso industrial:

En prácticamente todos los edificios de uso principal industrial cabe diferenciar entre zonas de actividad propiamente industrial y zonas para otros tipos de actividad: oficinas, vestuarios, comedor, descanso, etc. En las zonas de actividad no industrial de los edificios industriales se deben aplicar las condiciones que se establecen en este DB para dichas zonas. En cambio, en las zonas de actividad industrial se debe aplicar la reglamentación de seguridad industrial y de seguridad en el trabajo. Las áreas que requieren la aplicación de los principios de accesibilidad son frecuentes.

### El Código Técnico de la Edificación: contenido del proyecto de fin de carrera:

CTE Parte I, ANEJO I. CONTENIDO DEL PROYECTO:

3. Cumplimiento del CTE.

3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad: Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

En consecuencia, los proyectos profesionales y los proyectos fin de carrera han de contemplar estos aspectos.

Dado que el proyecto fin de carrera recoge las competencias aprendidas previamente, deberá haber asignaturas con competencias sobre accesibilidad en edificios.



## Normativa autonómica, ejemplo: Accesibilidad de Castilla y León: Ley 3/1998, de 24 junio 1988

Esta norma establece lo siguiente,

La construcción de nueva planta, redistribución de espacios o cambio de uso de edificios, establecimientos e instalaciones que se destinen a fines que impliquen concurrencia de público, entre los que se encuentran los siguientes:

- Centros y servicios sanitarios y asistenciales.
- Centros de enseñanza, educativos y culturales.
- Edificios de servicios de la Administración Pública.
- Establecimientos y servicios comerciales y bancarios.
- Centros dedicados al culto y actividades religiosas.
- Establecimientos turísticos y hoteleros.
- Estaciones y terminales de transportes colectivos de pasajeros y los garajes y aparcamientos.
- Centros laborales.
- Edificios de vivienda colectiva.
- Teatros, salas de cine y espectáculos.
- Instalaciones deportivas.
- Gasolineras.
- Todos aquellos de naturaleza análoga a los anteriores, cualquiera que sea su titularidad.

## Los ingenieros pueden tener que proyectar centros especiales de empleo

El Artículo 43 del Real Decreto Legislativo 1/2013: Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social establece,

1. Los centros especiales de empleo son aquellos cuyo objetivo principal es el de regularizar una actividad productiva de bienes o de servicios, participando regularmente en las operaciones del mercado, y tienen como finalidad el asegurar un empleo remunerado para las personas con discapacidad; a la vez que son un medio de inclusión del mayor número de estas personas en el régimen de empleo ordinario...
2. La plantilla de los centros especiales de empleo estará constituida por el mayor número de personas trabajadoras con discapacidad que permita la naturaleza del proceso productivo y, en todo caso, por el 70 por 100 de



aquella. A estos efectos no se contemplará el personal sin discapacidad dedicado a [...] ayudar a superar las barreras, obstáculos o dificultades que las personas trabajadoras con discapacidad o aquellos dirigidos a la inclusión social, cultural y deportiva.

### Principios necesarios para preparar a los titulados para la actividad profesional

Dado que los principios de Accesibilidad Universal y Diseño para Todos son una exigencia de la sociedad actual y vienen recogidos en las diferentes normas que afectan a la ingeniería, debemos preparar a los titulados universitarios para responder a estas necesidades. A tal fin, deben adquirir las competencias necesarias en las actividades formativas para poder asumir diseñar con dichos principios.

Los ingenieros tienen una responsabilidad muy importante a la hora de diseñar edificios, equipamiento y espacios, para que estos sean accesibles.

Los contenidos sobre accesibilidad que se imparten en la E.S.T.I. Agraria de la Universidad de León se enmarcan en las siguientes asignaturas:

Asignaturas de Proyectos y diseño de Edificios: en la parte de diseño de edificios e instalaciones:

En el diseño de edificios además de criterios técnicos para un mejor funcionamiento del proceso productivo hay que tener en cuenta aspectos como:

- Cumplimiento de la normativa sectorial (por ejemplo, alimentaria).
- Seguridad en el trabajo (RD 486/97).
- Protección contra incendios (CTE DB SI o RD 2267/2004).
- Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE DB SUA).

Los estudiantes, por regla general, siguen sin tener en cuenta en los proyectos final de carrera que se tiene que aplicar en el mismo todo lo aprendido, pero —como en la mayor parte de las escuelas de Ingeniería— no se ha hecho mención con anterioridad a la temática de la accesibilidad, ésta no se tiene en cuenta, pese a que la legislación lo establece.

Independientemente de lo que en este foro se quiera promover, necesitamos proporcionar esos conocimientos en materia de accesibilidad pues los futuros profesionales los van a tener que aplicar y utilizar. Formar para el futuro profesional es necesario, no sólo por mandato de una norma. Los ingenieros tienen más responsabilidad que otros profesionales porque van a ser los que proyecten, de ahí que estas enseñanzas se han de incluir desde el inicio, y se ha de exigir que ello sea así.



## La cátedra de Accesibilidad en la UPC como paradigma de enfoque universitario a la accesibilidad

**Dr. Daniel Guasch Murillo**

Quería empezar justamente agradeciendo mi participación en estas jornadas a los miembros de la Real Academia de la Ingeniería, así como a la organización de estas jornadas. Y, creo que voy a hacer una presentación algo atípica, porque más que una presentación, creo que voy a hacer algunas reflexiones sobre accesibilidad, sobre universidad.

Cuando estaba preparando esta presentación, me acordé de hace unos 20 años más o menos, con Luis Castañer en la Escuela de Telecomunicaciones de Barcelona y una cosa que me sorprendió. Y es que yo venía de asignaturas en las que para describirme un transistor bipolar había tres pizarras y media de ecuaciones con tangentes hiperbólicas y logaritmos. Luis, en cambio, me dice “no, no, esto se puede aproximar por una fuente de corriente y una resistencia”. Claro, el choque fue bestial. Igualmente, “toda la parte de radiación solar se puede aproximar, más o menos...” ¿pero este señor, qué me cuenta? Estoy viniendo de un macromodelo y ahora me presenta micromodelos. Después de hacer la tesis con él y varios años de investigación, resulta que tenía razón. Que tú lo complicas mucho, pero luego puedes un 5-10% de precisión, pero en el fondo estamos hablando de lo mismo. También he tenido la oportunidad de colaborar con Jesús Hernández, y también Jesús siempre me decía, “bueno Dani, eso está muy bien pero, ¿para qué sirve?”.

Justamente, disponer de un modelo, que sea simple y que refleje de una forma simple, intuitiva, ilustrativa, siguiendo lo que dice el diseño universal, que justifique hacia dónde vamos, creo que es importante. La presentación que voy a realizar va en ese sentido. Es decir, qué modelo podría yo presentar, minimalista, y resultado de 12 años al frente de la cátedra de Accesibilidad, de varios estudios, e incluso una tesis doctoral en la educación inclusiva, lo que he intentado es justi-



ficar, justo antes de lo que es el absurdo, en un modelo que, como mínimo puedo decir que al menos a nosotros nos funciona.

Hay una reflexión inicial, si estamos hablando de universidad, de accesibilidad, también de discapacidad, estamos hablando de si incorporamos o no la accesibilidad en los planes de estudio. Pero, cuando tenemos que tener en cuenta a los usuarios, más que nada, porque si reflexionamos un poco, y vamos al origen a la OMS<sup>1</sup> lo que nos dice es: “podemos encontrar varios niveles de accesibilidad.” Uno es a nivel corporal, por ejemplo, la voz, tener una afonía y no poder hablar o una afección en las cuerdas vocales, pero lo que me fastidia es que me impide hablar. Hay otro nivel superior, que no es lo corporal, sino que es un nivel de actividad, pero realmente, donde me afectaría es a nivel social. Justamente, porque me impediría en estos momentos hacer esta presentación que estoy compartiendo con ustedes.

Si entendemos el calado de dónde se aplica, para qué es necesaria la accesibilidad, no tanto -aunque es más evidente- a nivel corporal sino a nivel social, las repercusiones que tiene ya sea para aprender, para trabajar, para la vida cotidiana, vamos a tener un modelo quizá algo más simple.

Hay algún aspecto importante también a tener en cuenta, es decir, en la comunidad universitaria, ¿qué problemática hay? Pues depende. Por ejemplo, si estamos hablando de una discapacidad a nivel motriz, a nivel físico, posiblemente sea acceder al aula. Si en vez de eso, estamos hablando de una discapacidad o dificultad sensorial, será comprender los contenidos; y si estamos hablando a nivel mental, cómo se gestiona la capacidad para seguir las clases y planificar correctamente la actividad académica. A partir de ahí, si entendemos ya este concepto minimalista, posiblemente, en esos usuarios, pasamos a una definición de universidad inclusiva.

El paradigma que tenemos en estos momentos: hemos pasado de integración a inclusión. Lo que nos dice es que toda la actividad que tenemos en la universidad, desde cuando se planificó, se diseñó, se implantó... a lo largo de todo ese proceso, se tiene que tener en cuenta su comunidad. Se tiene que tener en cuenta a las personas, pensando en ellas, por ellas y con ellas, es quizá lo más importante. No sólo pensamos en ellas, sino que las incorporamos directamente en todas las fases de esa planificación.

---

<sup>1</sup> Organización Mundial de la Salud.



Una universidad inclusiva es aquella concebida, diseñada, planificada y desarrollada para que todos sus miembros, con independencia de sus capacidades puedan participar en igualdad de condiciones en la misma.

Teniendo en cuenta lo dicho con anterioridad, surge el modelo del que hace ya unos años apostamos en la Universidad Politécnica de Cataluña, y es un modelo de Cátedra, de este concepto que hemos llamado Cátedra de Accesibilidad.

Hay cuatro grandes ejes. ¿El núcleo dónde está? En la comunidad. El núcleo está en qué usuarios forman la universidad. La universidad no son sólo paredes y libros y ordenadores y laboratorios. No, la universidad son los estudiantes, son los profesores, son el personal de administración y servicios. Tener claro este aspecto y tener en cuenta que, evidentemente, la universidad es una generadora y repositorio de conocimiento hacia la comunidad, también nosotros somos sociedad. Tenemos que tener en cuenta nuestra comunidad en el centro de las reflexiones.

A partir de ahí, ¿qué acción desde la Dirección podemos hacer? A veces, los académicos tenemos tendencia a movernos en el terreno de las alturas, ahí arriba. En cambio, parece que los estudiantes están abajo, en la tierra. Parece, que los problemas están en la tierra y van subiendo poco a poco hacia las alturas. Bueno, el modelo que presentamos sí, tenemos que tener en cuenta que en el estudiantado, el profesorado, el personal de administración y servicios hay unos problemas que afloran, que deben subir y se deben ir formando y solucionando desde abajo. Pero también es imperativo disponer de una normativa que “normalice” las acciones y ha de empezar desde las alturas, desde el Rectorado, y a partir de ahí, ir bajando hasta encontrarse en los centros, en los servicios. Estos servicios, se han de difundir de una forma transversal. Transversal a toda la comunidad, a todas las áreas. Así pues, estamos apostando por un modelo que no es “de arriba a abajo, ni de abajo a arriba”, es en la misma dirección y en los dos sentidos y además, contemplando toda la actividad que tenemos en la universidad. Esto es importante, porque si nos centramos sólo en docencia, seríamos la “oficina de atención al estudiantado”; si nos centrásemos sólo en investigación seríamos el “grupo de investigación de accesibilidad no sé qué”; si fuésemos en cambio, una unidad que aglutina y aprovecha los puntos fuertes de cada sector para coordinarlos y trabajar conjuntamente, ahí es donde aparece la fuerza y donde aparece la posibilidad del grupo. Sinergias, colaborar, trabajo en equipo... sí, sí, todo eso está muy bien, pero al final, necesitamos una entidad, algo que aglutine, que dé juego, que reparta, que sea esa ventanilla única que llegue y se vaya diseminando toda esa energía.



Conceptualmente, es bastante simple, si se fijan, con cuatro líneas de actuación estamos diciendo muchas cosas (o ninguna). Ahora bien, ¿en qué momento empieza a ser útil?

Hace tiempo me preguntaron cuál era la diferencia entre integración e inclusión. Yo digo que la inclusión es cuando todos tenemos los mismos derechos y las mismas obligaciones, cuando las normas son para todos, cuando no hay unas normas para unos y otras para otros.

Esto es muy importante, ¿por qué? Porque cuando eso se materializa en un plan de estudios, o un grupo de investigación, o una normativa, se refleja. Y es ese reflejo el que ya te encauza de forma que todo va encajando poco a poco.

### Modelo metodológico docente. Diseño universal instruccional

A continuación planteo una síntesis máxima de una tesis en educación inclusiva. Punto a punto decimos, exactamente lo mismo que decía el diseño universal. Estamos hablando de contenidos, infraestructuras, entornos, planificación, uso, impartición de docencia. Justamente estamos fusionando todos los elementos propios de la docencia con los criterios generales del diseño universal. Ahí es donde aparece esta simplicidad: “cogemos lo que ya está hecho y lo integramos” y lo intentamos diseminar en una institución de una forma homogénea.

1. Materiales y actividades accesibles y equitativas.
2. Flexibilidad en el uso, participación y presentación.
3. Sencillez y coherencia.
4. Información presentada de forma clara y fácilmente perceptible.
5. Entorno favorecedor del aprendizaje.
6. Esfuerzos y requerimientos innecesarios minimizados.
7. Los espacios donde se realiza el aprendizaje se adaptan tanto a los usuarios como a la metodología.

Con este modelo podemos desde diseñar un plan de estudios a ver cómo impartir una clase. Podemos ir desde arriba del todo hasta abajo del todo y de forma transversal en cualquier titulación que podamos tener.



### Modelo tecnológico. Smart Inclusive University

Hay otro punto importante, y es que no sólo somos los profesores los que estamos en el aula y empezamos a hablar. Hay un soporte y éste es tecnológico. La tecnología es capital, es lo que nos permite complementar y compensar las dificultades que podamos tener para conseguir nuestro propósito.

Así aparece un complemento que es la smart. Ahora ponemos este calificativo a todo, y también a la universidad. ¿Por qué? Porque el concepto smart se fundamenta en dos pilares: uno es la eficiencia, es decir, para solventar problemas, no para generarlos; y otro es que no vale toda la tecnología, sino que ha de interactuar con el mundo.

Una *Smart Inclusive University* es una universidad construida o ampliada con mecanismos inteligentes (sobre todo aprovechando las Tecnologías de la información, TIC), destinados a permitir la gestión eficiente de los recursos y/o la mejora de la calidad de vida de su comunidad.

### Paradigma

Así, ya tenemos un modelo conceptual, minimalista en el que en el centro están los usuarios (nuestra comunidad), hay un conjunto de servicios, departamentos, escuelas, alguna cátedra... ¿qué podemos hacer? ¿Cómo podemos encajar todas estas piezas en un paradigma simple? Algo que nos permita pensar si vamos por la línea correcta. Quizá la solución parte de poner todos los servicios académicos en la palma de la mano de los usuarios (profesores, estudiantes, personal de administración y servicios).

Esto significa que yo pueda realizar mi actividad profesional de forma autónoma, que pueda desarrollar plenamente mi actividad. Esto implica que debemos poner a los usuarios en el centro de los servicios participando desde la concepción hasta la implementación. Los estudiantes no son personitas que pasan por ahí, o los profesores gente que damos la vara... no, todos los servicios académicos en su máxima expresión están pensados, planificados e implementados para que los usuarios estén en el centro de los mismos. Y esto, es tremendamente difícil.

Lo que no significa es que esto sea como *Matrix*, que el sistema tiene a las personas captivas. El usuario no está controlado por el sistema, personaliza el sistema a sus necesidades. Así, con la tecnología pueden salir nuevos conceptos como puede ser usabilidad, interacción, ergonomía, prevención de riesgos laborales... todos sinónimos para definir el concepto de accesibilidad.



### Caso de uso en docencia

Si podemos ver este modelo tan simple, casi reducido al absurdo, podemos concluir en los dos paradigmas<sup>2</sup>: uno a más alto nivel “las nubes”, y otro en la “tierra”.

A nivel más conceptual, ¿qué implica este modelo? Por ejemplo, en la Escuela Politécnica Superior de Vilanova i la Geltrú donde imparto clases, una de las titulaciones que tenemos es la de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Si analizamos a nivel “somos una universidad y queremos abrir una titulación” ¿qué podemos ofrecer en temas de accesibilidad? A nivel de Rectorado, una normativa específica. Un plan o protocolo de inclusión, porque cuando lo empiezas a detallar, ya no es un modelo. A partir de ahí, un plan específico para complementar el general de cómo incorporamos la accesibilidad en el plan de estudios y, a raíz de ahí ver qué se puede hacer. En nuestro caso tenemos para todas las titulaciones una asignatura obligatoria de Accesibilidad y, otra práctica de Accesibilidad aplicada. Además, un itinerario específico de diseño centrado en el usuario que pretende tratar la interacción persona-sistema a nivel de ingeniería, estrategia y diseño.

Diseño con coletillas para que un producto sea fácilmente usable, fácil de mantener, fácil de reciclar: fácil, esa palabra simple.

### Caso de uso en gestión

Y el paradigma de la tierra: algo como que en un aula se ha estropeado el cañón o la calefacción. ¿Qué podría pasar en una universidad inclusiva? A partir de una variación, toda la comunidad interviene para resolver el problema: se detecta el problema, se busca una nueva aula, se acondiciona el aula, se notifica al profesorado y estudiantes del cambio de aula: se ponen en la palma de la mano, una vez más, todos los servicios académicos en cada caso.

¿Y esto es realidad o es ficción? Es aplicar un modelo, hacer bien nuestro trabajo e ir en la dirección y sentido correctos.

---

<sup>2</sup> Entendiendo por paradigma: “Teoría o conjunto de teorías cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento”.



## Propuesta de formación curricular en accesibilidad en la ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

D. José Antonio Juncà

Vertebraré esta exposición en las siguientes partes,

1. Ingeniería civil al servicio de la sociedad.
2. Razones para implantar los estudios en accesibilidad.
3. Ámbitos de la ingeniería civil en los que incide la AU.
4. Propuesta de formación curricular en AU.
  - Estructura.
  - Contenidos de los módulos docentes.

En primer lugar, la ingeniería civil, como todas las ramas de la ingeniería, -entendiendo que ya ha sido indicado aquí con mucho acierto,- tiene que estar al servicio de la sociedad. Hay una serie de razones para implantar los estudios en materia de accesibilidad, también desde la formación de los ingenieros de Caminos, los ingenieros civiles. Los ámbitos de la ingeniería civil en los que incide especialmente la accesibilidad, que son prácticamente todos, -bueno, a lo mejor la ingeniería sanitaria no tiene tanta incidencia-, pero en la mayor parte de los casos sí. Y, finalmente, una propuesta de cómo se vertebraría esa estructura y esos contenidos de los módulos docentes de accesibilidad.

### Diversidad humana

Todas las personas somos diferentes. Además, cada uno de nosotros a lo largo de nuestra vida experimentamos una serie de transformaciones, no solamente consecuencia de la edad, sino del estado de ánimo de cada día en su transcurrir.





Detalle de rueda de silla de ruedas. José Antonio Juncà

Esta fotografía, el detalle de una rueda de una silla de ruedas, refleja una de las situaciones personales que generan mayores dificultades para el acceso y disfrute del Patrimonio; pero, subrayaría que uno de los estereotipos que hay en accesibilidad —y hay bastantes— es que todo se tiende a calibrar única y exclusivamente a las necesidades y requerimientos de una persona que utiliza una silla de ruedas, cuando la problemática es mucho más amplia; además de la accesibilidad física se ha de aplicar la sensorial, la cognitiva, las necesidades derivadas del envejecimiento, la infancia, la salud mental, etc. Debemos convenir que la persona media no existe como tal.

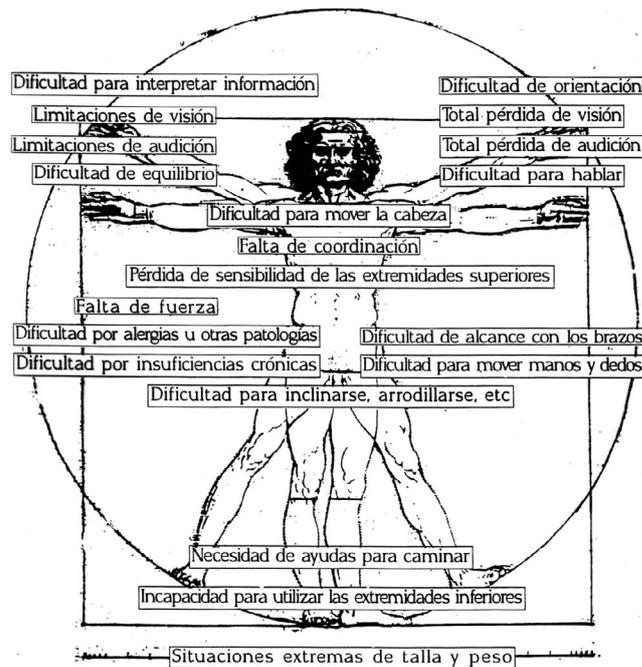


Recipientes con especias. José Antonio Juncà



## SESIÓN 6. FORMACIÓN UNIVERSITARIA DE LAS INGENIERÍAS EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD

Por eso les he traído estos recipientes, con distintas especias. El tema de los aromas, los sentidos, las texturas, los colores. Decía, al principio, en la presentación institucional Francisco Ayuga: de los sitios en los que hemos estado organizando estas sesiones uno fue el Real Jardín Botánico. Evidentemente, un jardín tiene una faceta de accesibilidad, terapéutica, de ensoñación e incluso de introspección y ahí los sentidos, los aromas, las facetas relacionadas con la percepción y disfrute del entorno están presentes.



Fundamentos de la diversidad humana. José Antonio Juncà

La diversidad humana es el reto y el objetivo que debe presidir, por encima de todo, la formación de las ingenierías en el tema de la accesibilidad.

Difícilmente puede un profesional de la ingeniería diseñar, por ejemplo, un intercambiador de transportes o un espacio urbano o rehabilitar un casco histórico, si no conoce en profundidad cuáles son las necesidades y los requerimientos de cada individuo, de cada ser humano desde la infancia hasta la vejez.

Fíjense que voy a mezclar las referencias a arquitectos e ingenieros porque en realidad, no es que esto sea un *totum revolutum*, es que este es un tema absolutamente interdisciplinar donde todos los profesionales son bienvenidos además de imprescindibles. El planteamiento de este Ciclo no ha sido en exclusiva, aunque ya desde el planteamiento de partida estábamos un poco eclipsados, oscurecidos de la propia esencia de la terminología pues hace muchos años se hablaba de "barreras arquitectónicas", a mi juicio de forma parcial.



Recuerdo que una de las asignaturas más áridas que me tocó lidiar en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid fue la de Fundamentos. Ya el propio nombre impone, el nombre “fundamento” es algo muy rotundo. Una vez que aprobabas, veías la luz al final del túnel un poco más cerca. Pero es algo que hay que pasar, y subrayo lo que decía Pedro Aguado, la accesibilidad es algo que hay que enseñarlo desde el inicio. Por supuesto que aplicar estos conocimientos en las asignaturas de proyectos y fin de carrera, que son un conglomerado de todo, hay que aunar el cumplimiento del CTE, de la Orden VIV 561, de la normativa local, autonómica...; pero también, estos temas han de plantearse al hilo de los fundamentos, al inicio de las carreras, ahondando en las raíces y en la esencia de la accesibilidad, la ergonomía y la antropometría.

Los espacios y productos que son ergonómicos no son sólo más “fáciles para vivir” sino que tienen la virtud de ser lugares más “felices para vivir” Alberto Durero (1471-1528).

Durero es el padre de la antropometría tal, y como la conocemos hoy día, y de ahí que les muestre uno de sus cuadros. Lo he traído porque creo que es otra faceta importante a tener en cuenta; y es que, aunque la accesibilidad es muy compleja, tenemos que intentar simplificar su esencia, porque si empezamos a poner ecuaciones diferenciales y llenamos todos los tableros del mundo, con eso no conseguimos transmitir conocimiento y mucho menos pasión por lo que estamos tratando de enseñar.

Dentro de lo que sería esa formación, de ingeniería en general y de Caminos en concreto, hay una cosa muy importante que es la escala. Yo recuerdo hace algunos cuantos años aquel famoso alpinista César Pérez de Tudela que siempre hablaba de altura. La altura, y llegar siempre muy alto. Y era un hombre que verdaderamente se elevaba, incluso cuando hablaba. Y en esa elevación, igual que la altura es importante, la escala es también importante.

La escala es algo que va dentro de lo que tú pretendes proyectar, concebir o planear. No es lo mismo la escala de un planeamiento urbano, de una ordenación territorial que la escala del plano constructivo de un apoyo isquiático. Por eso, elegir o acertar con la escala es absolutamente clave.

Hay que, también, ir citando en esa sucesión de personalidades que están ligadas con el conocimiento y por tanto nos marcan. A mí, me marcó mucho una serie de profesores al estudiar la carrera de ingeniero de Caminos, en la que, por otra parte, la accesibilidad la aprendí no de ningún profesor, sino de un compañero. De un compañero de estudios que apareció en tercero de carrera en el aula en una silla de ruedas. Era un compañero diferente a los demás. Bastó que fuera diferente



para que yo me acercara a él y nos hiciéramos amigos, para que entabláramos una relación muy cordial. Además, de esa persona ya hablamos en una de las sesiones del Ciclo, desgraciadamente ya se marchó, Francisco García Aznárez, estuvo su viuda con nosotros y su figura fue glosada por Demetrio Casado. Yo debo el aprendizaje de la accesibilidad y el compromiso con esta causa, precisamente a esta persona. Entre otras cosas, a los ojos de otros muchos compañeros, además de la circunstancia de ir en una silla de ruedas, resultaba que era como invisible. Es otra de las paradojas que tiene este tema, la invisibilidad que en algunas personas genera una situación de distinta capacidad.

En ese transcurrir de la evolución en el aprendizaje del conocimiento, en cambio hubo profesores que sí me marcaron —aunque no me enseñaron accesibilidad— como fue el caso de José Antonio Fernández Ordóñez, que nos habló precisamente de Cerdá. Creo que podríamos considerar a Ildefonso Cerdá como uno de los precursores del tema que aquí nos reúne en el sentido de que fue un ingeniero comprometido con la sociedad. Es decir, cuando él plantea el Ensanche de Barcelona, lo primero que hace es un estudio sociológico y demográfico de la población de Barcelona en aquella época. Llegó a la conclusión que la gente moría muy joven en aquella época, en pleno siglo XIX. Esto se debía a que era una ciudad completamente insana, insalubre y hacía que la clase trabajadora falleciera con veintipocos años. A partir de ahí, planteó todo su proyecto de reforma, que dio lugar al Ensanche de Barcelona, que todos sabemos que, al menos en parte, se ha desvirtuado al no respetar el esponjamiento que suponía.

Un gran proyecto de ingeniería a destacar fue el Parque Olímpico de Londres 2012. Ese parque, que tuve la oportunidad de visitar con la ocasión de la elaboración de un manual de accesibilidad de instalaciones deportivas. En el Parque Olímpico de Londres, lo que se aprendía, aparte de que la accesibilidad es una condición absolutamente sine qua non, es que hoy en día resulta imprescindible en la redacción de cualquier proyecto; pero aquí la cuestión que nos reúne, de ahondar es la formación de nuestros futuros profesionales de la ingeniería en materia de accesibilidad; porque si no se forma, es muy difícil que luego los proyectos, las actuaciones y las obras se lleven a cabo de forma adecuada, en este y en otros temas.



### Aplicar una metodología de trabajo apropiada, sistemática, eficaz y rigurosa

Se trata de un asunto clave al abordar la formación en cualquier disciplina, también en accesibilidad; han de considerarse herramientas del tipo:

- Manuales y guías de accesibilidad.
- Informes y listados de comprobación.
- Planos de diagnóstico y propuestas.
- Colección de pictogramas relativos a barreras y soluciones técnicas.
- Soluciones tipo y específicas.
- Cuadro resumen de actuaciones.

Dentro de esa metodología que hay que incorporar en la formación de ingenieros de Caminos, que prácticamente valdría para cualquier rama de ingeniería o arquitectura, es clave aplicar de forma coherente el marco jurídico regulador en materia de accesibilidad. Pero no siguiendo el esquema que en mi etapa de consultor siempre me interpelaban cuando presentábamos un informe, una auditoría, siempre el autor del proyecto formulaba la pregunta típica: “¿con esto cumplo?”. La respuesta siempre era, después de un cierto silencio -porque somos dueños de los silencios y esclavos de las palabras-. “Sin duda, tu proyecto ha de cumplir la regulación, como un umbral de mínimos, pero por encima de cualquier otra consideración, no debe discriminar ni excluir a nadie”.

Por supuesto, dentro de esta metodología están los materiales docentes. Es indispensable contar con guías, manuales. Así, el manual que realicé con la Fundación ONCE y la Fundación ACS, son dos fundaciones que son verdaderos motores, que impulsan este tema en España. Este *Manual de Accesibilidad para Técnicos Municipales*, por supuesto vale para todo el mundo, seas técnico municipal, de una comunidad autónoma, de la Administración General del Estado o de una firma consultora.

Estos manuales, tienen que estar al día, y son una herramienta muy útil para aprender con rigor y respeto sobre accesibilidad, para transmitir experiencia y conocimiento.





Foto: José Antonio Juncà

Traía esta fotografía de una actuación en una obra, porque luego, aparte de redactar los proyectos, hay que llevar a cabo la dirección de las obras. Un buen proyecto se puede venir a pique por una inadecuada ejecución de la obra, o viceversa. Esta fotografía corresponde a una idea muy brillante de acción formativa que surgió desde la Fundación ACS, el Real Patronato sobre Discapacidad y la Fundación Laboral de la Construcción, consistente en diseñar y aplicar acciones formativas en accesibilidad de los profesionales a pie de obra: encargados de obra y oficiales de primera.



Otro de los ámbitos que ha de cubrir la formación de los ingenieros civiles es el diseño de vías y espacios públicos. Hoy en día esta faceta es muy importante dentro de ese planteamiento de smart city, ciudades que cuidan de sus personas, ciudades más seguras, ciudades más confortables, más cómodas, más eficientes, más comprensibles.

En ese planteamiento de diseño de vías y espacios públicos, la accesibilidad tiene que ser una condición básica de calidad de proyecto.



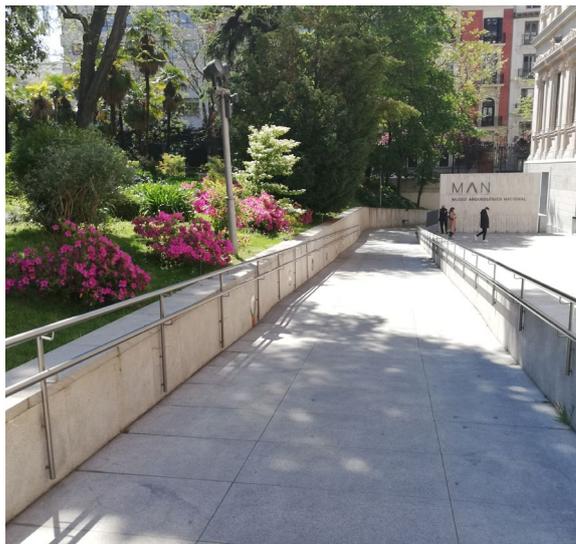
Inclinómetro. José Antonio Juncà

Es el caso, por ejemplo, del diseño y la ejecución de vados y pasos de peatones. ¿Qué pasa con el agua? El agua, lo que pasa, las precipitaciones suelen caer de arriba abajo y si no ve forma de evacuarse pues se queda encharcada. Nos encontramos que si no se diseña bien un paso de peatones con rebaje de bordillo, el agua se queda ahí. Esto resulta en que una solución que pretende mejorar la accesibilidad se convierte en una solución que perjudica a todo el mundo, de ahí lo relevante de hacer las cosas bien.

Un axioma que hay que transmitir a los futuros ingenieros o ingenieras: en accesibilidad las medidas nos benefician a todos, pero con una condición, y es que se hagan bien; porque si se hacen mal, nos perjudicarán a todos.

Casos paradigmáticos como la rampa-trampa, esa rampa de pendiente excesiva, temeraria y peligrosa; o el caballero de la imagen cruzando el paso de peatones y se encuentra con la pared del edificio. ¿La culpa la tiene el edificio? no. La culpa la tiene no sólo que no se ha tenido en cuenta la normativa, sino que no se ha tenido en cuenta algo básico, el sentido común. Por eso, es importante que cada solución se incorpore en base a las características del entorno.





Rampa exterior MAN. José Antonio Juncà



Rehabilitación de una calle en un casco urbano. José Antonio Juncà

Mención especial hay que hacer a los cascos históricos, a todo lo que es el Patrimonio. Estamos trabajando para dotar de accesibilidad a un edificio catalogado, protegido que es la sede del Instituto de la Ingeniería de España. Estoy convencido que lo vamos a conseguir. Cuestión de tiempo, como casi todo. Lo que tenemos en la vida básicamente es tiempo, y como decía antes, unido a la esperanza.

La rehabilitación de los cascos históricos supone la incorporación de accesibilidad como uno de sus factores de mejora y transformación; porque lo que hay



que evitar a toda costa es que se conviertan en parques temáticos o perderán todo su encanto y armonía.

Otro tema importante es el tema de la señalización informativa, las técnicas *Wayfinding*, poder encontrar tu camino: saber dónde estás y hacia dónde te vas a dirigir. En esta línea, la dotación de planos tacto-visuales en muchas ciudades resultan muy útiles, y no sólo a quienes tengan una discapacidad visual, pues permiten comprender la evolución histórica de la traza de la ciudad, y hacerlo de forma comprensible, accesible.

En este recorrido panorámico y veloz de los ámbitos competenciales, llegamos al tema de la movilidad y el transporte. El transporte es la esencia de la vida moderna y si no tenemos transportes accesibles, apaga y vámonos. Porque fíjense, esto es como un puzle que hay que componerlo con paciencia, pieza a pieza, y si te falla una sola pieza estás perdido.

Uno de los conceptos clave de la accesibilidad es el de la cadena de la accesibilidad. Si un eslabón no se resuelve adecuadamente, habremos hecho un gran esfuerzo pero no habremos conseguido el objetivo.

No hace falta irse hasta Perth (Australia), una de las ciudades más avanzadas del mundo en movilidad y transporte accesible; aquí en Madrid, en el intercambiador de Moncloa, vemos como estos encaminamientos vertebran los pasillos que comunican las distintas islas; estas franjas-guía siempre se dice que son para personas con discapacidad visual, con resto visual o invidentes totales, pero en realidad nos son de utilidad a todas las personas. Nos están roturando ese espacio público, nos están indicando —cualidad muy importante de accesibilidad cognitiva— hacia dónde nos tenemos que dirigir.

Estas fotografías, la de la izquierda es Burgos, que cuida su diseño urbano con sobriedad y calidad; a la derecha, Burdeos, una de las ciudades más atractivas y accesibles que conozco; su tranvía marca un antes y un después en el desarrollo de esta ciudad, de su calidad de vida y de su movilidad; se trata, por supuesto, de un tranvía accesible.

### Modelo de propuesta de formación en Accesibilidad Universal para la ingeniería civil

Se considera impartir la docencia en Accesibilidad Universal en dos partes, que se refuerzan entre sí:

- Contenidos de carácter general.
- Contenidos de detalle, correspondientes a cada ámbito de la ingeniería civil.



Se enfocan estos contenidos con un carácter transversal, y no como una única asignatura sobre Diseño para Todos y Accesibilidad Universal.

Para empezar, adopté el criterio de la formación de formadores, a fin de que la iniciativa resultase eficaz, proporcionase una serie de criterios homogéneos y se dotara de rigor.

### Contenidos de los módulos docentes en Accesibilidad Universal

Esta propuesta es la contenida en la publicación que forma parte de un conjunto de trabajos que, por impulso de la Fundación ONCE, del IMSERSO y de la Coordinadora de Diseño para Todas las Personas en España se fue elaborando para distintas titulaciones universitarias.

Módulos obligatorios (total: 10 créditos)

- Módulo 1. Fundamentos conceptuales. La diversidad humana.
- Módulo 2. Diseño Centrado en la Persona usuaria.
- Módulo 3. Marco regulador: normas jurídicas y normas técnicas.
- Módulo 4. Procedimientos de evaluación de las soluciones técnicas en AU.
- Módulo 5. Criterios y especificaciones técnicas en AU en las obras públicas.
- Módulo 6. Metodologías de trabajo en planeamiento, proyecto y construcción.

Módulos optativos (total: 14 créditos)

- Módulo 7. Tecnologías para la AU en las obras públicas.
- Módulo 8. La AU en estudios de planeamiento y proyectos de urbanización.
- Módulo 9. La AU en infraestructuras de transporte.
- Módulo 10. La AU en estructuras y obras subterráneas de uso civil.
- Módulo 11. La AU en parques, jardines y medio litoral, playas.
- Módulo 12. Redacción de proyectos aplicando los criterios en AU.
- Módulo 13. Seguridad y evacuación accesibles en caso de emergencia.
- Módulo 14. La AU en la empresa, adecuación del puesto de trabajo.





Monorraíl suspendido, Wuppertal.

Esta fotografía corresponde al metro monorraíl suspendido, único en Europa, de la ciudad alemana de Wuppertal; esta fascinante obra de ingeniería civil fue construida en época de Eiffel. El recorrido es una experiencia interesante, al permitir visitar la ciudad por un trazado que discurre por encima del cauce del río Wupper; aquí, de nuevo, el metro es mucho más que transporte público; este metro singular, de finales del XIX se ha hecho accesible, mediante la dotación de ascensores y un reperfilado de andenes, que se adaptan al gálibo descrito por los vehículos. He aquí una obra de ingeniería civil, de carácter monumental, plenamente vigente y en uso, accesible.



Ascensor metro Barcelona. José Antonio Juncà

Esta es una imagen de ascensores de la red de metro de Barcelona. Profesionalmente, inicié mi andadura en accesibilidad con un trabajo de asesoramiento



## SESIÓN 6. FORMACIÓN UNIVERSITARIA DE LAS INGENIERÍAS EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD

técnico a la Dirección General de Transportes de la Generalitat de Cataluña en el año 1988, y como resultado del mismo, se proyectó y construyó la primera estación de metro accesible en España, la estación Fondo, en el barrio de Santa Coloma de Gramenet. Evidentemente, el ascensor es una solución de movilidad vertical, accesible para todas las personas. Por aquel entonces, una estadística del metro de Washington indicaba que el 90% de los usuarios de sus ascensores eran personas que aparentemente no tenían ninguna discapacidad, pero se usaba porque resulta mucho más cómodo para todos.

De 1988 a 2017 han transcurrido 29 años, pero como dice el tango “es un soplo la vida, y 20 años no es nada”, así que seguiremos. Muchas gracias.



## Formación curricular en Diseño para Todas las Personas en la universidad

José Luis Borau

Para acabar esta sesión vamos a presentaros el proyecto que llevamos desarrollando desde Fundación ONCE desde hace muchos años. Hace menos tiempo, vamos de la mano del Real Patronato sobre Discapacidad, perteneciente al Ministerio de Asuntos Sociales e Igualdad, que es el proyecto de Formación Curricular en Diseño para Todas las Personas.

La accesibilidad es una cuestión de todos. No sólo voy a limitarme a las barreras arquitectónicas, sino que se han de tener en cuenta muchas más barreras como las sociales, las actitudinales...; el tema va mucho más allá de arquitectos, de ingenieros pues al final nos implica a toda la sociedad. Todos tenemos diferentes necesidades, objetivos y es responsabilidad y deber nuestro luchar por una sociedad que sea más inclusiva y que sea más igualitaria.

En esa línea, planteamos desde la Fundación ONCE que el nicho en donde realmente tenemos que incidir es en esos profesionales que van a ser los responsables del diseño de los productos, entornos y servicios en los que toda la sociedad va a vivir, va a utilizar y disfrutar. Necesitamos incidir en las universidades, —incluso en épocas más tempranas de la formación o de la etapa educativa— pero entendíamos que en la primera fase que queríamos plantear todo el estudio curricular, la inclusión dentro de los currículos formativos de Accesibilidad Universal y Diseño Para Todos, teníamos que incidir en las ingenierías y en la arquitectura. El objetivo es formar a profesionales para que tengan en cuenta el impacto que tiene la discapacidad en la sociedad, que estamos hablando de en torno a 4 millones de personas en España.

Jesús Hernández Galán hablaba antes de la importancia del turismo en nuestro país. La importancia de tener un receptáculo de visitantes, ya no sólo para un 10% de la población con discapacidad, sino a todos sus familiares y amigos y lo que mueve eso con ellos.



El objetivo de este proyecto era hacer ver a los ingenieros, a los arquitectos, a los profesionales de todos los grados que hemos desarrollado, que aunque parece que no tienen que ver con la accesibilidad, sí tienen que ver.

Este proyecto planteaba desarrollar una herramienta que permitiera introducir los conceptos para Todas las Personas y Accesibilidad Universal dentro de los currículos de las titulaciones universitarias. Habría que ver cómo adaptar todos esos currículos, pues esto está en forma borrador. Como ha mencionado José Antonio Juncà sobre los ingenieros de Caminos, esto son unas pautas básicas para que las universidades adopten esas medidas y las incluyan en los currículos formativos. Entendíamos que era fundamental involucrar a los profesores universitarios que son los que conocen realmente cuál es el *leitmotiv* de las asignaturas. Por supuesto, una parte importante corresponde a las agencias de evaluación y acreditación a nivel autonómico pues al final son ellas las que al final dan el ok a los contenidos que se incluyen en los currículos formativos.

Esto es el por qué, porque entendemos que es la realidad, pero hay que ir más allá: la normativa que caducaba el 4 de diciembre de 2017. De hecho, estamos en el día 11 y, como veis, se suponía que todo a esa fecha tenía que ser accesible. Sabíamos que iba a ser una utopía, pero llevamos trabajando mucho tiempo, muchas personas por ello.

“El Gobierno fomentará que las universidades contemplen medidas para que en el desarrollo de los currículos de sus titulaciones se incluya la formación en Diseño Para Todas las Personas”.

Real Decreto Legislativo 1/2013 de 4 de diciembre

Es decir, existe un requerimiento legal y una ley orgánica:

“Todos los planes de estudios propuestos por las universidades deben tener en cuenta que la formación en cualquier actividad profesional debe realizarse desde el respeto y la promoción de los Derechos Humanos y los principios de Accesibilidad Universal y Diseño para Todos”.

### Ley Orgánica de Universidades

Visto este marco normativo, vista la necesidad, pusimos en marcha este proyecto. Comenzamos desde Fundación ONCE de la mano de IMSERSO en el año 2010 publicando cinco libros blancos de Diseño para Todas las Personas en la Universidad. Se planteaba la necesidad del Diseño para Todos en los currículos universitarios en cinco carreras: Arquitectura y diseño, Informática, Telecomunicaciones, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniería Industrial.



A partir de 2014, ya de la mano del Real Patronato sobre Discapacidad y con la CRUE<sup>3</sup> también planteamos ampliar ese espectro de titulaciones a otras que poco tenían que ver con el desarrollo del entorno y productos, pero sí con servicios y cuestiones que iban a tener que ver con la accesibilidad. Se desarrollaron las guías para Administración y Dirección de Empresas, Derecho, Medicina, Pedagogía, Psicología y Trabajo Social.

En 2016 desarrollamos los currículos formativos para Ciencias Políticas, Enfermería, Farmacia, Periodismo, Sociología y Terapia Ocupacional.

Este año, en 2017, hemos desarrollado los de Turismo y Educación.

Como veis, ámbitos totalmente diferentes pues todo tiene que tener en cuenta la accesibilidad, que no es sólo el estereotipo de una silla de ruedas, sino cómo contar las cosas, cómo hacer accesible una ley, cómo hacer que todas las personas podamos comprender un documento o cómo tengo que atender a una persona. Cualquier ámbito es susceptible de encontrarse con ese 10% de personas que tienen algún tipo de discapacidad o con el global de la población que necesita algún tipo de atención especializada.

Este proyecto es mucho más largo: lanzamos convocatorias para que participara profesorado interesado, técnicos, se plantearon grupos de trabajo, grupos de discusión, había docentes de diferentes universidades españolas, se preguntó a otras entidades que también colaboran en el ámbito universitario con el fin de formar a profesionales que tengan en cuenta en todo momento, en todos sus proyectos y actividad profesional en tener en cuenta las cuestiones de Accesibilidad Universal y Diseño para Todas las Personas.

En esta línea, el año pasado desde Fundación ONCE tuvimos la oportunidad de presentarnos a un programa europeo Erasmus +, dentro del Horizonte 2020 para extrapolar a Europa todo este trabajo que llevamos haciendo desde hace muchos años. Hemos sido adjudicatarios del proyecto EDUCA4ALL, que plantea los mismos objetivos, la misma metodología, la misma forma de trabajo. Hasta ahora son sólo unas guías, que en algunas titulaciones, en algunas universidades ya se están incorporando, que es lo que realmente interesa. Lo importante finalmente es que haya formaciones que incluyan cuestiones de accesibilidad y que realmente los profesionales del futuro tengan en cuenta los conceptos en los proyectos que desarrollen. Tenemos 36 meses en los que vamos a intentar ir más allá con cuatro universidades a nivel europeo para ver cómo funciona este proyecto que hemos llevado a cabo en España. Vamos de

<sup>3</sup> Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.



## SESIÓN 6. FORMACIÓN UNIVERSITARIA DE LAS INGENIERÍAS EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD

la mano de la universidad Francisco de Vitoria (Madrid), Università di Bologna, University de Londres y University College de Londres.

Para terminar mi intervención, nuestro agradecimiento a José Antonio Junca; para la Fundación ONCE es un orgullo trabajar con el Instituto de la Ingeniería de España y la Real Academia de Ingeniería con quienes hemos firmado un convenio en el que se ha sustentado este Ciclo, que además ha contado con el apoyo del Ministerio de Fomento; el Ciclo hoy se ha acabado pero entendemos que tenemos muchas cosas que hacer en el futuro y se seguirá trabajando juntos.



**ANEXO**

## RELACIÓN DE MODERADORES Y PONENTES

### *Breve Curriculum Vitae*

A continuación se incluyen unas breves notas curriculares de los ponentes y moderadores que han intervenido en el ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad, siguiendo el orden de su participación en dichas sesiones. En el caso de que una misma persona haya participado en varias sesiones, solo figura su nota curricular en la primera de ellas.

### Sesión inaugural

#### **Luis Castañer**

Luis Castañer nació en Zaragoza en 1948, estudió Ingeniería Superior de Telecomunicación en la UPM, completó sus estudios en física espacial en la *Université Paul Sabatier* de Toulouse en donde hizo una *these de 3eme cycle*. Hizo su tesis doctoral en la Universidad Politécnica de Cataluña donde ha desarrollado su carrera académica hasta su jubilación en 2018.

Ha investigado en dispositivos semiconductores, células solares, transistores bipolares, dispositivos MEMS, y nanopartículas. Dirigió el equipo investigador que realizó chips de medida para el sensor de viento en la superficie de Marte y que prestan servicio en *Curiosity, Insight* de la NASA y próximamente NASA rover 2020. Luis Castañer es vicepresidente de la Real Academia de Ingeniería.

#### **Fernando López Rodríguez**

Doctor ingeniero Industrial, catedrático de Proyectos de Ingeniería de Universidad, presidente del Comité de Edificación del Instituto de Ingeniería de España, Profesional Certificado en Dirección de proyectos por IPMA (*International Project Management Association*), *Chartered Engineer-IPR* por AIPE (Asociación de Ingenieros Profesionales de España).

Ha sido director general de la Agencia Extremeña de la Energía, presidente de ENERAGEN (Asociación de Agencias de España), secretario general del Consejo de Ingenieros Industriales de España, presidente de CETIEX (Centro Tecnológico Industrial de Extremadura), decano del Colegio de Ingenieros Industriales de Extremadura, presidente de la Asociación de ingenieros Industriales de Extremadura.



Ha pertenecido y pertenece al Comité Científico de más de 20 Congresos nacionales e internacionales, comisario de exposiciones, organizador de más de 10 congresos nacionales e internacionales. Su actividad investigadora comprende: 180 publicaciones en revistas nacionales e internacionales pertenecientes al JCR y autor de más de 25 libros y capítulos de libros y dirección de siete tesis doctorales.

### **José Antonio Juncà Ubierna**

José Antonio Juncà Ubierna es doctor ingeniero de Caminos por la Universidad Politécnica de Madrid y Administrador Civil del Estado. Ha participado como miembro del tribunal de varias tesis doctorales, en total cinco, siendo en uno de los casos presidente del tribunal. Cuenta con 42 años de experiencia profesional, tanto en el ámbito de la empresa privada, de la Administración General del Estado, como profesional en ejercicio libre y como director general de la firma consultora Sociedad y Técnica, SOCYTEC SL, en la actualidad sin actividad. Ha redactado numerosos planes, estrategias, proyectos e informes en materia de accesibilidad, destacando el estudio de accesibilidad del Museo Nacional de El Prado. Es secretario del Comité de Edificación del Instituto de la Ingeniería de España y director técnico del Ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad. Es autor de más de 60 publicaciones en materia de accesibilidad y de 20 en materia de Historia de la Ingeniería y túneles. Ha impartido cursos y ponencias en más de 30 países.



## Sesión 1

### La ingeniería al servicio de la sociedad

#### Juan Guillamón Álvarez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Diplomado en Administración de Empresas. Máster en periodismo deportivo.

Decano del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la Región de Murcia 1992-2010. Vocal de la Junta de Gobierno Nacional del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Delegado del Gobierno en la Confederación Hidrográfica del Segura. Presidente del Centro Democrático y Social (CDS) de la Región de Murcia. Concejal del ayuntamiento de Murcia. Diputado por el Partido Popular en la Asamblea Regional de Murcia.

Presidente de la Asamblea Regional de la Cruz Roja. Presidente de Real Murcia SAD. Consejo Social de la Universidad de Murcia. Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria del Puerto de Cartagena. Consejo Interuniversitario de la Región de Murcia. Columnista en prensa, radio y televisión.

#### Jesús Hernández Galán

Director de Accesibilidad Universal e Innovación de la Fundación ONCE.

Doctor Ingeniero de Montes, Máster en Gestión de Empresas y Máster en Gestión Medioambiental por la *Open University*. Además, PDG por el IESE, *Leading innovation* por la *Stanford University* y *Global Management Certificate* por la *Thunderbird Global Management School*. Actualmente director de Accesibilidad Universal y Estrategia de la Empresa en Fundación ONCE, ha sido director general y CEO de Fundosa Accesibilidad S.A. del 2000 al 2003. También es presidente de la plataforma tecnológica eVIA y Vicepresidente de la *European Network for Accessible Tourism ENAT*. Así mismo es presidente del Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 170 - Accesibilidad Universal y Diseño para Todos de AENOR. Es director del Máster de Accesibilidad y Diseño para todos de la Universidad de Jaén, director de *Master Executive* en Economía Social de la EOI y Director del Curso de Accesibilidad Universal del Colegio Oficial de Arquitectos Madrid y la Universidad Politécnica de Madrid.



## Antonio Papell

Antonio Papell Cervera nació en Mallorca en 1947. Cursó sus estudios primarios y el Bachillerato en el Colegio La Salle de Palma. Completó la carrera de profesor de piano por el Real Conservatorio Superior de Valencia en 1964. En 1966 se trasladó a Madrid para estudiar en la Universidad Politécnica la carrera de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, que concluyó en 1971 y que apenas ejerció unos años, en España y Brasil. En 1977 ingresó por oposición en el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado. Durante la Transición fue director general de Difusión Cultural en el Ministerio de Cultura con Pío Cabanillas y vocal asesor de Joaquín Garrigues Walker, Josep Meliá y Adolfo Suárez. Ha sido durante más de 20 años director de publicaciones de la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo, (AECID), dependiente del Ministerio de Asuntos Exteriores. Es actualmente director de la *Revista de Obras Públicas*, editada por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; director de Comunicación del Colegio y patrono de la Fundación Caminos.

## Francisco Ayuga

Doctor Ingeniero Agrónomo y catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, especializado en Edificación e infraestructuras rurales. Presidente de la Sociedad Española de Agroingeniería, y vice-presidente del Comité de Edificación del Instituto de la Ingeniería de España. Ha publicado 89 artículos en revistas científicas, 16 libros, y 253 comunicaciones en Congresos. Ha participado en 37 proyectos de investigación y 30 proyectos de innovación tecnológica para empresas. Ha dirigido 19 tesis doctorales. Es miembro del comité editorial de cinco revistas científicas y evaluador de otras 50 revistas. Evaluador de proyectos de investigación para organismos nacionales y de otros países (Italia, Bélgica, Suiza, Polonia, Chequia y Chile). Miembro del comité director de 4 redes internacionales de Ingeniería. Evaluador de títulos universitarios para la agencia de calidad de las Comunidades Autónomas de Madrid y Galicia.

## Demetrio Casado Pérez

Demetrio Casado es doctor en Farmacia y diplomado en Sanidad, así como en Psicología industrial. Trabajó, como funcionario, en el ámbito de la discapacidad desde estos puestos: director del gabinete de Estudios y Planificación del Servicio de Recuperación y Rehabilitación de Minusválidos Físicos y Psíquicos (SEREM), de la Seguridad Social (1974-76); director del Servicio Social de Minusválidos



## ANEXO

Físicos y Psíquicos (SEREM) (1980-83); jefe del gabinete técnico del INSERSO (1983-85); secretario ejecutivo del Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía (1985-2001) y director técnico del Real Patronato sobre Discapacidad (2001-2004). Desde antes de su jubilación -en 2004- viene colaborando con AENOR y UNE en la elaboración de normas técnicas relativas a la accesibilidad del medio físico.



## Sesión 2

### La accesibilidad en la ciudad

#### Guzmán Arias

Ingeniero técnico de Obras Públicas por la Universidad Politécnica de Madrid. Ingeniero civil por la Universidad Politécnica de Ávila. Grado en Historia y Geografía por la UNED.

Máster en Movilidad Urbana por la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Rey Juan Carlos I. Máster en Alta Dirección Pública por la Fundación Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset y la Universidad Menéndez Pelayo.

Siete años de experiencia en la empresa privada en la construcción de obras de remodelación viaria y principalmente de obras ferroviarias y de estructuras. 16 años de experiencia en el ayuntamiento de Alcobendas en diversos puestos, ocupando actualmente el de director de Medio Ambiente y Mantenimiento de la Ciudad, abarcando los departamentos de Vías Públicas, Mantenimiento de Edificios e Instalaciones, y Medio Ambiente.

#### Gerardo Santiago Villares

Ingeniero civil, experto en Accesibilidad Universal y Diseño para Todos y Máster en Liderazgo y Dirección Pública. En el ejercicio profesional desde 1985 en diversos ámbitos del mundo de la construcción, en la empresa privada y en la Administración Pública. Actualmente en el ayuntamiento de Madrid como jefe de la Unidad de Proyectos de la Dirección General del Espacio Urbano. Obras e Infraestructuras del Área de Gobierno de Desarrollo Urbano Sostenible. Su cometido en el citado destino consiste principalmente en la dirección de estudios y proyectos de urbanización relacionados con la movilidad urbana sostenible y la Accesibilidad Universal.

Miembro de la Comisión Técnica de Accesibilidad de Urbanismo y Edificación, del Consejo para la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad de Madrid. Miembro del Comité Consultivo del "Observatorio de la Innovación en el Diseño Universal" del parque La Salle de Innovación en Servicios para las Personas. Miembro de la mesa de trabajo para la elaboración del primer Plan Madrid Incluye 2014-2015, del Consejo Municipal de la Discapacidad del ayuntamiento de Madrid. Miembro del Grupo Motor de Ciudades Amigables con las Personas Mayores, del ayuntamiento de Madrid. Autor del *Plan estratégico de Accesibilidad Universal para la ciudad de Madrid, "Madrid+Accesible"*.



## Ángel Sáinz Yangüela

Funcionario del Estado desde 1992. Ha sido concejal del ayuntamiento de Logroño 2000-2003 (concejal de Participación Ciudadana), concejal del ayuntamiento de Logroño 2003-2007 (teniente de alcalde, concejal de Servicios a las Personas y de Participación Ciudadana). Director general de Transportes del Gobierno de La Rioja 2007-2009. Concejal del ayuntamiento de Logroño 2011-2015 (teniente de alcalde concejal de Movilidad, Transportes y Participación Ciudadana), concejal del ayuntamiento de Logroño 2015-2019 (teniente de alcalde, presidente del Pleno y concejal de Participación Ciudadana). Durante los mandatos como responsable de las políticas en materia de accesibilidad, la ciudad de Logroño ha sido reconocida con los premios: Premio Reina Sofía de Accesibilidad Universal en los Municipios 2013; Premio Cermi.es 2013; Mención Especial en los **Access City Award** 2015 al espacio urbano.

## Maida Rodríguez Roca

Jefa de sección del área de Accesibilidad del ayuntamiento de Málaga. Licenciada en Psicología por la Universidad de Granada. Presta servicios desde hace años en el ayuntamiento de Málaga. Experta en intervención social con personas con diversidad funcional. Organizó y coordinó la Agrupación de Desarrollo Málaga Accesible. Coordinó la elaboración de la primera ordenanza de accesibilidad del municipio de Málaga. Coordinadora del desarrollo del primer Plan Estratégico para personas con diversidad funcional de Málaga 2007-2011. Elaboró la memoria del primer premio Reina Sofía de Accesibilidad en Municipios que recibió Málaga en 2006. Recogió en el año 2015 el Premio en buenas prácticas en accesibilidad cognitiva de la FEMP. Es experta en Accesibilidad Cognitiva. Ha participado en numerosas Jornadas sobre accesibilidad y vida independiente. Ha diseñado y dirigido la adaptación de los contenidos culturales de las exposiciones del grupo Igneo en la Diputación de Málaga, entre los años 2017 y 2020.



## Sesión 3

### Accesibilidad TIC, e-accesibilidad

#### Manuel Márquez Valiño (+)

Doctor ingeniero de Telecomunicación. Doctor ingeniero Geógrafo y Licenciado en Ciencias Físicas.

Desarrolló la mayor parte de su carrera profesional en Standard Eléctrica S.A., históricamente asociada Att Corp. USA. Comenzando como Ingeniero de I + D en 1955, promociona rápidamente hasta alcanzar la posición de presidente ejecutivo de la Compañía en 1966.

Ocupa igualmente la presidencia de ITT España y CRAME (Compañía Radio Marítima Española) y asimismo el nivel de *Vice President* tanto en *ITT Europe* (con sede en Bruselas) como en *ITT Standard Electric Corp.* con sede en Nueva York.

En su primera etapa de dedicación a Standard Eléctrica se inscribe la creación -que personalmente impulsa- del Centro de Investigación y Desarrollo Standard-ITT, la primera realización privada en el país en el sector industrial de las telecomunicaciones.

En lo que a su actividad docente se refiere, es profesor encargado de cátedra en la Escuela Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones desde 1959 hasta 1966, responsabilizándose de las enseñanzas de Iniciación a la electrónica y Teoría general de redes.

Son frecuentes y diversas sus colaboraciones en revistas especializadas, así como sus intervenciones en seminarios y convenciones de carácter empresarial y ámbitos nacional e internacional.

Entre otras pueden citarse las relacionadas con Revista Electrónica, Asociación para el Progreso de la Dirección, Patronato Juan de la Cierva, Instituto de Empresa, Papeles de la Economía Española, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Instituto de Estudios Superiores de la Empresa, *Business International Corporation*, *Institut de L'Entreprise*, etc.

En el ámbito de su actividad empresarial destacan: la fundación de la empresa Información, Gestión y Tecnología, especializada en la provisión de gestión y servicios de consultoría a empresas de tamaño medio y corporaciones extranjeras de carácter multinacional. La representación en España de la compañía *Bell Atlantic Corp.*, una de las empresas líderes de telecomunicaciones en EE.UU.; la re-



presentación en España de la Sociedad *Andlinger & Company Corp.*, una compañía de inversiones con base en EE.UU. operando en el segmento de capital de riesgo.

Miembro de los Consejos de Administración de un significativo número de empresas entre las que destacan el Banco Bilbao Vizcaya, la Sociedad General de Aguas de Barcelona, Gavial-Alexander S.A. y *Quaker Chemical B.V.* con sede en Ámsterdam. Pertenece asimismo al consejo asesor de la firma legal Cremades y Calvo Sotelo.

Representó a la Real Academia de Ingeniería en el Consejo de Euro-CASE, la federación que incluye a 21 academias europeas de ingeniería.

Premio al mejor expediente académico del Instituto de Ingenieros Civiles de España (1954), Premio Nacional Fin de Carrera de ingenieros de Telecomunicación (1955) y le fue concedida la Gran Cruz al Mérito Civil.

### **Miguel Ángel Valero**

Miguel A. Valero, doctor ingeniero de Telecomunicación (2001) por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), es el director del CEAPAT-IMSERSO. Desde 2003 es profesor titular en el departamento de Ingeniería y Arquitecturas Telemáticas (DIATEL), en la ETSIS Telecomunicación-UPM y desde 2014, profesor visitante en la *Mälardalen University*, Suecia. Ha sido subdirector de Investigación y Doctorado de la EUITT (2004/08), presidente de la Comisión de Doctorado (2006/12) y director de DIATEL (2011/14).

Su actividad investigadora comenzó en el Grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la ETSI Telecomunicación de la UPM (1995). Co-fundó en 2005 el Grupo de Sistemas Telemáticos para la Sociedad de la Información y el Conocimiento (T>SIC-UPM), donde dirige la línea de I+D en e-accesibilidad, sistemas de telemedicina y e-salud. Ha trabajado en más de 30 proyectos europeos y nacionales relacionados con sistemas de información accesibles, redes y servicios telemáticos para e-salud en tareas de coordinación, modelado e implementación de servicios de telemedicina y m-salud en el hospital, el hogar y zonas rurales. Es autor de tres libros, 11 capítulos de libro, 12 publicaciones en revistas y más de 75 comunicaciones en congresos de telemática, telemedicina, e-accesibilidad, teleasistencia, e-salud y factores humanos.

Su tesis doctoral sobre telemedicina en el hogar fue premiada en 2002 por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. Desde 2005 dirige el Hogar Digital Accesible de la ETSIST cuya actividad de I+D+i para las personas con discapacidad recibió los premios PRODIS 2008 de CERMI-Comunidad de Madrid, Fundación Konecra 2009 y Manos Solidarias 2011 de Loterías del Estado y Cruz



Roja. Fue investigador principal de la UPM del proyecto TELPES, "Teleasistencia para Personas Mayores Sordas", que recibió en 2010 el premio IMSERSO Infanta Cristina. Dirigió el proyecto AcceMovil, galardonado en 2011 en la V edición del Premio Vodafone a la Innovación en Telecomunicaciones.

### **Federico Rueda**

Estudios de ingeniería de Telecomunicación y de ingeniería Informática en la UPM, finalizando su formación en la universidad de Londres, en la universidad de Cambridge y en el Instituto Tecnológico de París.

Socio fundador y director general de Grupo eFUE (Entidad Formación Universidad Empresa) en las que se integran, entre otras, Formación para la Universidad y la Empresa S.L. y FUE Tecnología y Accesibilidad S.L.

Profesor desde 1989 en asignaturas de Informática, Telecomunicación y Accesibilidad Universal y Diseño para todos. Cursos impartidos para la Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Alicante, Junta de Castilla-La Mancha, Real Academia de la Ingeniería, Real Patronato sobre Discapacidad, Patrimonio Nacional, CENTAC y FIAPAS.

Responsable de accesibilidad en el equipo redactor del Plan Director del Palacio Real de Riofrío, para Patrimonio Nacional.

Desde 1994 es miembro permanente de la Comisión Nacional de Apoyo a la Divulgación de la Informática.

Miembro de varios comités de UNE relacionados con las normas técnicas para la accesibilidad y el diseño para todos, turismo accesible y electroacústica.

### **Guillermo Hermida Simil**

Licenciado en Ciencias Económicas por la Universidad de Santiago de Compostela, cuenta con un MBA por la CFE así como sendos Másteres en economía social por la Escuela de Organización Industrial y en Gestión y Administración de los Servicios Sociales por la Universidad a Distancia de Madrid.

Ha trabajado como gerente en la Fundación ONCE para la atención de personas con sordoceguera, como jefe del departamento de Autonomía Personal de la Dirección General de la ONCE y como director del Centro de Investigación, Desarrollo de Aplicación Tiflotécnica de dicha organización. Desde 2019 compatibiliza la dirección de ese centro especializado (actualmente Centro de Tiflotecnología e Innovación) con la dirección ejecutiva de Autonomía Personal, Accesibilidad, Tecnología e Innovación, en la Dirección General.



### **Ana Isabel Arroyo Hernández**

Ingeniera técnica de Telecomunicación por la Universidad Carlos III de Madrid. Experiencia en el diseño, la realización de pruebas técnicas y pilotajes con usuarios, y la validación de soluciones tecnológicas para la mejora de la calidad de vida de los colectivos vulnerables. Actualmente trabaja como directora de proyectos en la Fundación Tecnologías Sociales (TECSOS), especializada en proyectos de investigación e innovación, tanto de ámbito nacional como europeo.

### **José Félix Sanz Juez**

José Félix Sanz Juez, ha dedicado toda su vida profesional a la atención de las personas con discapacidad y sus familias y a crear, en cada momento, los recursos -en muchos casos pioneros- más adecuados, ya sean rehabilitadores, asistenciales, terapéuticos, laborales, formativos o de ocio, para dar respuesta a las necesidades de los usuarios de personas con gran discapacidad y sus familias. Su último proyecto ha sido la creación y puesta en marcha del centro de recursos para personas con discapacidad de la Fundación Polibea que incluye centro de rehabilitación, centro de día y residencia.

En la actualidad es el presidente de la Fundación Polibea, director del centro de día para personas con discapacidad "DATO II" y director del centro especial de empleo "POLIBEA".

En su aspecto docente es profesor del curso "Accesibilidad al Medio Físico" del Real Patronato sobre discapacidad y la Fundación ACS y autor del tema "Gestión técnica de la parálisis cerebral" del postgrado universitario "Gestión Directiva de Organizaciones no lucrativas" impartido por la UNED y "Acción contra el hambre".

También es el autor del libro *La segunda mirada* y coautor del libro *Curso de turismo accesible* editado por el Real Patronato sobre discapacidad.

### **Laura M. Roa Romero**

Laura M. Roa Romero es catedrática de Ingeniería de Sistemas y Automática del departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la universidad de Sevilla. En 1986 fundó el Grupo de Ingeniería Biomédica de la universidad de Sevilla (GIB), al que ha estado estrechamente vinculada desde entonces. Desde el año 2006 y en reconocimiento a la actividad científica desarrollada, el GIB forma parte del Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN).



Es autora de más de 350 aportaciones científicas, incluyendo artículos, comunicaciones y ponencias, capítulos de libro y libros y patentes. Ha desarrollado una labor formativa continuada mediante la dirección de tesis doctorales, así como proyectos fin de carrera, trabajos fin de grado y de Máster. Ha sido igualmente responsable de numerosos proyectos de investigación de financiación pública y privada. Sus investigaciones han abarcado diferentes áreas en el ámbito de la ingeniería biomédica, incluyendo el desarrollo de modelos computacionales para sistemas fisiológicos complejos, el diseño de algoritmos inteligentes para aplicaciones clínicas, diseño de terapias para pacientes renales y quemados mediante la utilización de técnicas de control óptimo, investigación en sistemas de e-salud interoperables e inclusivos para diversos tipos de pacientes crónicos, y el diseño de diversos dispositivos y sistemas inteligentes para la sensorización de determinadas variables de uso clínico o diagnóstico. Sus líneas de trabajo actuales se centran en el modelado computacional multiescala para la detección de procesos biológicos y patológicos, desarrollo de dispositivos inteligentes para e-salud, integración de arquitecturas de sistemas de información heterogéneos y distribuidos, y bioelectromagnetismo.

Los méritos demostrados a través de su actividad investigadora le han valido el reconocimiento como *Fellow* del IEEE, del *American Institute for Medical and Biological Engineering* (AIMBE), de la *International Academy for Medical and Biological Engineering Sciences* (IAMBES), de la **European Alliance for Medical and Biological Engineering & Science** (EAMBES), *Honorary Life Member* de la *International Federation for Medical and Biological Engineering* (IFMBE) y académica correspondiente de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Sevilla. Ha sido presidenta de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (SEIB), miembro del *Committee of Fellows de IEEE-EMBS* en el periodo 2008-2009, y miembro del *Committee of Fellows de IEEE* entre 2010 y 2012. Asimismo, en 2015 fue galardonada con la Medalla de Oro del ayuntamiento de Sevilla, en reconocimiento a su trayectoria profesional e investigadora, y en 2016 se le concedió el premio FAMA-Universidad de Sevilla a la trayectoria investigadora en la rama de Ingeniería y Arquitectura.

### **Mari Satur Torre, directora Unidad de Innovación**

Mari Satur Torre, es ingeniera superior de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid, Máster en Comunicaciones Móviles por la Universidad Politécnica de Cataluña y Máster *Executive MBA* por la Escuela de Organización Industrial.



Actualmente es directora de la Unidad de innovación en la Fundación Vodafone España.

Dentro de la Unidad de innovación, la Fundación Vodafone España desarrolla su actividad como Centro de I+D sin ánimo de lucro. El equipo técnico dirige sus acciones y proyectos de innovación en la promoción de soluciones TIC accesibles y para la accesibilidad.

Bajo la visión de *“Connecting for Good: Conectados por la Accesibilidad”* se desarrollan distintos programas y proyectos a nivel nacional y europeo que contribuyen a este objetivo desarrollando soluciones innovadoras que favorecen la participación de las personas con discapacidad y personas mayores en la sociedad de la información de una forma más activa, apoyan su autonomía en lo cotidiano y facilitan su incorporación a la sociedad de una forma normalizada.

Mari Satur ha participado en distintos proyectos en tareas tanto técnicas como de coordinación y gestión proyectos de I+D+i a nivel nacional y europeo.

### **Cristina Saavedra Bosch**

Responsable de proyectos de Innovación en ATAM.

Cristina Saavedra, ingeniera Informática, dedica durante más de 15 años su desarrollo profesional a la consultoría y desarrollo de proyectos informáticos en distintos ámbitos.

Desde finales del 2009 dedica sus conocimientos y experiencia al sector social como responsable de proyectos de innovación en ATAM. En estos proyectos el uso de las nuevas tecnologías cobra una especial relevancia en la mejora de la calidad de vida de las personas, y la accesibilidad en esta materia se vuelve crítica para alcanzar los objetivos.

En 2011 realiza un postgrado de la universidad LA SALLE de “Accesibilidad Universal y Diseño para todos” cuyo trabajo fue galardonado por premio PRODIS en la categoría de Trabajo de postgrado destacado y por el premio de la Accesibilidad Universal y el Diseño para Todos de la Fundación 3M y La Salle.

### **Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo**

Doctora en Ciencias de la Comunicación, Máster en Comunicación en sociedad y problemas sociales, experta en Comunicación e imagen corporativa y perito judicial en Análisis pericial de accesibilidad web.

Directora de Investigación y desarrollo de soporte en accesibilidad en el grupo de investigación aDeNu, del departamento de Inteligencia artificial de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).



Activista de la accesibilidad informática desde 1995. Patrona y directora general de la Fundación Sidar. Experto invitado en varios grupos de trabajo del W3C-WAI, participó en el grupo de trabajo para la redacción de las WCAG 1.0 y de la versión 2.0.

### **José Manuel Azorín-Albiñana López**

Presidente de la Asociación: Emancipatic. Internet de las Personas ([www.emancipatic.org](http://www.emancipatic.org))

Auditor de la Fundación BEQUAL <http://www.bequal.es/>

Miembro de ASEPAU (Asociación de Profesionales de Accesibilidad Universal).

Máster en Marketing en Distribución Comercial por el IDE-CESEM.

He tenido diferentes responsabilidades directivas tanto en el sector de tecnología de la información y comunicación, como en el sector de la distribución comercial y el sector de las telecomunicaciones, en diferentes empresas como Retevisión (Orange), SOINSA-I&D (IBM ) y Vodafone, etc.

### **Juan B. Montalvá Colomer**

Juan Bautista Montalvá Colomer es doctor ingeniero Biomédico por la Universidad Politécnica de Madrid, e ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Máster en Domótica por la Universidad Politécnica de Madrid y Programa Superior en Diseño para Todos y Accesibilidad a las Tecnologías de la Información y Comunicación por la EOI de Madrid.

Desde 2004 trabaja como investigador en el grupo *Life Supporting Technologies* de la Escuela de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid, donde participa en diversos proyectos de investigación internacionales relacionados con e-Salud y e-Inclusión.

Ha impartido docencia en el Máster en Domótica y Hogar Digital de la Universidad Politécnica de Madrid y en el posgrado sobre Accesibilidad Universal y Diseño para Todos, título propio de la Universidad Autónoma de Madrid, siendo uno de los profesores de los módulos de "Factores humanos de los sistemas de hogar digital" y "Domótica, autonomía personal y vida independiente" respectivamente.

En la actualidad, coordina la actividad de la infraestructura *Smart House Living Lab* y participa activamente en dos proyectos financiados por la UE en el marco del envejecimiento activo y saludable (H2020 ACTIVAGE y H2020 AGEING@WORK). Es el autor de varios trabajos científicos en revistas y congresos nacionales e internacionales y ha participado en numerosas conferencias y talleres para la difusión de los resultados de los proyectos.



## Sesión 4

### Parques, jardines y entornos naturales accesibles

#### Miguel Esteban Herrero

Ingeniero de Montes, 1996. Doctor Ingeniero de Montes, 2003.

Profesor titular de universidad en la ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural, de la Universidad Politécnica de Madrid, impartiendo docencia sobre construcción y cálculo de estructuras. Experiencia profesional en el proyecto de estructuras y ejecución de obras, principalmente sobre construcción con madera en obra nueva, así como en la inspección y diagnóstico de estructuras antiguas de madera. Experiencia investigadora como miembro del Grupo de Investigación Construcción con Madera de la Universidad Politécnica de Madrid. Ponente en numerosos cursos y conferencias sobre construcción con madera. Autor y coautor de diversas publicaciones divulgativas, técnicas y científicas, en revistas y congresos nacionales e internacionales, especializadas en el uso estructural de la madera, gran parte de ellas en revistas del JCR. Vocal en Comités Técnicos de Normalización (CTN 56, CTN 140, CEN TC 124). Miembro de los consejos de redacción de las revistas *AITIM* y *Montes*. Miembro del comité técnico de edificación del Instituto de la Ingeniería de España.

#### Marta Múgica de la Guerra

Es doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad Autónoma de Madrid. Desde 1994 trabaja en EUROPARC-España, foro profesional de referencia en materia de espacios naturales protegidos. Desde 2010 es directora de la Fundación Fernando González Bernáldez, entidad que gestiona la oficina técnica de EUROPARC-España y que promueve la formación y la transferencia de conocimiento científico para la gestión. Entre sus publicaciones figura el *Catálogo de buenas prácticas en materia de accesibilidad en espacios naturales protegidos* publicado en 2007. Actualmente promueve el programa “Sociedad y áreas protegidas para el bienestar humano”, un programa de alianzas para mejorar el papel social de más del 27% del territorio español bajo alguna figura de protección de la Naturaleza.



## Inma Peña Fuciños

Terapeuta hortícola diplomada. Técnica superior en Paisajismo y medio rural. Especialista en agricultura ecológica. Terapeuta hortícola, diplomada en Horticultura Social y Terapéutica, por la Facultad de Ciencias de la Salud de la universidad de Inglaterra.

Diseñadora de jardines y también de huertos ecológicos, titulada como técnica superior en Paisajismo y Medio rural, especialista en agricultura ecológica por la Xunta de Galicia. Especializada en el diseño de jardines y huertos terapéuticos, posee el certificado de mérito en Diseño de jardines para asistencia sanitaria por la Asociación norteamericana de arquitectos del paisaje.

Educadora ambiental por el Centro Nacional de Educación Ambiental. Articulista y ponente para publicaciones y entidades especializadas en salud, discapacidad, jardinería y horticultura.

Premiada por la Asociación Española de Educación para la Salud por su proyecto "Sabios y sanos por naturaleza". Premiada por la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos por el artículo "El jardín de la salud".

Presidenta de la Asociación Española de Terapia Hortícola y Horticultura Escolar (AETHORES). Directora de la firma de paisajismo, decoración floral y huertos ecológicos, NISARGA.



## Sesión 5

### Accesibilidad e ingeniería industrial

#### Juan Ramón Catalina

Ingeniero industrial de la especialidad de construcciones industriales en la Universidad Politécnica de Madrid. Máster en *Project Management* en esta misma universidad.

Discípulo directo del profesor Rafael Heredia, el cual le introduce en el *management* en España, en el sector construcciones industriales, hace más de 20 años. Es defensor de la aplicación de los fundamentos del *Project Management* en todo el proceso constructivo. Durante los últimos ocho años ha desarrollado sus funciones participando fundamentalmente en diferentes proyectos de relevancia para Grupo Santander y Altamira.

Previamente dirigió dos promotoras inmobiliarias de residencial con actividad en España y Portugal. Ha participado en la creación de diferentes empresas de *Project Management* del sector construcción.

Es presidente de la comisión de Ingeniería industrial, edificación y urbanismo del Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM). Vocal del comité de Edificación del Instituto de la Ingeniería de España (IIE). Vocal del comité técnico de Normalización de AENOR participando en la redacción de la norma ISO 21500 de gestión de proyectos aplicación en construcción.

Profesor asociado de la Universidad Carlos III de Madrid, impartiendo clases de Gestión de proyectos y Construcciones industriales. Grado en Ingeniería industrial

#### José Carlos Pérez Martín

José Carlos Pérez Martín es doctor ingeniero industrial por la Universidad Politécnica de Madrid. Es el jefe del departamento de Seguridad, accesibilidad y proyectos prestacionales en la Dirección General de Control de la Edificación del ayuntamiento de Madrid.

Es miembro de la comisión del Ministerio de Fomento del DB Seguridad en Caso de Incendio. Autor del documento reconocido del Código técnico de la edificación: "Método de evaluación del riesgo en caso de Incendio en el marco del CTE" –MEREDICTE-.



## Luis Miguel Alcázar

Arquitecto técnico proveniente del mundo de la rehabilitación, se incorpora a OTIS en 1988, y un año más tarde es el responsable comercial y técnico de la actividad de modernización de ascensores a nivel nacional, impulsando la rehabilitación de ascensores mediante el desarrollo e implantación de producto adaptado al mundo de la rehabilitación.

En el año 2000 se hace cargo del área de Nuevas instalaciones como responsable nacional de ventas, a nivel comercial y de ingeniería de ventas. En 2006 pasa a ocuparse de la dirección de zona de Madrid nuevas instalaciones, donde simultanea la gestión de zona con la gerencia del proyecto de Torre Repsol de Norman Foster (actualmente Torre Caja Madrid).

Desde 2014 es el director comercial de Nuevas instalaciones, incorporando a sus funciones la comercialización de los ascensores para edificación de nueva planta.

## Félix Ureña

Ingeniero industrial en la especialidad de Organización de la producción y Máster en Administración de empresas e Ingeniería de organización por la Universidad de Castilla La Mancha.

Tras varias andaduras en diferentes sectores, trabajó durante dos años (año 2005-2006) con la compañía Otis (bajo la jefatura de Luis Miguel Alcázar) como técnico comercial de un departamento que arrancaba por aquel entonces llamado BEX, *building existing*, especializado en el campo de la rehabilitación de edificios para la instalación de ascensor.

Salió de la empresa en el año 2007 fue para crear Urvall, estudio técnico especializado en la supresión de barreras arquitectónicas, dando soporte tanto a Otis (uno de nuestros principales clientes desde entonces) como a otras empresas del sector en todo lo necesario para la rehabilitación de edificios de cara a dotarlos de accesibilidad, desde la búsqueda de soluciones, redacción de proyectos, direcciones de obra y gestión de licencias hasta la construcción, estructuras e instalaciones auxiliares.

## José Antonio Cascales Moreno

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid. Experto, y referente, en materia de accesibilidad en el transporte y en movilidad. Es jefe del área de Movilidad y accesibilidad del Consorcio Regional de Transportes de Madrid. Profesor y docente en numerosos cursos y congresos. Ha promovido y coordinado infinidad de trabajos de investigación aplicada en materia de accesibilidad en los transportes, siendo uno de los profesionales pioneros en esta disciplina.



### Manuel González Márquez

Nacido en Madrid en 1952. Ingeniero técnico industrial en la especialidad de Máquinas eléctricas.

Trabajó dos años en el proyecto de la seguridad perimetral de la central nuclear de Cofrentes y 33 en el departamento de ingeniería de material móvil del Metro de Madrid. Actualmente se encuentra jubilado.

Ha trabajado en temas de ingeniería de mantenimiento del material móvil, creación de normativa técnica relativa al material móvil, diseño y mantenimiento de vehículos auxiliares ferroviarios, calidad en la oficina de ingeniería, mejora de la fiabilidad y disponibilidad del material móvil, modernización del material móvil y sus equipos, etc. También ha participado en colaboraciones exteriores llevadas a cabo por Metro de Madrid, principalmente en Túnez (entre 2003 y 2008).

Ha participado como experto español acreditado por AENOR de 1995 a 2006 en el grupo de trabajo internacional CEN/TC-256/JWG **Fire Safety**, participando en sus reuniones. Este grupo ha preparado la norma europea EN-45.545 "Protección frente al fuego en vehículos ferroviarios".

Ha participado en la Comisión técnica de accesibilidad y supresión de barreras relativa a transportes ferroviarios (Metro de Madrid, Cercanías, metros ligeros y tranvías), creada por la Comunidad de Madrid, desde la creación de la Comisión en 2003 hasta la jubilación.

Es miembro de la Asociación de amigos del ferrocarril de Madrid desde 1969.

Ha publicado numerosos artículos en diversas revistas de ámbito ferroviario sobre la tecnología, la historia y la evolución del material móvil. Conjuntamente con otros autores, en 2002 publicó un libro sobre la historia del material móvil del Metro de Madrid.



## Sesión 6

### Formación universitaria en accesibilidad

#### **Pedro José Aguado Rodríguez**

Pedro Aguado es director de la Escuela de Ingeniería Agraria y Forestal de la Universidad de León, ingeniero agrónomo y catedrático de Proyectos de ingeniería. Ha sido presidente de la Sociedad Española de Agroingeniería, es miembro del Comité de edificación del Instituto de la Ingeniería de España y miembro del comité de normalización de “proyectos” de AENOR. Lleva realizando su actividad docente e investigadora sobre proyectos de ingeniería agronómica desde hace 23 años. Además, cuenta con los siguientes títulos: Superior en prevención de riesgos laborales (R.D. 39/97), Especialista en teoría y práctica del método de los elementos finitos (UNED), acreditación de la Junta de Castilla y León para estudios ambientales y diploma de estudios cooperativos de la Universidad Politécnica de Madrid. Ha impartido más de 40 cursos de especialización para diversas instituciones y empresas y cuenta con más de 40 publicaciones entre revistas y libros y más de 100 comunicaciones en congresos. Ha participado en más de 30 proyectos con instituciones y empresas, dirigiendo un gran número de ellos.

#### **Daniel Guasch Murillo**

Doctor por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), con mención de doctor europeo en el 2003. Es ingeniero en Electrónica e ingeniero técnico de Telecomunicaciones por la UPC. Ocupa una plaza de profesor agregado en el departamento de Ingeniería telemática desde 2001. Pertenece al grupo de investigación de Diseño y evaluación de redes y servicios de banda ancha. Es el director académico de la cátedra de Accesibilidad de la UPC desde 2005. Centra su actividad investigadora, de forma transversal, en el área de la Accesibilidad Universal y el Diseño para Todos.

#### **José Luis Borau Jordán**

José Luis Borau es responsable del departamento de Accesibilidad al medio físico de la Fundación ONCE. Es arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid. Su experiencia en materia de accesibilidad viene desde hace casi 20 años, tiempo en el que ha pasado por diferentes *stages* de la mano de la Fundación ONCE y su grupo empresarial, trabajando en materia de accesibilidad desde todos los ámbitos.



## ANEXO

Durante este tiempo ha desempeñado labores de consultoría con diferentes entidades públicas y privadas para la implantación de acciones en entornos urbanos, arquitectónicos y naturales, ha sido miembro de diferentes comités europeos de estandarización, y coordinador y ponente en diversos cursos, seminarios, másteres y conferencias sobre accesibilidad en diferentes ámbitos (patrimonio, espacios naturales protegidos, diseño para todos...), a nivel nacional e internacional. Ha participado en diferentes proyectos en materia de accesibilidad y *Smart Human City* a nivel nacional e internacional (Colombia, Ecuador, Qatar...) en multitud de proyectos en materia de accesibilidad en urbanismo, edificación, transporte, turismo, *Smart Human City*, políticas sociales, etc... Así mismo, es autor de diversas publicaciones sobre accesibilidad a diferentes ámbitos (espacios naturales, diseño para todos, entornos laborales, diseño urbano...).



## Ciclo de sesiones sobre Ingeniería y accesibilidad

### RELACIÓN DE SESIONES, FECHAS Y LUGARES DE CELEBRACIÓN

**Sesión Inaugural.** 15 septiembre 2015.

- Salón de actos de la Real Academia de Ingeniería

**Sesión 1. La ingeniería al servicio de la sociedad.** 20 octubre 2015

- Palacio de Zurbano. Ministerio de Fomento

**Sesión 2. Accesibilidad en la ciudad.** 1 diciembre 201

- Salón de actos de la Fundación ONCE

**Sesión 3. Parte 1. Accesibilidad y TIC, e-accesibilidad.** 9 mayo 2016

- Salón de actos de la ETS de Ingenieros de Telecomunicación
- Visita al Smart House Living Laboratory

**Sesión 3. Parte 2. Accesibilidad y TIC, e-accesibilidad.** 30 mayo 2016

- Salón de actos de la ETS de Ingenieros de Telecomunicación

**Sesión 4. Accesibilidad en parques, jardines y entornos naturales.**

19 diciembre 2016

- Salón de Actos del Real Jardín Botánico. Madrid

**Sesión 5. Parte 1. Accesibilidad e Ingeniería Industrial.** 22 marzo 2017

- Salón de actos de la Real Academia de Ingeniería

**Sesión 5. Parte 2. Accesibilidad e ingeniería Industrial.** 29 marzo 2017

- Salón de actos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

**Sesión 6. Clausura. La accesibilidad en la formación de la Ingeniería.**

11 diciembre 2017

- Salón de actos de la Real Academia de Ingeniería

**Nota:** El Instituto de la Ingeniería de España, institución promotora de este Ciclo no pudo acoger la celebración de ninguna de las sesiones debido a que el edificio no es accesible. Uno de los objetivos pendientes de alcanzar es precisamente dotar de accesibilidad a dicho edificio.



## AGRADECIMIENTOS

El primero de los agradecimientos es al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana por llevar a cabo la edición de esta publicación, pionera y única en su género, al abordar de forma monográfica y en detalle el binomio que conforman la ingeniería y la accesibilidad, asunto de mucho calado pero que hasta ahora no se había plasmado en un trabajo de estas características. En concreto a sus responsables de Publicaciones, Ana de las Cuevas y Concha Aguilera.

A renglón seguido, agradecimiento al Instituto de la Ingeniería de España, en concreto al Comité de Edificación, del que partió la iniciativa de realizar el Ciclo de Sesiones sobre Ingeniería y Accesibilidad, Ciclo que ha nutrido los contenidos de esta publicación. Agradecimiento a la Real Academia de Ingeniería, que se sumó de inmediato a este proyecto y que lo apoyó y sustentó de principio a fin. Y agradecimiento también muy sincero a la Fundación ONCE, coorganizadora con las instituciones antes citadas, del Ciclo sobre Ingeniería y Accesibilidad, comprometida asimismo plenamente en que las sesiones fueran del máximo nivel y acogiendo alguna de ellas; asimismo, gracias por su colaboración para que la versión digital de esta publicación sea accesible.

Agradecimiento al Real Jardín Botánico de Madrid, a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid, al Smart House Living Lab, al Palacio de Zurbano, al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.

Nuestro agradecimiento a cada una de las personas que han aportado sus conocimientos y experiencias en los distintos ámbitos de la ingeniería y de la accesibilidad con las ponencias que presentaron en el Ciclo de Sesiones y que en esta publicación se reflejan. No es posible aquí citar a cada una de ellas al ser más de 60, pero vaya nuestra gratitud por su colaboración desinteresada y por compartir su sapiencia en la materia. La publicación ha procurado reflejar fielmente lo expuesto en cada una de estas ponencias.

Agradecimiento a las personas que moderaron las sesiones y las mesas coloquio en cada una de las sesiones, así como a quienes hicieron posible la celebración de las mismas, dando difusión, llevando a cabo las inscripciones, organizando los eventos en cada una de las sedes en que acontecieron, al personal técnico que hizo posible tanto las sesiones in situ como la grabación y difusión de las mismas.



## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a quienes asistieron a las sesiones del Ciclo, tanto de forma presencial como virtual, dedicando su tiempo a reflexionar en torno a estas cuestiones, que están en la cotidianeidad de nuestras vidas, facilitándolas.

En fin, no querría completar este apartado de agradecimientos sin hacer mención expresa de personas que se volcaron en esta iniciativa de forma muy destacada, entre otras, Fefa Álvarez, Francisco Ayuga, Demetrio Casado, Juan Ramón Catalina, Guillermo Cisneros, Miguel Esteban, Pilar Fabregat, Jaime Galán, Jesús Hernández, Rita Lorite, Fernando López, Javier Martín, Juan Bautista Montalvá, Jesús Muñoz, Javier Pérez de Vargas, Anabel Pérez Vicent, Gloria Polanco, Laura Roa, Carlos Rodríguez, Jesús Valle. Y un recuerdo emotivo a quienes desde entonces nos han dejado, si bien pervive su recuerdo, los académicos Manuel Márquez y Luis Castañer.

Y, en fin, nuestro agradecimiento a todas aquellas otras personas que, sin pretenderlo, omitimos, pero a las que damos nuestra gratitud.

