



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Escuela Politécnica Superior de Jaén

TENDENCIAS ACTUALES Y PERSPECTIVA FUTURA EN INTELIGENCIA AMBIENTAL

Alumno: Alfonso Jesús Castellano Soriano

Tutor: Macarena Espinilla Estévez,

Álvaro Labella Romero

Dpto: Informática

Febrero, 2017

Agradecimientos:

Quiero dar las gracias a mis padres y hermana puesto que todo lo que soy se los debo a ellos, por la gran paciencia que han tenido conmigo y el apoyo constante tanto en buenos y malos momentos además de tener en ellos un ejemplo de constancia y superación. A todo el profesorado por hacerme creer en mí mismo y ayudarme a madurar, me llevo un buen recuerdo de todos.



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Informática

Macarena Espinilla Estévez, tutora del Trabajo de Fin de Grado titulado: Tendencias actuales y perspectiva futura en Inteligencia Ambiental, que presenta Alfonso Jesús Castellano Soriano, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Febrero de 2017

El alumno:

Los tutores:

Alfonso Jesús Castellano Soriano

Macarena Espinilla Estévez,

Álvaro Labella Romero

Índice de Contenidos

1. Introducción	5
1.1 Motivación	5
1.2 Objetivos	5
2. IoT. Internet of Things	6
2.1 Funcionamiento de la IoT	7
3. WEARABLES.....	9
3.1 El futuro de los Wearables	19
4. Concepto de Inteligencia Ambiental.....	21
4.1 Ventajas de los ambientes Inteligentes	23
4.2 Desventajas de los ambientes Inteligentes	23
5. Áreas dónde se puede aplicar la Inteligencia Ambiental.....	24
5.1 Aplicación en el hogar de la Inteligencia Ambiental	25
5.1.1 Tecnologías Actuales en el hogar	28
5.1.2 Ejemplos de Casas Inteligentes implantadas.....	32
5.1.2 Tecnologías Futuras en el hogar.....	37
5.2 Aplicación en Movilidad y Transporte de la Inteligencia Ambiental	38
5.2.1 Las ITS y aplicaciones	39
5.2.2 Proyectos que abarcan las ITS	40
5.2.3 Tecnología futura en el Transporte	41
5.3 Aplicación en Aprendizaje y Educación.....	43
5.4 Aplicación en Cultura, Ocio y Entretenimiento	46
5.4.1 Tecnologías Actuales.....	47
5.4.2 Tecnologías Futuras	49
5.5 Aplicación en la Salud y Medicina	51
5.5.1 Tecnologías Actuales.....	52
5.5.2 Tecnologías Futuras	56
5.5.3 Seguridad y tratamiento de datos sanitarios	61
6. Conclusión	67
7. Bibliografía.....	69

1. Introducción

1.1 Motivación

En este proyecto, se va a estudiar y analizar los aspectos actuales más relevantes sobre la Inteligencia Ambiental además de indicar posibles avances futuros y tendencias sobre esta. Todo esto aplicado a diversas áreas que más adelante comenzaré a desglosar.

Quiero resaltar que la aplicación de la Inteligencia Ambiental cada vez se está ampliando más, pero sí que es cierto que en algunas áreas puede tener mucho más éxito que en otras. La capacidad de progreso es amplia y además de ayudarnos en nuestro día a día, disciplinas como la de la medicina son muy interesantes puesto que la mejoras con los avances en este campo puede ser muy aprovechada.

No obstante, todas las áreas más interesantes van a ser mostradas aquí para que se pueda ver todo lo que puede abarcar, será algo que en un futuro podremos tener a nuestro alcance.

1.2 Objetivos

En este trabajo primeramente se llevará a cabo, una aproximación y explicación de la IoT (Internet of Things) para poder entender bien el funcionamiento y como forma parte de la Inteligencia Ambiental.

El siguiente punto tratará sobre la tecnología de los wearables, en que consiste y como ha evolucionado esta tecnología, además de comentar algunos modelos.

Ya en el tercer punto se incidirá en el concepto de la Inteligencia Ambiental seguido de las ventajas e inconvenientes de los ambientes inteligentes junto a una mención del origen de esta.

Después, la estructura que se seguirá es explicar la aplicación en las diferentes áreas, comenzando con el área del hogar, algo cada vez más expandido, y se expondrán algunos ejemplos además de las diversas tecnologías existentes y los posibles desarrollos para un futuro.

Seguidamente incluido en el anterior punto, se hablará del área de la movilidad y transporte algo en lo que también se ha avanzado últimamente y que puede ser de gran utilidad teniendo en cuenta la seguridad.

Dentro del punto de las diferentes áreas como el anterior mencionado, se abordará el área de educación, aspecto importante en un futuro que puede cambiar o ayudar mucho si este se usa adecuadamente.

Siguiendo esta estructura irá, el área de la cultura, ocio y entretenimiento, que nos acerca a cómo también se puede disfrutar y de qué manera puede la Inteligencia Ambiental colaborar en este campo.

En el último punto de las áreas de aplicación, se procederá a explicar el área de la medicina o salud, donde las utilidades son muy grandes y donde actualmente ya se están empezando a implantar, para ayudar a muchas personas con problemas. Además de hablar de un tema importante para este área como es la seguridad de los datos.

Finalmente, el trabajo terminará con una conclusión que expondrá la opinión sobre todo lo antes comentado.

2. IoT. Internet of Things

Para entender bien en lo que consiste la Inteligencia Ambiental, es fundamental entender el concepto de **Internet de las Cosas u IoT**(Internet of Things, en Inglés) [27], pues son dos conceptos que van muy ligados.

Es difícil dar una definición exacta de la IoT, podríamos decir que es un poco indeterminado, pero ha causado furor en los últimos años. La percepción por el nombre de sus siglas nos hace pensar que es un concepto sencillo con elementos que simplemente se conectan a Internet sin más que aportar, pero la cuestión es que no es así, tiene un gran trasfondo. A pesar de llevar los últimos años en auge, no es algo tan novedoso puesto que es un proceso que lleva más de tres décadas en constante desarrollo en la idea de dotar a elementos de uso común de más interacción. Elementos que anteriormente antes se diseñaban más herméticos sin

conexión al exterior como sensores o cámaras ahora se produce un cambio al mantenerse interconectados a la red para dar o recibir información.

Para acercarnos más a una definición que pueda describir mejor a la IoT, se definiría como una red que hace que los elementos estén en una conexión continua con el exterior y con otros elementos nutriéndose de Internet y la información que puede proporcionarle. Estos se apoyan en sistemas empotrados con un hardware que además de la conexión a Internet, puede programarse con acciones a realizar según ordenes o mandatos dichos de manera remota con el añadido de funcionar conectados con otros dispositivos para alcanzar que estos sean capaces de tomar decisiones o diferentes acciones con fines comunes o no, lo que originará una **Inteligencia Ambiental**, de aquí que estos dos conceptos estén relacionados bidireccionalmente, es decir, no se puede imaginar que exista una sin la otra.

2.1 Funcionamiento de la IoT

[28] La clasificación de los elementos no se puede realizar a partir de que pertenezcan o no a la IoT, más bien sería diferenciar tipos de objetos, unos que son capaces de conseguir realizar acciones de forma dinámica y otros que se comportan como sensores. Cabe la posibilidad de que existan elementos o dispositivos capaces de cumplir las dos funcionalidades, pero el funcionamiento en todo caso sería el mismo, es decir, todos se basan en el acceso remoto. Cada uno de los elementos dispone de una IP establecida con la que se mantiene conectado a Internet y a través de ella se realiza el intercambio de información con un servidor.

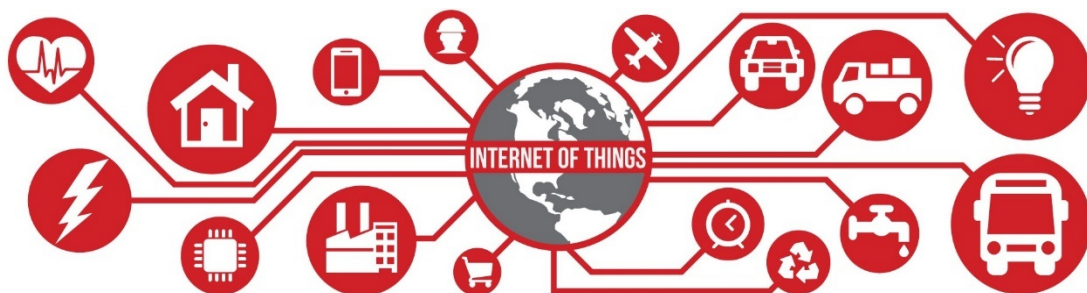


Figura 1.0 Representación de la IoT

Otro punto a destacar es la disponibilidad o cuándo realmente podrá formar parte de nuestra vida, bueno pues la respuesta es simple, ya está desde hace ya años,

aunque si es cierto que no ha llegado con la fuerza que llegan otras tecnologías que pueden romper el mercado. Está siendo más paulatino quizás por el tipo de tecnología, que no esté del todo conseguida, precio o los grandes fabricantes no han observado que sea la ocasión de invertir en ella. Indistintamente por la razón que sea, claramente las grandes empresas como por ejemplo Apple o Google están realizando movimiento y apostando por esta tecnología que claramente se convertirá en el futuro.

Algunas de las áreas donde más impacto se va a recibir y que posteriormente se detallarán son:

- Industrias que realizan producción en cadena, todo lo que tiene que ver con la robótica en estos tipos de industrias, control de la temperatura ambiental, diferentes tipos de sensores, todo está interconectado a la red para su posterior supervisión.
- Control del tráfico aéreo y terrestre, en este aspecto se ha indagado más en los siguientes capítulos, sobre todo la monitorización del tráfico, control de la contaminación unido a la Inteligencia Ambiental.
- El ámbito de salud, algo que está en explotación continua y donde se hará inciso durante los siguientes años para el control y monitorización de los hospitales, clínicas, farmacéuticas, etc. También se habla en este trabajo sobre este tema.
- Aplicaciones IoT para todo lo relacionado con las empresas energéticas y el comercio.
- En el hogar, donde sí que habido una gran repercusión y donde si se hace bastante incapie en el trabajo.
- Unos de los avances que está haciendo mella en el mercado es el de los **wearables**, consiguen estar capacitados en la conexión a la red además de establecer interconexiones con diferentes dispositivos que estén en el ámbito de la IoT. Por poner un ejemplo se podría decir la realización del control con el dispositivo móvil de todos los aparatos de tipo doméstico. Unidos a estos comentar los más que conocidos Smartwatch, a los que se dedicará un apartado.

Todo esto conseguido bajo la supervisión y la asunción de lógicas inseguridades que pueden derivar en múltiples problemas en la privacidad o seguridad del usuario debido al exceso de información que poseen sobre ellos algo que no frenará su evolución en el futuro.

3. WEARABLES

[24] Estos dispositivos tienen un gran impacto en el mercado actual. A continuación se van a describir algunos de ellos que son muy interesantes y que pueden ayudar a solucionar algunas necesidades y facilitarnos la vida en muchos momentos o situaciones.

Para comenzar, [21] una definición cercana a la realidad es que son dispositivos que se integran indistintamente en cualquier parte del cuerpo de un usuario interconectado con otros dispositivos con el objetivo de ejecutar funciones concretas.

La palabra proviene del Reino Unido, que en la jerga informática se refiere a mini computadoras que irían constantemente con el usuario, produciendo un cambio en la mentalidad sobre la imagen que se tiene del ordenador, que era visto anteriormente como algo que permanece fijo y que ahora nos acompaña a todas partes.

Los inicios de esta tecnología datan de los años sesenta pero, sí es correcto afirmar que sólo a partir del año 2010 no se ha producido el completo desarrollo, comercialización y mayor atracción de usuarios unido a la explosión en los volúmenes de venta.

Las aplicaciones sobre esta tecnología en el mundo real son de lo más variadas, engloban y satisfacen una amplia gama de la demanda que los usuarios pueden tener, junto con las que pueden nacer en un futuro cubriendo todas estas necesidades con gran éxito. A continuación se van a mostrar unos determinados ejemplos reales que van a ser y son una tendencia actual en nuestra sociedad.

Un dispositivo que promete ser una revolución en el mercado son un nuevo tipo de auriculares “inteligentes” que viene a resolver una situación que puede haberle

pasado a muchísimas personas, la típica situación de viajar o residir en un país extranjero y la difícil situación de comprender el idioma para poder comunicarte y desenvolverte bien por ese país, esto es posible solucionarlo gracias a estos auriculares llamados “**Pilot**”. Estos realizan la traducción del idioma que tú estás oyendo en tiempo real al idioma destino, es decir, el idioma natural del usuario, por lo que resultará muy fácil conversar en ese idioma ya que entenderemos todo lo que escuchemos sin excepción de acentos o por no manejar del todo bien ese idioma.

Los idiomas que maneja Pilot son el inglés, español, italiano y francés a los que hay que añadir el árabe e hindi. En un futuro seguro se irán añadiendo más según necesidad.

El funcionamiento de este dispositivo es lo que lo hace aún más atractivo a este producto puesto que no tiene necesidad de conexión a Internet para hacer su funcionamiento ni evidentemente ningún cable. La condición para que este funcione es la descarga de una app para Smartphones en la cual se realiza la configuración deseada donde indicar el idioma que queremos que traduzca y a qué lenguaje lo queremos traducir.

La conexión se realiza de manera inalámbrica al teléfono inteligente y configurarlo se puede hacer de forma muy sencilla. También tiene la posibilidad de darle uso para escuchar música o películas además de usarlos para llamadas telefónicas.

Destaca ante todo por su gran rapidez a la hora de realizar las traducciones algo esencial a la hora de conversar con otra persona pues de lo contrario ralentizaría la conversación y la comunicación. Su precio es elevado ronda los 250 euros, algo que con el tiempo empezará a bajar.



Figura 1.1 Colocación de los auriculares Pilot



Figura 1.2 Auriculares Pilot

Otra categoría de wearables que está rompiendo el mercado fuerte, son las relacionadas con los temas deportivos desde pulseras o smartwach. Se van a

mostrar algunos ejemplos de esta categoría donde hay mucha variedad donde elegir, entre ellas podemos encontrar:

- **Fitbit charge HR:** Entre las características más destacables de este wearables, que ha ido mejorando con sus nuevas versiones podemos destacar la contabilización de los pasos, calidad del sueño e incluso medidor de calorías quemadas o pulsaciones, recomendable para deportistas que no son expertos.



Figura 1.3 Fitbit Charge HR

- **Jawbone UP24 [24]:** Esta pulsera se diferencia de las demás por su diseño innovador y grandiosa autonomía junto con la buena medición del sueño. De las mejores en su sector.



Figura 1.4 Jawbone UP24

- **Xiaomi Mi Band [24]:** De lo mejor del mercado comentado anteriormente, a lo más básico que puede haber en el mercado, con un diseño muy simple y poco innovador pero con un nivel básico en funcionalidad realizando las cuantificaciones básicas.



Figura 1.5 Xiaomi Mi Band

- **Garmin Vivofit [24]:** Es una de las pulseras cuantificadoras que existen de las que perfectamente puedes no recordar que la llevas puesta, ya que es muy cómoda, tiene una gran autonomía (cerca de un año), realiza su conexión a través del Bluetooth para la sincronización de los datos con el ordenador. Está categorizada en las llamadas pulseras de plástico. Un aspecto diferenciador de esta pulsera es la posibilidad de sumergirla bajo agua hasta unos 50 metros de profundidad. En cuanto a la iluminación sí que parte en desventaja pues no está pensada para situaciones de oscuridad.



Figura 1.6 Garmin Vivofit

Si seguimos haciendo hincapié en estos wearables tan interesantes que forman parte de nuestras vidas, obtenemos otra categoría que se puede decir son de las más usadas actualmente un reloj conocido mundialmente y la reconversión al actual **Smartwatch**, moderno con más funciones que ayudan al usuario a sentirse con mucha más información, que le ayuda en su vida cotidiana y tener el control de algunos parámetros de su salud además de notificaciones de correo, llamadas, calendario, música que son algunas de las muchas funciones que se puede esperar de esta tecnología.

Entre estos wearables hay un abanico importante de modelos, pero se van a comentar algunos de los más característicos:

- **Motorola Moto 360 [24]:** Sobre este smartwatch, uno de los mejores del mercado, cabe destacar su diseño con mucho estilo y en el que se han realizado muchos esfuerzos, pero luego su funcionalidad también nos sorprende pues las actualizaciones se realizan instantáneamente para la lectura del correo o ciertos titulares, consulta de tráfico, uso de WhatsApp, información deportiva...todo esto proporcionado por el sistema Android Wear, incluso con comandos de voz.

Para la salud, tiene funcionalidades que ofrecer como la medición de las pulsaciones cada ciertos intervalos de tiempo o los pasos realizados incluyendo la actividad física que permite comprobar que se cumplen objetivos específicos. Este dispositivo es aún más atractivo si tenemos en cuenta que podemos escuchar música.



Figura 1.7 Motorola Moto 360

- **Sony Smartwatch 3 [24]:** Su preferencia no va en el diseño, pues tiene una línea mucho más deportiva, posee alguna versión actualizada con mejor estilo. Se basa en el funcionamiento con Android Wear, y además de poder llevar tu música contigo para hacer deporte, conocer orientación con su GPS también sincroniza bien con los demás notificadores de redes sociales o correo.



Figura 1.8 Sony Smartwatch 3

- **Withings Activité [24]:** Con un diseño y estilo más clásico, pero en funcionalidad no llega al nivel ni es tan completo como los mencionados anteriormente, se trata de un reloj que además cuantifica pasos y sueño, aunque destaca en medir de forma automática y bien el sueño además de mostrarte información más detallada sobre esto.



Figura 1.9 Withing Activité

- **Samsung Gear S3 [23]:** De lo más actual que se puede encontrar, una apuesta de futuro hacía un reloj inteligente haciendo competencia a los grandes buques como Android Wear o WatchOS con su sistema Tizen, con dos líneas claramente definidas: una más deportiva o la otra más clásica y formada con materiales más naturales que hacen un buen contraste con la tecnología.

La carga de este reloj de manera inalámbrica también es destacable, incluye la función de sumergirlo en agua pero es algo que no está muy claro, pues no se dice nada de profundidad. En cuanto al procesador los demás relojes suelen usar los Snapdragon 400, este reloj usa los Exynos 7270 que aunque no son tan potentes destacan en hacer el reloj más eficiente y rápido que los demás y por consecuencia ayudar a la batería y tener más autonomía.

Se pueden realizar llamadas a la vez que recibirlas, pero sin la necesidad de tener que interaccionar con el móvil para ello, escuchar música y escuchar las respuestas con su aplicación de voz S-Voice también es posible.

Para la salud posee la aplicación específica S Health que posee unas características extras, desde actividad física, frecuencia cardíaca, tener conocimiento cuando subimos escaleras, cumplir objetivos o metas físicas. Algo sorprendente es que nos va animando para poder realizar estas metas y cumplirlas. Además sabe cuándo estamos sentados sin realizar actividad por lo que también intentaría motivarnos para hacer deporte.

Si algún pero hay que ponerle es el de no poder interactuar con la mensajería de WhatsApp o el correo mediante los comandos de voz.



Figura 2.0 Samsung Gear S3

- Para terminar con los smartWatch, se va a comentar el **Apple Watch [22]**, otro de los relojes inteligentes más famosos, con el sistema WatchOS. Como aspecto diferenciador podemos decir que estos relojes han sido puestos a la venta con la característica extra de que dos relojes no podrán ser iguales. En aspecto de diseño no deja de ser un reloj con un aspecto moderno y con la versatilidad para elegir modelos diferentes desde líneas más deportivas, clásicas o ediciones especiales como oro.

Entre las múltiples funcionalidades podemos comentar algunas de las más destacadas como las típicas aplicaciones conocidas de iOS ya sea de Teléfono, Mensajería, Música, Mapas, Fotos,..., etc. Todo está incluido en este reloj, además han incluido una funcionalidad llamada Digital Touch, que se considera una forma novedosa de comunicación con los demás Apple Watch mediante fáciles dibujos, pudiendo compartir nuestra frecuencia cardiaca, algo en lo que se han centrado todos estos relojes en el ámbito saludable y control fitness.

Se podría controlar todo lo que tiene que ver con la actividad física desde ejercicios realizados, entrenamientos completos y de la manera en la que se han ejecutado, si ha ido bien o hemos tenido un mala sesión, etc. Incluyendo

a Siri para las órdenes que queramos mandar junto con la sincronización de aplicaciones como Instagram o Uber.

Un aspecto que llama bastante la atención que han incluido para seguir la línea de ser los más novedosos y su aportación de algo diferente, ha sido la incorporación de la tecnología Háptica.

Esta consiste en el llamado Taptic Engine, que haría que en la muñeca donde se lleve puesto, el reloj emitiría unas señales parecidas a las vibraciones del móvil pero mucho más sutiles y leves, para indicarnos las notificaciones pero además con la posibilidad de personalizar para obtener un tipo de señal diferente para cada contacto de teléfono de forma que se puede ser capaz de saber de quién es la notificación antes incluso de verla.

Su autonomía es aproximadamente de 18 horas y posee diversos sensores ya sea GPS, brújula, giroscopio o acelerómetro.



Figura 2.1 Apple Watch

3.1 El futuro de los Wearables

Los wearables claramente han definido una actualidad facilitándonos las cosas y estando más conectados aún si cabe a nuestros dispositivos.

Pero el futuro va más allá, lo que hoy en día llamamos wearables a algo que llevamos con nosotros, se va a convertir en wearables que irán bajo la piel.

Este tipo de tecnología está aún en sus comienzos pero es muy probable que dentro de poco hablemos de esto como algo más normal, ya se han realizado los primeros avances y van por buen camino. El objetivo es conseguir que nuestra propia mano se convierta en la interfaz donde poder visualizar todo.

Su gran característica es su extremada fina capa de la que está compuesta, de 3 micrómetros con la ventaja de aportar entereza al uso. Ha sido creado en la Universidad de Tokio y denominado con el nombre de **e-skin [25] [26]** y puede estar contenido en cualquiera de las partes de nuestro cuerpo.

Hasta ahora se ha logrado la creación de una pequeña pantalla de sólo 7 segmentos con iluminación LED que son capaces de aguantar un largo tiempo y de consumir muy poca energía, puede incluso iluminarse con diferentes colores por los compuestos con lo que está compuesto. Puede focalizarse en usarse en centros hospitalarios para controlar diferentes variables, ya sea frecuencia cardíaca o niveles de oxígeno, por ejemplo. Tiene otra ventaja añadida y es que puede ser desechado con un solo uso.

El futuro viene con esta tecnología y podremos llevar con nosotros cualquier tipo de información relevante de nuestra vida cotidiana sin tener que llevar con nosotros dispositivos como el móvil.

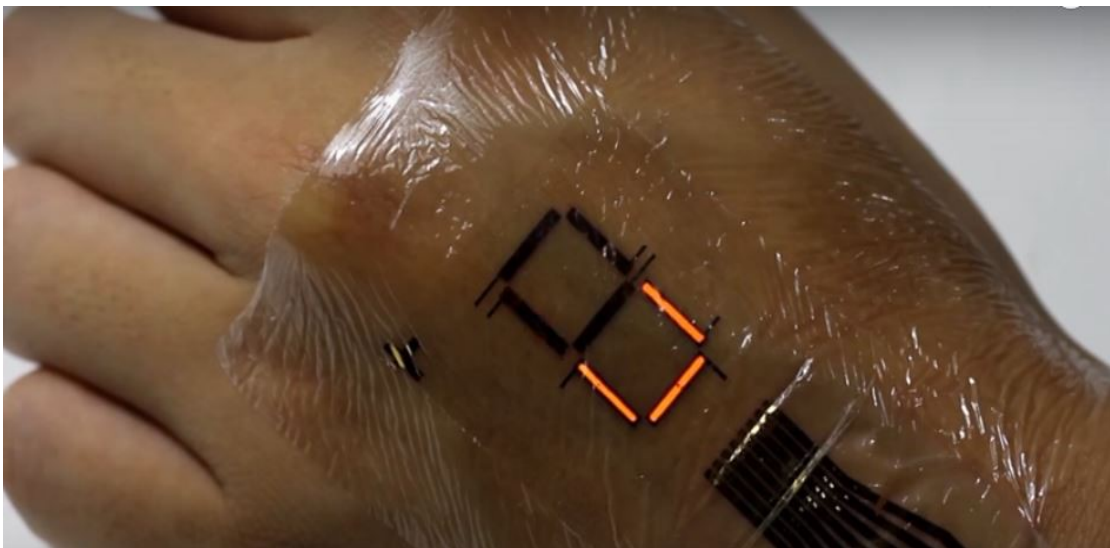


Figura 2.2 Representación del funcionamiento de e-skin

4. Concepto de Inteligencia Ambiental

[2] Para hablar de la Inteligencia Ambiental, hay que tener en cuenta cuatro conceptos básicos: **Tecnologías ubicuas, entornos inteligentes, las tecnologías inalámbricas y comunicaciones móviles.**

El origen de la Inteligencia Ambiental está basado en unos pensamientos y propuestas de **Mark Weiser**, quien impulsó el concepto de la ubicuidad y fue el primero en plantear la ausencia del ordenador en la actualidad por dispositivos que nos rodean e incorporarlos a la vida cotidiana de las personas.

La **tecnología ubicua** que consiste en tener la información a nuestra disposición sin importar el momento o donde nos situemos. **Los entornos inteligentes** que transforman la interacción humana con el sistema en una práctica o sensación agradable. **Las tecnologías inalámbricas** para establecer la conexión y son la parte invisible en aplicaciones basadas en Inteligencia Ambiental. Por último, **Comunicaciones vía móvil** para que sea posible ver los resultados y estar informados en todo momento para la realizar la interacción.

Se puede decir que el concepto de la Inteligencia Ambiental ha surgido para dar al usuario más cercanía, eficacia, ofreciendo más soporte a servicios y en la comodidad o sencillez de la interactividad de las personas con el entorno. De esta forma, estaremos englobados en un mundo alrededor de interfaces inteligentes abstraído en una gran variedad de elementos capaces de mantenerse en un ambiente, con el fin de contemplar y ofrecer respuesta sin oposición de forma constante con invisibilidad ante la existencia de diferentes personas. Sobre todo, con el pensamiento y objetivo inicial de tener un diseño orientado siempre para los usuarios en contraposición de ser estos los que deban adecuarse a estos nuevos elementos tecnológicos.

Todo esto conlleva una responsabilidad hacia diseños seguros además de no producir exclusión alguna, ya que esto podría derivar en problemas sociales. La dirección o foco de usuarios a los que apunta principalmente son a los de nivel tecnológico inferior donde quiera que se sitúen a fin de acrecentar el nivel de calidad de vida y su facilitación.

[14] Los **entornos inteligentes** o también llamados de **Aml** tienen que ser capaces de ser implementados en diferentes marcos habituales del día a día, como pueden ser ambientes móviles como los diferentes medios de transporte o en espacios públicos como los lugares de trabajo, incluyendo elementos privados como el vestuario.

Los grandes desarrollos en investigación sobre el intelecto anímico asociados también a los de la **nanotecnología**, es decir, la implementación de sistemas en grado “nano” o “nanómetro”, principalmente usan las diversas propiedades de esta materia para dedicarse a la realización de novedosos materiales, mecanismos o aparatos tecnológicos, en conjunto podríamos decir que esto va a posibilitar el desarrollo de marcos inimaginables hasta ahora.

Los sistemas Inteligentes con Inteligencia Ambiental tienen que aparecer con estas características:

- Tener la competencia para adecuarse o habituarse a la información resultante del dominio de la situación o entorno, es decir sensible al ambiente.
- Toda la entrada a la información, intercambio de esta, o a los servicios ofrecidos se debería hacer con ubicuidad, inalámbrica e invisible con vistas al usuario.
- La acción recíproca de comunicación entre la persona y la máquina tiene que efectuarse de manera inherente sin intromisión.

También entre muchos otros aspectos tienen que poseer la capacidad de ofrecer:

- Considerar y rememorar a los usuarios y sus particularidades para actuar en resultado a esto.
- El vínculo o la correspondencia creada con todos los usuarios ha de ofrecerse de forma natural con interfaces con interacción producida por más de dos sistemas sensoriales, es decir, multimodal.
- Deben presentar servicios inéditos en campos como el ocio, bienestar, seguridad, comunicación, aproximación a la información..., realizado sobre todo en tiempo real con el fin de acrecentar la calidad de vida en

consecuencia de las apropiadas funciones creadas en ambientes determinados.

- La pauta de actuación predictiva en base al entendimiento del entorno o contexto, de las costumbres o rutinas para la persona a la que se dirija en el instante de intervención.
- La accesibilidad a los beneficios y servicios que pueden aportar, debe facilitarse para que se pueda llevar a cabo indistintamente del sitio o lugar donde este se localice, en el momento que los solicite y la disponibilidad de los dispositivos en dicho momento.

4.1 Ventajas de los ambientes Inteligentes

[14] Muchos son los beneficios que puede aportar la Inteligencia Ambiental, pero entre los más potenciales e importantes podemos destacar:

- Disminución de los problemas prácticos que puede contener cualquier forma de discapacidad, que de la misma forma permitiría un aumento de la amplitud de habilidades del individuo.
- Consolidación de la autosuficiencia o autogestión.
- Un incremento de la práctica sensorial y su experiencia con esta.
- Puede contribuir a eliminar la exclusión social y marginación ayudando a fomentar la incorporación de las personas en ámbitos laborales, educativos, sociales y profesionales.
- Mejora de la actividad diaria.

4.2 Desventajas de los ambientes Inteligentes

Entre las desventajas o inconvenientes se pueden resaltar varios aspectos, teniendo en cuenta que mucha de esta tecnología aún no está asentada del todo, entre las que se encuentran:

- El insuficiente soporte tecnológico: ya que no todo el mundo que solicite estos servicios puede acceder a ellos.
- Resolver incompatibilidades entre múltiples tipos de sistemas operativos.
- La carencia de formación y requisitos de unos conocimientos que se deben aprender para un buen uso que todas las personas deben realizar.

- Amenaza de que se puedan producir por accesos sin autorización o algún problema de seguridad derivado, como la interceptación de información privada.
- El precio aún resulta inasequible para muchas personas, aunque la devaluación del precio cada vez será más evidente con el tiempo, además debido a su rápida evolución será aconsejable renovar los equipos cada cierto tiempo.

5. Áreas dónde se puede aplicar la Inteligencia Ambiental

Muchas son las áreas o campos donde la Inteligencia Ambiental está participando, en algunas con más éxito que en otras, pero en todas sus aportaciones es más que evidente.

Actualmente, la dirección de investigación sobre la tecnología lleva un camino asociado hacia la incorporación de múltiples aplicaciones para las situaciones actuales o entornos donde nos encontramos. Múltiples espacios cotidianos como oficinas, espacios de entretenimiento o los propios hogares, sabrán o percibirán nuestras prioridades o satisfacciones solamente con adentrarse en ellos.

Un nuevo enfoque en las tecnologías de información que ha venido a quedarse e instalarse entre nosotros, donde los individuos podrán interactuar con un ambiente digital que será consciente de nuestra aparición y dependiendo de la situación poder ofrecer una respuesta adecuada atendiendo a las necesidades específicas del usuario. Como resultado, estaremos envueltos de interfaces ingeniosas embebidas en cosas tan comunes como la vestimenta, vehículos o menajes. Estas, en la medida que nos desenvolvamos en nuestra vida cotidiana se adaptarán o adecuarán al tipo de situación anteponiéndose a las necesidades propias haciéndolo de forma automatizada.

No podemos pasar por alto que la contribución de esta va a ser importante de cara al futuro para el beneficio de la Sociedad actual, a continuación, se va a explicar con detenimiento las grandes áreas de aplicación como en el hogar, movilidad y transporte, educación y aprendizaje, cultura, ocio y entretenimiento,

incluyendo también la medicina o salud. Además de poder mostrar lo avances actuales y futuros en estas áreas como sus tecnologías.

5.1 Aplicación en el hogar de la Inteligencia Ambiental

Se puede decir que no es un concepto nuevo, ya que el hogar inteligente es algo en lo que se lleva trabajando bastante tiempo, sí que es cierto que términos como la casa inteligente son bastante utilizados últimamente por la evidente comercialización de estas, así como el sugerente cambio y ayuda que pueden producir en nuestras vidas.

Ante el cierto crecimiento de nivel de vida que se ha producido a raíz de las nuevas tecnologías y que han dado lugar al cambio o la manera de realizar las cosas en muchas cosas cotidianas de hoy en día. Sobre todo, el aumento del rendimiento, algo que ha sido continuo, es la principal baza que tienen en beneficio las tecnologías del hogar.

Se puede definir el hogar inteligente como una agrupación de prestaciones o servicios ofrecidos con el respaldo de sistemas que van a desarrollar y ejecutar ciertas tareas o funciones, estos a su vez permitiendo la interconexión entre ellos, incluso a redes comunicativas interiores o exteriores. Como resultado se obtendría una capacidad vigente de administración del hogar, un más que destacado ahorro energético, un elevado fortalecimiento de la seguridad y una gran conexión con el exterior. Aunque no todos los avances y tecnologías desarrolladas han sido exitosas en este campo, algunas de sus tecnologías son ya parte de nuestra realidad, pero otras sí que se quedaron atrás por producir el efecto contrario al bienestar de la vida cotidiana.

Los elementos y características básicas para los que se ha trabajado en el hogar inteligente son:

- Con el objetivo de hacer la vida más fácil, robusta y alegre, la creación de computadores que apoyen el cumplimiento de estas.
- Unificación de la enseñanza, ocio y tareas laborales con el hogar inteligente.

- A favor del decremento de la vida estresante generado por las labores y administración de las tareas domésticas, automatización y realización de estas.
- Eliminación de todas las particularidades fuera de lo común.

Es bueno destacar el cambio de concepto provocado, ya que en la inteligencia artificial básicamente está orientado hacia la tecnología, relegando esto en el enfoque de la inteligencia ambiental hacia el usuario o individuo y la computación ubicua. Los motivos primordiales que ha llevado a las aplicaciones en el hogar a orientar sus desarrollos son las siguientes:

- El indudable crecimiento del nivel de ancianidad de la población y asociado a este la mayor estancia en los hogares.
- Estilo actual de vida acelerado y agobiante, se solicita una mayor eficacia y adaptación en las tareas diarias.
- Influencia cada vez mayor de la preocupación sobre la contaminación ambiental y el ahorro de energía.
- Petición ascendente sobre las cuestiones de seguridad.
- Crecimiento de la exigencia de considerar el hogar como nuestro “templo”, es decir, tecnológicamente en nuestra manera de vivir.

Podríamos decir que no es adecuado ver la casa o el hogar inteligente como un gran aparato o artificio, sino que es para las personas. No sólo verlo desde el punto de vista que signifique un grupo de componentes tecnológicos, son diseñadas y se confía en que aumenten la calidad de vida de la gente a través de la inteligencia ambiental y por supuesto, unido a la tecnología.

Ventajas de la vida en un hogar inteligente [9][10]:

- Automatizar las tareas de la limpieza del hogar debido a la acomodación y uso dentro de la casa de tuberías de aire que forman una red.
- Indudablemente el ahorro energético que supone poder tener el control de todo el consumo que realizan todos los aparatos electrónicos que se tengan, asimismo dirigir la iluminación y el clima del hogar.

- Puede aportar seguridad extra a la casa y habitantes. Con nuestro dispositivo móvil se podría observar en todo momento nuestras cámaras de seguridad e inclusive en períodos vacacionales realizar alguna iluminación de luces. Encender la alarma o simplemente la comprobación de que lo hicimos.
- Planificar la programación de los aparatos electrónicos, como la conexión y desconexión. Ya sea desde el control de lavadora, subida y bajada de ventanas, el riego del jardín, es decir, la comodidad que esta nos puede facilitar.
- La casa podría tener mejor apariencia de decorado o estética con el entorno por el uso dispositivos táctiles para el control de la iluminación de ciertas extensiones de la casa.
- La buena comunicación externa a través de la conexión a Internet, y la interconexión o intercomunicación interior de todos los dispositivos de la vivienda.

Como hemos podido observar, los beneficios o ventajas son bastantes altas, también existen algunas **desventajas o inconvenientes** que ahora se mencionarán, aunque en menor proporción, pero aun así sería interesante conocerlas:

- La principal es el elevado precio aún de esta tecnología.
- Es posible que, por el poco tiempo de vida de estos avances o desarrollos, se puedan producir algunos fallos aún en los sistemas o aplicaciones.
- El usuario podría experimentar un aislamiento o incomunicación.
- Según el tipo de automatizaciones usadas, podría dar lugar a un entorpecimiento del usuario.

Por consiguiente, claramente se puede ver la existencia de una serie de requisitos tecnológicos que los sistemas o dispositivos tienen que cumplimentar con el objetivo de ser capaces de desarrollar **entornos de Aml**, esto marcará la tendencia o puntos de investigación, además de las características primordiales que las tecnologías actuales de Aml deberían de cumplir con respecto a los dispositivos invisibles con la integración en el dominio del usuario de la manera más prudente y

natural posible. Para la posterior generación fiable de un ambiente inteligente además de seguro.

5.1.1 Tecnologías Actuales en el hogar

Las grandes compañías conscientes del gran futuro de la Inteligencia Ambiental, se están involucrando cada vez más en desarrollar sus propias tecnologías que luego estarán a nuestro alcance. Esta disputa no hace nada más que favorecer el desarrollo avanzado de dispositivos y tecnología, actualmente son dos grandes compañías las que están apostando por la Inteligencia Ambiental, y en particular por las casas inteligentes, como son Apple con IOS y Google con el sistema Android. Aunque también hay muchas otras compañías aportando tecnologías y componentes y accesorios de las casas inteligentes, estas tendrán que resolver las compatibilidades con los sistemas, como el control de las luces, vigilancia, seguridad y algunas más. Se van a comentar las que parecen son las más importantes, novedosas y prometedoras para el futuro.

Se va a comenzar hablando de quizás uno de los sistemas más potentes y que avanzan a buen ritmo de evolución como puede ser **Apple con su HomeKit [6]** y el nuevo sistema IOS 10, este último lanzamiento es más consistente y fácil de usar, pero con la salvedad que sin accesorios prácticamente no podremos ver la potencia ni el uso de este, es algo que tiene que ir en conjunto. Teniendo en cuenta que no cualquier accesorio sirve, sino sólo los que Apple ofrece como compatibles para su sistema. Tenemos que tenerlo muy en cuenta a la hora de decantarnos por él.



Figura 2.3: HomeKit Apple

Su funcionamiento básicamente consiste en incorporar en un mismo programa los diferentes resultados en la domótica que están surgiendo a día de hoy con las compañías cuya decisión sea adecuarse o ser incluidas a HomeKit. A partir de esto, la forma de trabajar es muy sencilla, solamente conversando con el iPhone, es decir, dando instrucciones y órdenes a Siri mediante la voz.

HomeKit también quiere facilitar el procedimiento de la configuración con los diferentes accesorios de otras marcas. El proceso a seguir será descargar e instalar la aplicación de la marca en el iPhone o iPad, seguidamente se abrirá y escaneará la configuración con un código mediante la cámara y a partir de ahí todo estará preparado y dispuesto para su uso.

Otra característica interesante del HomeKit es la posibilidad y gran abanico que nos da para la creación y configuración a nuestro gusto de diversas ubicaciones, habitaciones, etc., sólo con el mencionado Siri.

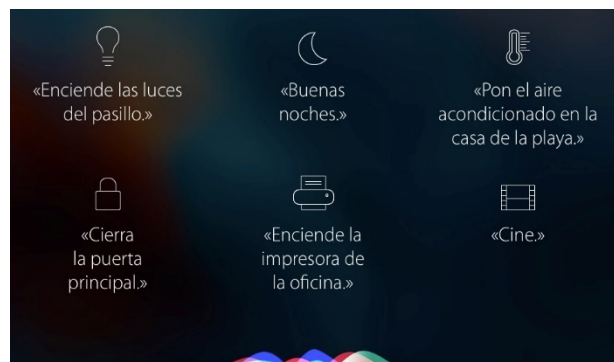


Figura 2.4: Comandos de voz Siri

Para terminar, otra característica importante a destacar es cuando queremos acceder a nuestra casa inteligente y su configuración desde el exterior, es posible, aunque sólo si disponemos de la 3ª generación o superior de una Apple TV, ya que esta se encargará de hacer el enlace. Otro elemento más que se debe adquirir si queremos seguir añadiendo funcionalidades a la casa inteligente.

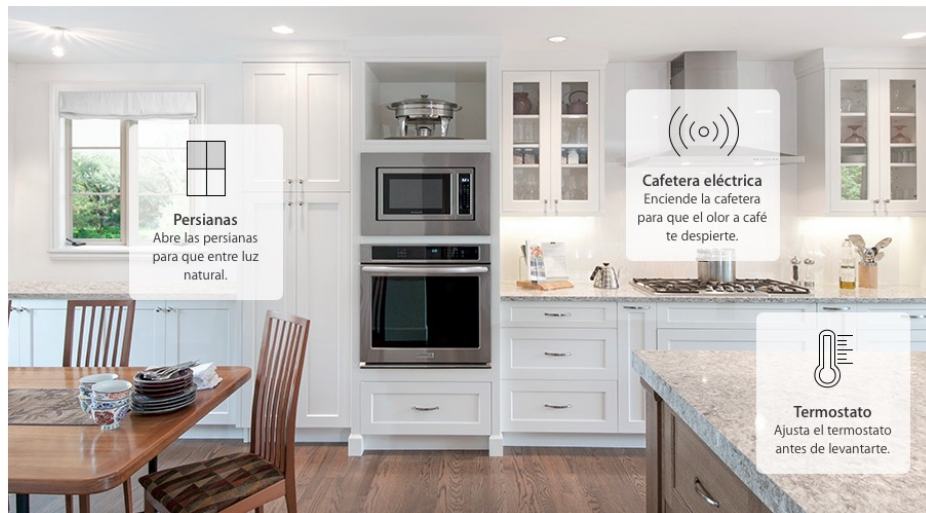


Figura 2.5: Representación aparatos configurables

Algunos de los accesorios compatibles con Apple más interesantes que están ya a la venta en algunas tiendas de marcas como **iHome**, **Lutron**, **Insteon** y **Ecobee**. Por comentar alguno, Ecobee ha sido el primero en lanzar un termostato inteligente que sea compatible con HomeKit, destaca sobre todo por su novedoso diseño y por ofrecer funciones de todo tipo relacionadas con la temperatura de las habitaciones, indicadores o sensores, para ajustar la temperatura al gusto de cada usuario.



Figura 2.6: Termostato inteligente Ecobee

Sobre la otra gran compañía que se está adentrando en el mundo de la domótica y las casas inteligentes como **Google** con el sistema operativo Android, se va a comentar su apuesta con su aplicación **Android at Home**, este aún en continuo desarrollo, pero con buenos avances desea establecer Android en el hogar con una completa integración. Se podrá realizar el control tanto de luces, la música, alarmas de seguridad, despertadores o cualquier aparato que para su control sea a través de una conexión WIFI, NFC o Bluetooth, mediante el móvil o Tablet con sistema Android obviamente.

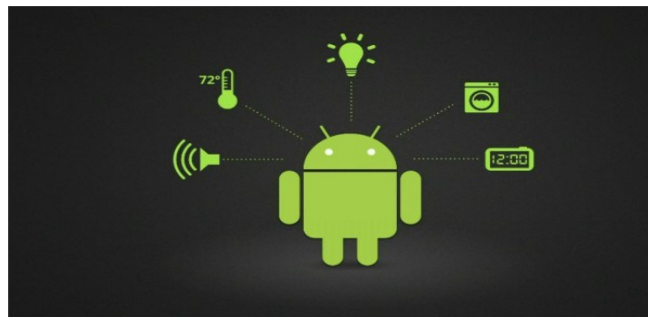


Figura 2.7: Representación de Android at Home

Como todo desarrollo tiene sus ventajas e inconvenientes, con la aplicación Android at Home el principal problema como ya pasara con Apple comentado anteriormente, es la adquisición de más de un suplemento compatible para poder usar todo las funciones y potencia que nos puede dar.

Entre las compañías que apuestan por incluir accesorios a Google están **KeyNote** con interruptores de luz. Incluso Google con su última novedad, **Google Home** un asistente al que se le puede configurar comandos de voz para el control de elementos de la casa similar a Siri. Debe estar conectado a más aparatos de la casa para probar su funcionalidad con televisores, luces, persianas, etc.



Figura 2.8: Asistente de voz Home de Google

1.2.1 Ejemplos de Casas Inteligentes implantadas

Cada vez son más las posibilidades para adaptar nuestra casa hacia un hogar inteligente, se van a exponer dos ejemplos prácticos sobre casas inteligentes ya implantadas en la actualidad y algunas particularidades sobre ellas y su funcionamiento.

Para comenzar, un proyecto llevado a cabo en España sobre la adaptación completa de una casa hacia una **Smart Home**, específicamente en Madrid, por una tecnología bastante interesante como es **Loxone [3]**. Esta consiste en un pequeño servidor que realiza todo el control, comunicación y dota de inteligencia al hogar con su propia agrupación e instalación domótica. Todas las funciones se encuentran disponibles, desde el control de persianas, luces, piscina hasta sistemas de seguridad.

Entre su software desarrollado está la configuración con **Loxone Config** una herramienta que nos facilita mucho las cosas, simplemente con su instalación en un ordenador, este nos proporciona un conjunto de funciones agrupado en grandes áreas para la configuración de todos los componentes de la casa. El software es gratuito y se puede descargar desde su página oficial con la ventaja de poder realizar simulaciones y configuraciones aún sin poseer el miniserver. Las funciones abarcan desde música, gestor energético, control del clima, persianas, iluminación, alarmas de seguridad, puertas entre otras muchas.

Debemos saber que Loxone también ha implementado su propio sistema operativo como es **Loxone OS**, bastante potente para la domótica y totalmente compatible a su miniserver para el cumplimiento de todas las tareas para las que

está programado. También comentar que posee sus propias Apps para poder hacer el control y supervisión desde cualquier sitio, y que son válidos tanto para iPhone, iPad e incluso dispositivos Android, algo que da aún más facilidad a este sistema.

Sobre el proyecto en cuestión [4], uno de los más completos realizados por Loxone, se va a exponer los aspectos más importantes de este hogar inteligente. Destacar de esta casa que tal ha sido su adaptación que los propietarios pueden tener casi el control completo sobre todas las zonas de la casa.

El foco de atención en la casa sobretodo ha recaído sobre la iluminación y luces exteriores e interiores. Estas pueden poseer diferentes configuraciones hasta tal punto de establecer el color además de la intensidad con la finalidad de poder adaptar diferentes colores e intensidades dentro o fuera de la casa con el criterio por ejemplo de cada estación del año.



Figura 2.9: Vista Exterior Smart Home

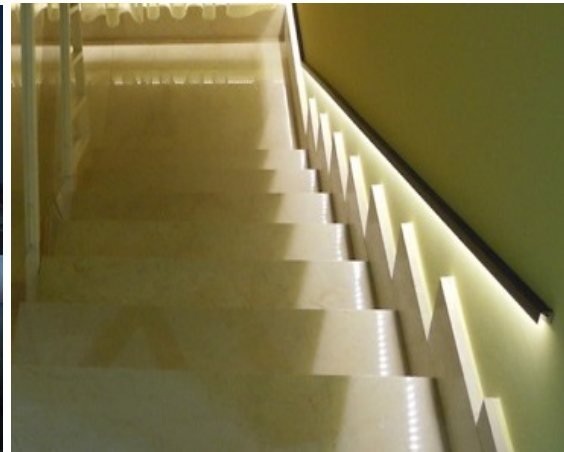


Figura 3.0: Escalera interior

Para el control de las persianas o toldos, la configuración que se ha hecho es la de protección en el caso que se detecte algunos límites especificados como en los que el anemómetro marque vientos de velocidad considerablemente alta, estas se bajarán informando al propietario mediante un e-mail.

La piscina puede dirigirse con mayor flexibilidad y comodidad, ya sea desde la interfaz web o app. Algunos de los parámetros que podemos destacar sobre los que se ejerce el control son el nivel de agua, auto llenado de la piscina, control del PH y temperatura.

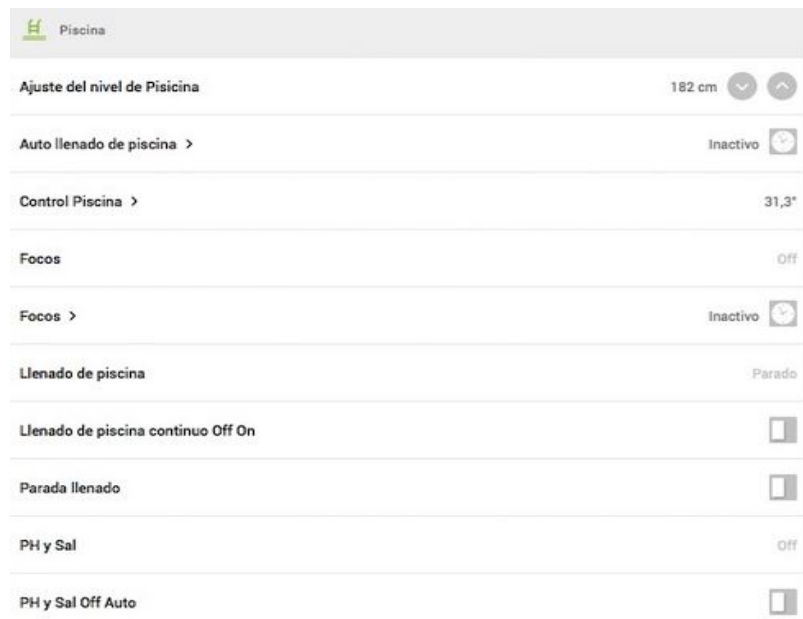


Figura 3.1: Control de niveles de la piscina en la App

El sistema de alarma y seguridad en la casa se ha llevado a cabo a través de diferentes sensores como los de movimiento, precipitaciones o viento como anteriormente se ha comentado entre otros por toda la casa. Por ejemplo, si se produjese un robo, la casa se protegería de forma que todas las persianas se subirían, sonaría una alarma y habría una iluminación llamando la atención. Se informaría de todo esto rápidamente al propietario.



Figura 3.2: Sensor exterior y anemómetro

El control de la temperatura y confort ya sea aumentar o disminuir los grados dentro de la casa, se han unido para proponer una máxima comodidad por

diferentes zonas de la casa de manera que diferentes zonas o habitaciones pueden tener temperaturas distintas, así esto repercutirá en un ahorro del consumo energético.



Figura 3.3: Vista interior del salón

Para finalizar, comentar que se ha instalado un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, es decir, un SAI con la búsqueda de que el sistema no deje de funcionar nunca por cortes del suministro que puedan ocasionar averías de algún equipo.

El otro ejemplo que se va a exponer [8], es sobre una casa inteligente de Nueva York, donde su propietario ha querido experimentar los avances en domótica y ver que elementos de la casa puede controlar a través de la voz. Desde encender o apagar luces, preparar un baño, climatización, programar la máquina de café o el control del equipo musical son algunos de los aspectos más importantes en esta casa.

La casa posee cinco sistemas diferentes, para el control de luz, el de la temperatura, reproductor de música, sistema audiovisual, es decir, la televisión y las cámaras de seguridad. Usa el HomeKit de Apple con Siri mediante su iPhone, al decir por ejemplo el comando enciende las luces, estas están programadas y se encienden al mismo tiempo, si el propietario se va de casa y se aleja una distancia determinada se apagan solas, esto gestionado por el aparato de comandos de voz **Amazon Echo** con varias funcionalidades entre las que se incluye responder a

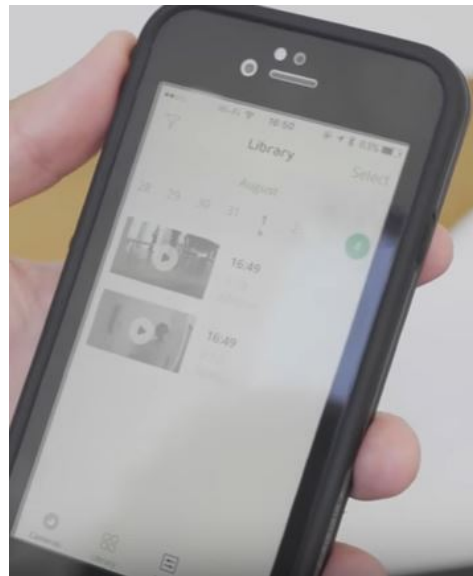
preguntas y control del reproductor de música, posee varios sensores y un control remoto.



Figura 3.4: Asistente de voz Amazon Echo

Para la climatización ha usado el termostato Ecobee comentado anteriormente, accesorio compatible con el HomeKit. Con una configuración especial, donde tiene añadidos en una app a los miembros familiares que son rastreados por si alguno de ellos está en la casa, cuando nadie se encuentra en la casa el termostato se cambia sólo a modo ausente.

Para la seguridad posee unas cámaras inalámbricas instaladas con sensores de movimiento que cuando detecta algo le envía al propietario una notificación al móvil con el vídeo con audio inclusive y puede ver lo que está pasando en todo momento. Además de interconectarse mediante Wifi todos sus aparatos y poseer todos sus datos en la nube.

**Figura 3.5: Cámara inalámbrica****Figura 3.6: Vista de vídeos de seguridad**

5.1.2 Tecnologías Futuras en el hogar

El futuro de la Inteligencia Ambiental en referencia al hogar, quiere tomar la dirección de dotar cada vez de más inteligencia a los hogares, aunque aún estamos lejos de ello, la finalidad es que la casa pueda tomar sus propias decisiones a partir de lo que nosotros le digamos con nuestra voz, ya que aprenderán nuestro lenguaje para poder comunicarse, en estos momentos ya procesan bien el lenguaje pero que tomen la decisión correcta es algo que está aún por desarrollar.

En un futuro se espera que la casa posea funciones como cocinas inteligentes, es decir, podremos saber información de los alimentos en forma de tamaño o peso con solamente situarlos encima de la vitrocerámica que dispondrá de más funcionalidades y importancia. Nos propondrá recetas de cocina e incluso la novedad de ayudarnos cuando estemos cocinando como remover las comidas automáticamente. Muchos de los aparatos que componen la cocina serán reubicados para dar más espacio, facilidad y confort.

Uno de los grandes adelantos más impactantes que habrá son los espejos, que se capacitarán de funciones como la seguridad, por la posibilidad de reconocernos cuando se entre en la casa, además podrán analizar la piel descubriendo todo tipo de irregularidades y aconsejarnos sobre qué productos pueden ir mejor. Todo esto

además de otras funciones como la de elegirnos nuestra ropa o maquillaje y la información sobre parámetros de nuestro cuerpo como el control del peso corporal.

Dado el auge en la sociedad sobre el comercio electrónico, las casas inteligentes del futuro dispondrán de un compartimento que además de su apertura según las dimensiones del paquete recibido, este podrá controlar la temperatura para que no produzca ningún daño y conservarlo en el mejor estado posible. Comentar por último que en el hogar inteligente del futuro se quiere dotar de conocimientos para ofrecer opciones como algún tipo de viaje o restaurantes a los usuarios.

5.2 Aplicación en Movilidad y Transporte de la Inteligencia Ambiental

Esta área suscita la **mejora de la seguridad y transporte** en la actualidad, ya sea pública o privada. Los grandes avances realizados sobre todo en el desarrollo de aplicaciones y software para el control mejorado del tráfico, video vigilancia y comunicación, es donde la Inteligencia Ambiental está aportando más en relación a este campo.

En relación a lo que afecta al usuario y el transporte, la tecnología dedicada a la **gestión del tráfico**, así como, la posibilidad de ofrecer la información del tráfico actualizada ya sea atascos, accidentes o avisos del estado de la carretera además de la meteorología son aspectos de los que ya pueden disponer los usuarios o viajeros en este caso para poder planificar mejor sus viajes o rutas. Aunque hay que tener en cuenta que todo esto involucra cada vez más el uso de recursos de la tecnología para poder lograrse.

Para la **seguridad** el fin más inmediato a conseguir es la disminución de los accidentes de tráfico a través de la amplia información disponible que se recogerá con sensores incluidos en los automóviles que pueden saber los comportamientos de los demás conductores, por lo que son capaces de plantear soluciones para contrarrestarlos. Todos estos servicios ofrecidos están dirigidos hacia una inclinación móvil donde los dispositivos tendrán a nuestra disposición la información gracias a la Inteligencia Ambiental. En un mundo actual con la tecnología progresando tan

rápidamente donde el transporte en las grandes ciudades, público o privado, juega un papel tan importante en el transcurso diario de las personas, es importante pensar en el incremento de la seguridad, para garantizar que, en un futuro en la medida de lo posible, todos podamos disfrutar de una vida más segura en la carretera, viajando en tren o autobús por mencionar algunos medios de transporte.

Quizás aún sea pronto para decirlo, pero con la ayuda de la Aml será posible desplazarnos con menos riesgo de sufrir un accidente y disfrutar mucho más de nuestros viajes con nuevos servicios de entretenimiento que va a presentarse como otra área de aprovechamiento de la Aml.

5.2.1 Las ITS y aplicaciones

Las aplicaciones antes comentadas en la seguridad, transporte y gestión del tráfico que se están desarrollando se recogen todas en la tecnología surgida por la Inteligencia Ambiental conocida por el significado de sus siglas **ITS**, *Intelligent Transportation Systems*, en español **Sistemas de Transporte Inteligente**, encargadas de proveer ciertas prestaciones en forma de aplicaciones como antes se han comentado para las diferentes formas de transporte y tráfico.

El tipo de aplicaciones donde se va a conseguir aplicar es muy diverso, desde los navegadores en los vehículos y el funcionamiento de sus sistemas hasta la inspección y verificación de matrículas o sistemas en los que se reconoce las diferentes señales de tráfico o tránsito. Hay que recalcar el punto en común entre todas estas aplicaciones, ya que se tratan de procedimientos dotados con evidente inteligencia para que los sistemas implementados lo utilicen.

Mencionar que las ITS también engloban otras aplicaciones comentadas sobre la selección en tiempo real de datos para luego ofrecer servicios al usuario o conductor sobre la carretera y entorno.



Figura 3.7 : Representación de las ITS

5.2.2 Proyectos que abarcan las ITS

Los proyectos en los que las ITS van a tomar parte son bastantes, sería extenso y difícil comentarlos todos, pero si vamos a poder hacernos una idea comentando sólo los más importantes y que se consideran pueden tener más repercusión en el futuro:

- **La Comunicación entre vehículos, V2V** "Vehicle to Vehicle" y entre **los vehículos y las infraestructuras, V2I** "Vehicle to Infrastructure", aquí se puede destacar la tecnología **Car2X** que posteriormente se hablará de ella, se puede decir que la finalidad es la de mejorar el entendimiento entre los propios vehículos y todo lo que le rodea.
- Todo lo relacionado con las **Aplicaciones Activas en la Movilidad**. Se basan en la asistencia al usuario y la mercancía, para que se garantice de la manera más eficiente su recepción al destinatario contribuyendo con el medio ambiente. Sobre esta idea, algo difícil de llevar a cabo, pero interesante si se pudiera desarrollar en un futuro. Pudiéndolo alcanzar examinando las rutas, medios de transporte y sus posibilidades para dañar

lo menor posible al medio ambiente, teniendo en cuenta estos tres factores, el realizar el envío.

- **Recopilación Informativa en tiempo real**, focalizado en el medio ambiente puesto que la información recopilada por los datos de emisión de gases de los escapes de los vehículos conjuntada con otros parámetros del medio ambiente puede afectar a tomar decisiones en la administración general del sistema de transporte según el efecto ambiental que pueda producirse. Esto conocido con las sigas **AERIS**, en español, Aplicaciones para el Medio Ambiente: Síntesis de la Información en tiempo real.
- **Disponer de información como el Tiempo y Tráfico en tiempo real**, a pesar de disponer hoy en día ya de aplicaciones para informarnos del tráfico y las condiciones meteorológicas, lo que se quiere llevar a cabo es que a partir de esta información recopilada por los propios vehículos en circulación, las decisiones que se tomen sean en favor del medio ambiente y de producir menos congestiones, lo cual produciría menos desembolso económico, atascos que generen contaminación, además de convertir los desplazamientos más seguros.

5.2.3 Tecnología futura en el Transporte

La tecnología que se va a comentar a continuación es algo que cada vez está más cerca de llegar a nosotros, a pesar de estar en desarrollo, estaría incluida en nuestros vehículos para su uso cotidiano. Es la tecnología **Car2X [16]**, su fin es la de dotar al vehículo de ciertos avances que consigan relacionarle con el entorno.

El vehículo podrá comunicarse de forma transparente para adquirir y mandar datos a los demás vehículos y el entorno que le rodea como las señales, gestión del tráfico, etc. Esto es conocido como Car2X, representado así puesto que la información que se envía car-2-X es a un elemento X, es decir, puede ser a cualquier elemento, pero no se debe confundir con el envío de un mensaje al vacío o a nada, sino que este habilita la comunicación con todos los elementos que le rodean.

La falta de comunicación en el tráfico es una evidencia, podemos decir que la única forma de entendernos actualmente es mediante quejidos, gritos, claxon o las

luces. Lo que se llegará a conseguir es algo que todo conductor desearía, poder informar a otro vehículo y este saber que vas a hacer en todo momento, se podrían evitar situaciones como atascos, embotellamientos además de accidentes por frenados bruscos son algunas de los efectos más inmediatos. Lo que llamado técnicamente es el “**efecto acordeón**” en la conducción que consiste en la disminución o fuerte frenado en la velocidad por parte de un vehículo el cual influye en todos los vehículos que siguen a continuación.

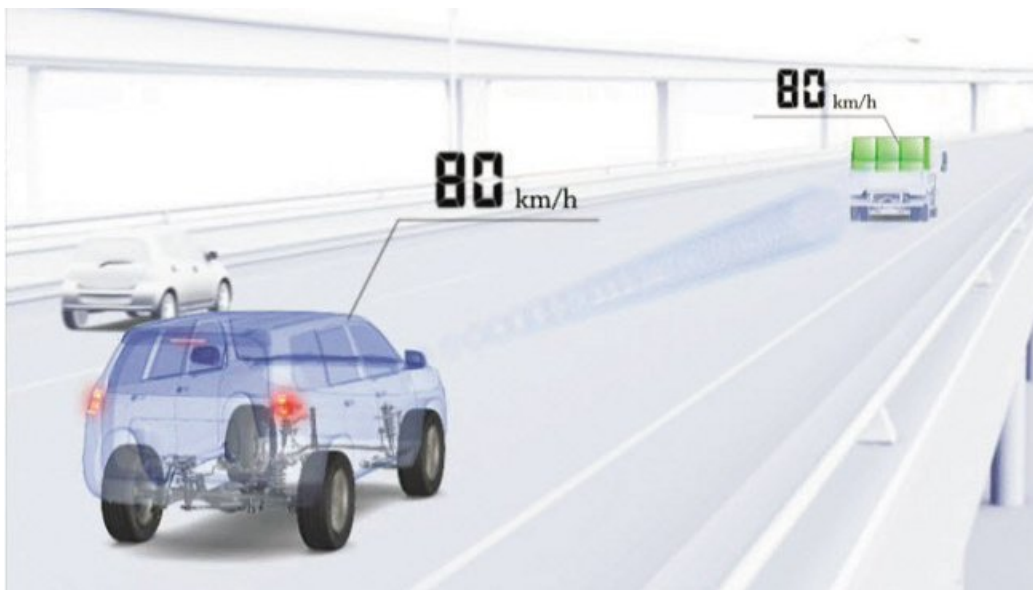


Figura 3.8 : Representación de la Comunicación Car2X

Otra aplicación bastante interesante surgida a partir de la tecnología Car2X siguiendo con la línea de mejorar la fluidez y la seguridad aspecto en que se va especializar la llamada, **Amulett Car2X**. Su funcionamiento es fácil de entender, se basa en la situación cotidiana de evitar el atropello de peatones que pueden aparecer en cualquier momento.

Esto se consigue por la comunicación que aparece entre el peatón en este caso y el vehículo. El peatón debe poseer algún dispositivo que emita ondas de radio para que el vehículo las pueda captar puesto que este posee además la tecnología Car2X lógicamente. El vehículo sabrá cuando el peatón se sitúa al filo de la calzada. Grandes empresas están involucradas en este proyecto, puesto en funcionamiento en Alemania por sus Ministerios de Transporte y marcas importantes como BMW añadiendo grandes empresas tecnológicas.

La principal ventaja claramente observable es el incremento de la seguridad en peatones por su aparición en la calzada de repente ya sea por despistes o por niños que no se pueden diferenciar desde el vehículo. Entre los inconvenientes que se pueden analizar son varios, podemos destacar la exigencia de poseer un dispositivo emisor de ondas de radio, se ve como el mayor de los aspectos desfavorables, incluso de cómo estos dispositivos pueden afectar de forma negativa a la salud, es algo que aún está por estudiar y ver cómo se puede resolver.

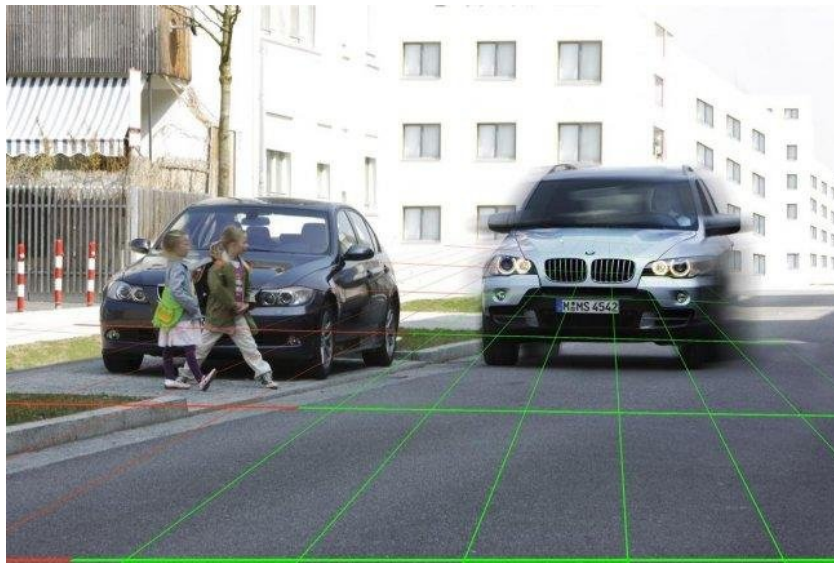


Figura 3.9: Funcionamiento de Amulett Car2X

5.3 Aplicación en Aprendizaje y Educación

Para el campo de la Educación y Enseñanza se presentan ciertas mejoras que en un futuro pueden ayudar a muchas personas. Se requiere la adaptación por parte de esta nueva tecnología a las personas y observar que son capaces de hacer con ella, dirigido a el desarrollo de aplicaciones como la síntesis de voz o la movilidad, todo esto adaptado a un entorno móvil o electrónico.

Lo que conlleva a un cambio de enfoque o metodología de enseñanza de la tradicional, al nuevo adaptado con las nuevas tecnologías ubicuas donde se hará más fácil la interacción del alumno con el profesor, además de facilitar el desarrollo del aprendizaje y motivación. Actualmente se disponen de entornos virtuales donde el alumno le resulta más fácil obtener toda la información que necesita e interactuar con ella, con profesores y demás alumnos por ejemplo wikis, blogs, foros, etc.

Pero donde realmente la Inteligencia Ambiental puede aportar en esta área, es a personas con necesidades, problemas cognitivos o discapacidades. Con el fin de poder facilitarles la integración y hacerlo posible con interfaces más fáciles, intuitivas adaptadas a las necesidades de cada uno.

Varias Universidades y empresas son las involucradas en proyectos de este tipo, pero la realidad presenta aún varios paradigmas a resolver. Algunas aplicaciones ya surgidas son útiles para estas personas como por ejemplo puede ser el software Stickykeys de Microsoft, un producto para las pulsaciones de teclas en personas con limitada funcionalidad de manos o Plaphoons que es un marcador personalizado para ofrecer opciones a seleccionar desde la pantalla del computador.

Un proyecto en desarrollo que está teniendo buenos resultados es **ABI** (Adaptative Brain Interface) llevado a cabo por la Comisión Europea que trata de que la persona cuando piensa en realizar algún movimiento, pueda enviar y retransmitir ciertas órdenes al computador a través de impulsos eléctricos generados por el cerebro. Las pruebas realizadas en pacientes han tenido una gran tasa de éxito por lo que su implementación va por buen camino.

En las siguientes figuras 4.0 y 4.1 se puede apreciar como una persona utiliza BAI para controlar varios robots.



Figura 4.0: Control de Robot por ABI



Figura 4.1: Robot controlado por ABI

Lo que está claro que todo esto puede mejorar la calidad de vida de muchas personas, pero si debemos mencionar que aún está un poco lejos de lo que la Inteligencia Ambiental quiere conseguir con su ubicuidad, invisibilidad, adaptación a cada persona, sus emociones y dotarlo de inteligencia. Estas no pasan inadvertidas en el medio actual.

Otro gran paradigma a resolver son las dificultades que pueden tener estas personas para adaptarse a todos estos dispositivos que van surgiendo sobre todo si no se han aplicado correctamente los fundamentos de accesibilidad. Lo que se quiere conseguir es que las personas se centren más en obtener buenos resultados que en la máquina. En la enseñanza hay que tener en cuenta que, si todas las personas disponen del mismo nivel tecnológico, una persona con discapacidad aún estaría en desventaja con respecto a los demás y le seguiría costando trabajo seguir un ritmo normal en un aula de trabajo, lo que conlleva a pensar en la paradoja que más tecnología no siempre como resultado nos ofrece más inclusión.

5.4 Aplicación en Cultura, Ocio y Entretenimiento

Muchos factores influyen en la aparición de nuevas tecnologías en estos campos, así como, el apoyo de diferentes empresas exteriores, la disposición y las posibles colaboraciones que deben realizar entre ellas para poder desarrollar software capaz de soportar las exigencias de la Inteligencia Ambiental.

Los objetivos que quieren llegar a alcanzarse son varios, además de entretener y dotar al usuario de posibilidades que eran impensables hace unos años y que ahora son o serán realidad, uno de los más importantes es al número de personas a las que puede llegar estas aplicaciones para ayudarles no sólo a mejorar su día a día sino en este caso divertirse y poder culturizarse de una forma más tecnológica y adecuada a nuestros tiempos. Aunque es posible que exista difusión en algunos de los términos que diferencian al entretenimiento y la cultura, es decir, establecer donde están los límites.

En el **ocio y entretenimiento**, la comercialización del lanzamiento de nuevos videojuegos es donde más éxito y más inversión se realiza por las grandes empresas involucradas, además del gran impacto en la sociedad moderna y el negocio que este supone. Claramente diferenciado con el foco de atención puesto en las tecnologías inalámbricas junto con los aparatos móviles, es hacia dónde va más orientado estos nuevos videojuegos. Además, el aporte de analizar los múltiples procedimientos que existen para desarrollar nuevos sistemas orientados a móviles con el fin de que los nuevos videojuegos, y aquí es donde aparece la Inteligencia Ambiental, puedan ejercer la interactividad e intercambio de mensajes entre usuarios conectados por Bluetooth.

Es innegable el latente crecimiento en los últimos años que se ha producido en los avances de los videojuegos, quizás unas de las áreas que ha evolucionado de una manera más rápida y brillante, incluyendo en la aplicación las técnicas de la Inteligencia Ambiental. Sobretodo combinando todo el aspecto audiovisual con sensores. Se consigue una facilidad en los usuarios para poder jugar de manera transparente desde cualquier sitio donde la comunicación se realiza todo en tiempo real.

Los videojuegos necesitan incorporar también de la Inteligencia Artificial varios aspectos con el objetivo de ser empleadas para ayudar tanto a la animación como el de ser capaces de examinar a los jugadores virtuales y comprender sus movimientos, pero esto englobado en un escenario creado lo más real posible con la sensación de creerse lo que están viendo.

5.4.1 Tecnologías Actuales

Se va a comentar un tipo de videojuego creado con Inteligencia Ambiental que ha sido creado con el objetivo de entretener, pero añadiendo la capacidad del aprendizaje. Impulsando en personas con discapacidad intelectual las diferentes habilidades motoras y cognitivas. Se ha llevado a cabo mediante dos empresas CIPO y la UAB, así el juego tiene como nombre **CIPOActivity [18]**.

Para poder jugar sólo se necesita ciertos movimientos del cuerpo que el juego capta y poder interactuar con este. Destacar de este juego que también han colaborado en su desarrollo algunos de los investigadores del Centro de Accesibilidad e Inteligencia Ambiental (**CAIAC**) y que va dirigido a personas de múltiples edades. Según los expertos que han analizado este juego además de educar, cumple con muchos de los requisitos rehabilitadores por los entendidos en ese campo. El juego es fácil de usar y sus sensores de movimiento captan todos los movimientos por su elevado esfuerzo de perceptibilidad.

Entre las características del videojuego se puede decir que se basa en cuatro modalidades básicas: el color, la música, relax y un bloque aparte que se compone de otros cuatro pequeños juegos. Abarca desde juegos animados donde hay mucha participación del cuerpo como actividades de deporte o de coreografía junto con juegos nemotécnicos, de estabilización, flexibilidad hasta juegos más relajantes. Claramente se puede ver que lo que han querido conseguir, a parte de una gran participación por parte del usuario de uso del cuerpo es la de ejercitar la mente además de algunas emociones, por lo que es muy completo como se ha podido observar en algunas de sus pruebas con gran éxito entre los usuarios, además se quieren expandir en muchos centros incluso para usuarios privados y añadir nuevas funcionalidades y escenarios.

En las siguientes figuras 4.2 4.3 y 4.4 podemos observar la interfaz y modos del juego que ha sido realizada en 3D y ver como un usuario está jugando.



Figura 4.2 : Modos de juego de CIPOActivity



Figura 4.3: Momento de un juego de equilibrio CIPOActivity



Figura 4.4: Usuario en pleno juego CIPOActivity

5.4.2 Tecnologías Futuras

Otra aplicación que puede tener una gran repercusión relacionado con el tema de la **cultura** es la que se está intentando llevar a cabo para la visita de monumentos con la aportación de la Inteligencia Ambiental por supuesto.

Las personas con algún tipo de discapacidad a veces no pueden disfrutar de la sensación completa de una visita turística ya sea monumento o patrimonio histórico o cultural, es por eso que ante este problema el **proyecto ITACA [17]** con un sistema que quiere que a todas estas personas puedan tener el acceso adecuado y seguro además de culturizarse.

Este problema que representa aproximadamente al 40% de la población en España es algo muy a tener en cuenta para su futura implementación. La manera en la que se quiere conseguir es realizar un software en este caso acondicionado y que se adapte a los cambios que pueda haber con mecanismos y sensores provisto de inteligencia, mostrando al usuario una interfaz sencilla de utilizar. Las necesidades que se cubrirán y la solución que se adoptará se resume ahora en unos puntos básicos:

- **Navegabilidad.** El sistema debe poder ofrecer el servicio a personas con discapacidades relacionadas con el movimiento o limitaciones en la audición y vista, el sentido de la orientación para poder ubicarse y saber desplazarse en su visita sin problemas
- **Dominio de todo lo que le rodea.** La capacidad del sistema de ofrecer mecanismos abordables, fáciles y fiables para el acceso a la información del tipo, por ejemplo ofrecer diferentes ubicaciones de los elementos del edificio.
- **Acercamiento y aproximación de toda la información sobre la cultura.** Los resultados que se ofrezcan en la comunicación entre hombre-máquina sea a través de diferentes modos, es decir, mediante la propia voz, tipos de movimientos, ojos, gestos, etc., adaptado a cada persona y situación.

- **Cuidados ante situaciones urgentes o de necesidad.** Mirando por la seguridad de las personas de edad avanzada o que sufren alguna discapacidad si surgiera algún tipo de urgencia estén atendidos en todo momento ya que el sistema puede notificar dichas urgencias al personal para que estas personas sean atendidas lo antes posible.

Los variados beneficios que se obtienen aplicando sistemas de este tipo, no cabe duda que merece la pena ser implantados en todos los lugares turísticos de esta índole. Las ventajas al aplicar este sistema son evidentes con lo comentado anteriormente y todo indica que este tipo de sistema será en el futuro un gran acercamiento a nuestra cultura para muchas personas.

En la figura 5.3 que se muestra a continuación, identifica muy bien como podría ser este sistema y las partes en las que actuaría.

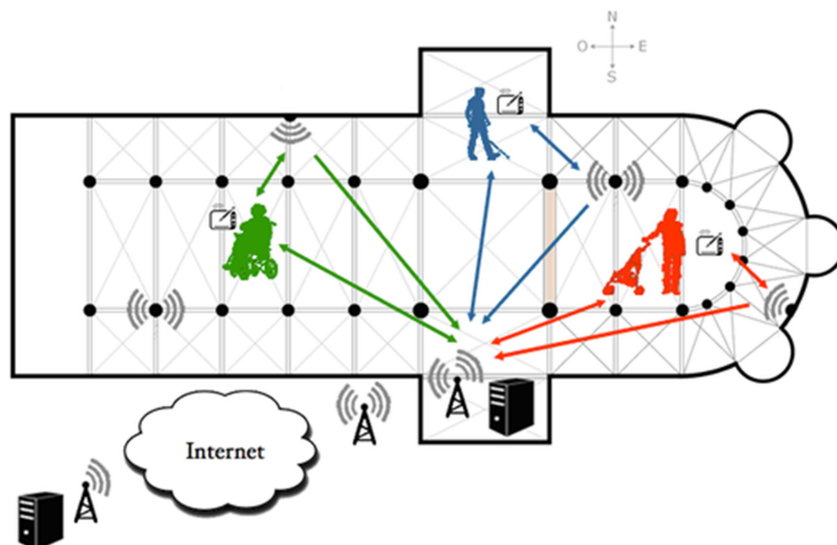


Figura 4.5: Funcionamiento del sistema ITACA

5.5 Aplicación en la Salud y Medicina

Aquí la aplicación de la Inteligencia Ambiental se basa en aspectos fundamentales para la mejora de la salud en las personas como pueden ser **prevenir, asistir y terapia**. La evolución en esta área ha sido favorable en los últimos años, así han surgido muchas aplicaciones médicas para ayudar a personas con enfermedades o con edad avanzada. El alcance que tiene es muy grande puesto que todos los desarrollos pueden llegar a un rango amplio de personas, teniendo en cuenta que se adapta muy bien las técnicas que aplica la Aml a gente que está en desventaja en la sociedad actual. Tales conjuntos como delegaciones del gobierno, médicos, expertos, empresas de productos farmacéuticos entre otros muchos.

Los principales obstáculos que debe superar y llegar a conseguir en esta área son:

- Completa unificación con todas las técnicas en salud.
- Establecer una forma de vida saludable en las personas.
- Aumentar la capacidad de lograr objetivos médicos y de salud mediante los mejores medios disponibles.
- Decrementos de las restricciones que suponen el emplazamiento y tiempo.
- Superior individualización y aclimatación a los servicios adaptados a los dispositivos.

La acción de **prevenir** está enfocada hacia el control llevado a cabo por las diferentes acciones tomadas, los diferentes tratamientos que se aplican con fines de prevención, recogida de datos con el resultado esperado de conseguir la mejoría de la salud y eludir problemas futuros. Hay que decir que la focalización de las aplicaciones implementadas para la salud está tomando la dirección de adaptarse a la situación de cada persona para ofrecer a cada uno la serie de servicios que más le convenga con una orientación predictiva importante.

La **asistencia** debe hacerse latente por un proceso de larga duración en el que se garantice la evolución hacia la mejora de salud del paciente con su respectiva

terapia y el seguimiento de cerca a personas de edad avanzada o enfermos de gravedad.

Se va a exponer el tipo de tecnologías actuales y futuras surgidas más importantes, así cómo y de qué manera pueden ayudar a las personas. Cada vez son más las tecnologías que nacen en este campo, sólo se mostrarán algunas, pero si podremos llegar a ver lo que se puede llegar a conseguir con la aplicación de la Inteligencia Ambiental. Otro tema importante que se abordará, es como se da solución al problema que puede nacer de las nuevas tecnologías en el ámbito de la seguridad, algo a tener en cuenta ya que las tecnologías usarán nuestros datos y se quiere conseguir que estos accesos sean lo más seguros posibles y no vulnerables además cómo las personas tendrán decisión sobre sus datos y de qué manera se van a utilizar.

5.5.1 Tecnologías Actuales

Un ejemplo de un desarrollo actual ha sido la creación de una casa inteligente alcanzable y compatible dirigida hacia personas con dificultades de movilidad, entre los que se pueden encontrar casos desde personas de edad avanzada o familias con recién nacidos.

La empresa involucrada en este proyecto ha sido la **Fundación ONCE [5]** y la presentación de esta nueva casa ha creado mucha expectación, así se ha recorrido diferentes ciudades de España mostrando el logro conseguido. Algo que sin duda mejorará la vida de muchas personas y nos acercará a un país más tecnológico, pero enfocado a cubrir las necesidades que muchas personas padecen junto a la Inteligencia Ambiental.

Esta casa en concreto además de tener un diseño novedoso, entre algunas de sus funcionalidades se pueden destacar, el cómodo acceso a todas las habitaciones, u objetos como alfombras o demás son fácilmente distinguibles para las personas con deficiencias visuales. Mejora de la accesibilidad a la cama o un lavabo, por ejemplo.

En las tres figuras posteriores 4.6, 4.7 y 4.8 se va a mostrar esta casa inteligente y algunos de sus diseños.



Figura 4.6 : Lavabo con funciones como la temperatura o encendido.



Figura 4.7 : Cama para personas con problemas de movilidad.



Figura 4.8: Portero automático.

Respite Care

[12] Actualmente es muy comentando el último desarrollo de un artefacto que puede facilitar y ayudar a la vida de muchas personas, es el llamado **Respite Care**. Algunos grandes investigadores españoles en colaboración con otras empresas se han reunido para realizar la implementación de este, como la **UB** (Universidad de Barcelona), **UAB** (Universidad Autónoma de Barcelona), **CVC** (Investigadores del Centro de Visión por Computador y la **UOC** (Universitat Oberta de Catalunya) han sido los encargados de este gran proyecto.

Básicamente está orientado a ofrecer un servicio de alertas y control sobre el progreso de las diferentes acciones realizadas sobre personas que poseen una incapacidad para ejercer las funciones diarias necesarias bajo supervisión o ayuda de otras personas. Este tipo de tecnología será del tipo visual que posibilitará la muestra de diferentes imágenes de la persona que está recibiendo los cuidados con el fin de examinar el escenario y su posición, para la detección de circunstancias inesperadas o de riesgo, que el sistema convertiría en una alarma a una aplicación móvil inmediata hacia la persona encargada del cuidado.

Este dispositivo tiene un doble objetivo por un lado ayudar a las personas que realizan las labores de cuidados a personas con problemas, puesto que estas suelen pasar bastante tiempo ofreciendo su atención, con el efecto de estimular y mejorar su calidad de vida y que este trabajo no les suponga tanta carga en el desarrollo de su vida afectando negativamente. Por otro, la mejora de la atención y asistencia por parte del cuidador con el efecto de incrementar ambas calidades de vida.

Varios son los elementos que engloban **Respite Care** para realizar todas las funcionalidades anteriormente descritas. Entre ellos, comentar que posee una cámara que percibe las capturas independientemente del momento del día que sea nocturno o diurno, también posee la capacidad de realizar la comunicación mediante simplemente la voz con la persona que lo está cuidando, ya que la habitación está habilitada de amplificadores junto con diversos micrófonos para esta función.

El cuidador sólo necesita un aparato móvil para conectarse a **Respite Care** para disponer de todas estas ventajas, incluso pudiendo personalizar todos los tipos de avisos que se produzcan a su elección.

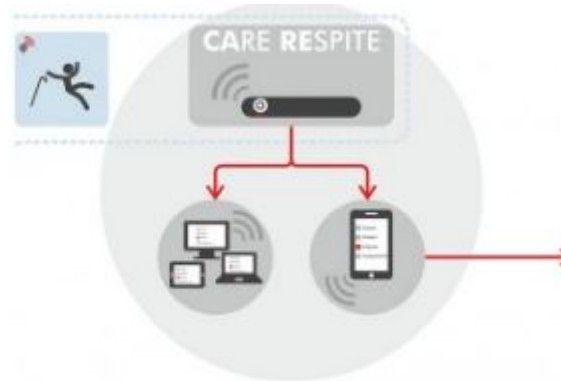


Figura 4.9: Esquema de funcionamiento del sistema Respite Care.

El tipo de servicio según las personas a las que vaya orientado puede ser diferente desde el particular o familiar, también el privado, de pago.

Las funcionalidades que pueden ofrecerse en el **hogar** incluyen:

- Servicios para acompañante a la persona física junto con actividades supervisadas y compañerismo.
- Servicios para el cuidado y atención médica personalizada a domicilio para proporcionar asistencia para bañarse, ir al baño, vestirse y hacer ejercicio.
- Servicios de atención especializados en la ayuda con medicamentos y otros servicios médicos.
- Los servicios domésticos o de limpieza para ayudar con el lavado de ropa, ir de compras y la preparación de comidas.

Para **Centros de día para adultos**, estos ofrecen un lugar donde a las personas con Alzheimer pueden estar con otras personas con el mismo diagnóstico en un ambiente seguro. El personal de estos centros dirige actividades planificadas, como los programas de música y arte. El transporte y las comidas se proporcionan a menudo.

Las instalaciones residenciales pueden ofrecer la opción para una estancia de una noche, unos días o semanas. El cuidado durante la noche permite a los médicos tomarse un descanso o vacaciones, mientras que la persona con demencia está en un ambiente seguro y supervisado. El coste de estos servicios varía y suele ser de ámbito privado.

Como toda nueva tecnología, esta incluye algunas preocupaciones o inconvenientes a la hora de ser implantada, las más importantes que sugieren los cuidadores son:

- **Coste.** La preocupación por la forma en la que pagar por los nuevos servicios. Cada caso debe preocuparse por si hubiera algún tipo de beca, programas de gobierno en forma de ayuda o subvención.
- **Fiabilidad.** Preocuparse por la fiabilidad que tiene el servicio y los ayudantes, es decir, si se trabaja para alguna agencia o institución las personas deben estar capacitadas y entrenadas con algún tipo de certificado para esta tecnología. Es necesario pedir una formación y una cualificación.
- **Sentimiento de culpa.** El cuidador podría pensar que él debe de ser capaz de “hacerlo todo”, pero la búsqueda de este tipo de ayuda no es un fracaso. Ya que es importante recordar que los servicios de **Respite Care** benefician a la persona con demencia, así como al cuidador.

5.5.2 Tecnologías Futuras

La dirección que la salud tomará en un futuro va estar basada en definiciones de palabras como **e-Health o m-Health [19]** ligado a la telemática de la salud, es decir, junto con el apoyo de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) llegar a hacer realidad la asistencia a distancia como consultas, formaciones incluso la supervisión de una recuperación con la Inteligencia Ambiental como base.

Servicios relacionados con todas las formas de ensayos o exámenes médicos tanto físicas o psíquicas, especialmente que no necesitan de la presencia física de un médico ni su intervención personal para realizar la atención, consiguiendo mejor actuación y beneficios a los pacientes como la posibilidad de estar en su propio hogar. Además de la transmisión de los datos clínicos entre

diferentes corporaciones interesadas ya sean del tipo farmacéutico o hospitales, es básicamente lo que viene a englobar la **e-Health**.

En cuanto a la **m-Health** se puede decir que es parecido a la comentada e-Health pero con la salvedad de realizar lo anterior comentado con la asistencia tecnológica de aparatos móviles como pueden ser iPhones, tablets, etc.

La dimensión tecnológica, en este caso las TIC tienen un impacto muy grande en la salud, además de aportar numerosos avances hay que destacar la mejora sustancial de la calidad de la asistencia, así como en la confianza y garantía de los pacientes. Se conseguirá que los recursos de los que dispone la sanidad aumenten por el beneficio que conlleva el no realizar determinadas pruebas de manera reiterada o equivocados resultados de cualquier diagnóstico, lo que conllevaría a más precisión y menos equivocaciones de los profesionales.

Introduciendo la Inteligencia Ambiental se produce un cambio en el enfoque de la sanidad actual ya que se modificaría la estructura sanitaria dirigido mucho más hacia el paciente y su atención para impulsar el autocuidado y administrar mejor la distribución de responsabilidades en una situación de enfermedad.

Por estas razones se incluye un concepto nuevo relacionado más con la Inteligencia Ambiental como es la **U-Health** o sanidad ubicua, que este consistiría, manteniendo el dominio o ambiente del paciente, poder realizar el control y supervisión de todos los factores y niveles de salud en todo momento durante su actividad diaria para brindar a los médicos principales todos los datos referentes a la salud para poder obtener un diagnóstico preciso y personalizado del paciente. La utilización de las nuevas tecnologías como la nanotecnología o diversos sensores es lo que posibilita que en este servicio se pueda realizar junto con la Inteligencia Ambiental una nueva concepción de acciones tan habituales como desplazamientos en la calle, viajes realizándolo desde su propia casa.

Haciendo un poco un resumen de todo lo comentado anteriormente se va a explicar los posibles beneficios de la implantación de estos nuevos sistemas en la salud, tanto para los pacientes como para los profesionales en el sector y sus organizaciones:

- Para los pacientes:
 - Mejor atención por parte de los profesionales por la aportación extra de todos los datos adquiridos de manera sencilla.
 - El ahorro que se produce al evitar largos desplazamientos para realizar tipos de pruebas más especiales o delicadas.
- Para los expertos:
 - La facilidad con la que se podría pedir una SOM (Segunda Opinión Médica).
 - El soporte a expertos que realizan su ocupación en lugares apartados.
 - La buena sintonía que se realiza entre los medios que se emplean para la medicación y la manera en que se suministra.
- Para las organizaciones:
 - Facilita una constante supervisión.
 - Ayuda a que los sistemas de salud puedan recaer sobre regiones aisladas de un país.
 - Beneficio de la propiedad de no perjudicar a una persona favoreciendo a otra.
 - El alta médica podría producirse antes y la integración del paciente a su vida normal con el resultado de favorecer a los medios que posee un hospital.

Una aplicación práctica sobre la e-Health, m-Health y u-Health es el sistema **SIESTA CARE [1]** que llegará a convertirse en el proveedor de servicios más relevante dentro del sistema sanitario actual y futuro.

Su funcionamiento tiene como cimiento los novedosos sistemas IPTV, es decir, la Televisión por Protocolo de Internet donde se utiliza el protocolo IP unido a las diferentes conexiones de banda ancha.

Un sistema compacto capaz de abarcar todas las necesidades y servicios de una clínica sanitaria, pero no solo con un público limitado como pueden ser los pacientes o enfermos crónicos sino también a personas sanas para realizar procedimientos de consulta preventiva. Las áreas que abarca están bien definidas en el sistema y se pueden observar en la siguiente figura:



Figura 5.0 : Modalidades dentro del sistema Siesta Care

Todas van a ser importantes en la sanidad futura y podremos convivir con ellas, por comentar alguna de las áreas más destacadas podemos decir que el Telediagnóstico es algo novedoso por poder producirse de manera que el médico y paciente se encuentren en diferentes ubicaciones, un servicio que se está empezando a ofrecer en la actualidad por otros proveedores.



Figura 5.1: Telediagnóstico del sistema Siesta Care

La Telemonitorización es algo que conviene destacar ya que analizar ciertos parámetros del paciente (diferentes niveles de la sangre, peso, etc.) de forma remota era algo impensable hace unos años atrás.



Figura 5.2: Realización de una Telemonitorización

Por último, comentar la Telecirugía ligada a la visualización de las operaciones en 3D para dar asistencia y supervisión o la robótica como modo de cirugía no presencial.



Figura 5.3: Representación de la Telecirugía

5.5.3 Seguridad y tratamiento de datos sanitarios

[20] Las aplicaciones de la salud involucran muchas fuentes de datos, individuos, servicios que trabajan en contra de las garantías de que los datos personales no serán utilizados sin consentimiento. La arquitectura centrada en la privacidad integra la seguridad de los datos y descripciones semánticas en un marco de consulta de confianza lo que me permite el consentimiento por parte del usuario como un servicio.

La transición de la asistencia médica al mundo digital ha cosechado múltiples beneficios ya obtenidos como la eficiencia en procesos o los ahorros en costes y ha pavimentado el camino para nuevos servicios y modelos de negocio. Sin embargo, las variadas organizaciones y servicios nacidos para esto han originado que los usos de los datos sanitarios personales sólo se utilizan con consentimiento.

Reconociendo la privacidad como un obstáculo clave para la completa digitalización de las asistencias médicas, en 2012 la Comisión Europea redactó el **Reglamento General de Protección de Datos (GDPR)** que se convirtió en una directiva reguladora de la Unión Europea en mayo de 2015. Los países miembros de la UE deben incorporar la directiva en sus leyes antes de mayo de 2018. El GDPR reconoce que los individuos necesitan controlar sus propios datos, pero también indica la necesidad de que la confianza hacia los servicios de datos personales sean a través de una combinación de transparencia, gobernabilidad pública, intercambiabilidad, compañías respetables, conciencia pública y tecnología segura. El control es realizado mediante el consentimiento en el cumplimiento del **GDPR** y el enfoque **MyData**, es decir, centrado en las personas en la gestión de los datos personales que combina la necesidad de la industria de datos con los derechos humanos digitales.

PRIAAS es la primera solución abierta que se ajusta al GDPR, está listo para su uso generalizado en Finlandia y es respaldado como parte del gobierno finlandés encabezando su agenda.

Los principios fundamentales que se quieren seguir para la política de privacidad realizada como servicio PRIAAS junto con los requisitos ampliados de MyData y el GPDR para el procesamiento de datos son:

- Control: Los individuos tienen los medios adecuados para gestionar sus datos y privacidad de acuerdo con el GPRD.
- Acceso: Los datos deben ser fáciles de acceder y utilizar.
- Traducción: Debe haber una forma de convertir datos de entidades en un recurso significativo, legible por máquina que se pueden utilizar para crear nuevos servicios.
- Interoperabilidad: Para apoyar un entorno empresarial abierto, la infraestructura de datos compartida debe permitir la gestión coordinada de los datos personales, garantizar la interoperabilidad y facilitar el cumplimiento de las distintas entidades para regulaciones de protección de datos más estrictas.
- Aprovisionamiento: La infraestructura debe permitir a las personas cambiar proveedores de servicios y controlar su gestión de datos.

Para las **normas de consentimiento** se establece que para la información típica realizada con copias impresas, firmas o interacciones estáticas en línea como rellenar formularios, hacer clic en botones u opciones marcadas en “checkboxes” son mecanismos estáticos impulsados por los actores obviamente inadecuados para la interoperabilidad y la mayoría no cumplen con los requisitos para distribuir servicios de salud.

El GPDR motivado en parte por la necesidad de trasladar el consentimiento de forma digital y otras normas también abordan estas limitaciones como el **acceso administrado por el usuario (UMA)** y el **registro de consentimiento mínimo viable (MVCR)** tienen como objetivo dar a los individuos puntos de control unificados para autorizar quién y qué se puede acceder de sus datos digitales, contenidos y servicios. Las dos se fundamentan en la sencillez, facilidad de uso, centrado en el usuario, transparencia y normalización.

El acceso administrado por el usuario (UMA) es un protocolo de gestión de acceso que da a los individuos el control sobre sus datos personales, contenidos y

servicios. El protocolo que se basa en **OAuth 2.0 (Open Authorization)** se centra en conectar un servicio que proporciona datos personales del individuo a otro servicio que consume los mismos datos de una manera que permita al individuo administrar con seguridad el acceso a los datos.

PRIAAS adopta varios protocolos UMA, incluyendo entre sus características:

- Control de acceso unificado bajo un servicio en línea unificado.
- Aplicación de las mismas políticas a través de múltiples sitios.
- Soporte para acceso basado en reclamaciones políticas, tales como “más de 18”.
- Control de acceso que es fácil para la persona a gestionar.

A medida que el modelo de la UE es cambiado para el intercambio flexible de datos sanitarios, pero a su vez mantiene el control de sus cambios en manos de los individuos en consecuencia la arquitectura del sistema debe centrarse en el ser humano, diseños que se construyen alrededor de regulaciones como el GDPR. Este paradigma se traduce en un **diseño arquitectónico**. Para garantizar la confianza y el uso justo de los datos entre organizaciones, el GDPR impone derechos de usuario que obligan a las organizaciones a construir herramientas permitiendo el consentimiento informado del usuario para la gestión de los datos, entrega e intercambio. Aquí se van a enumerar los ocho derechos de usuario que deben permanecer latentes:

- El derecho a un consentimiento inequívoco.
- El derecho que sólo es relevante, necesario, preciso y legítimo. Los datos se procesan de forma específica, justa y transparente.
- El derecho a acceder a la propia información personal.
- El derecho a estar debidamente informado cuando se procesan datos personales.
- El derecho de rectificación.
- El derecho a la protección contra el uso de datos personales para perfiles automatizados.

- El derecho a ser olvidado.
- El derecho a las medidas de seguridad.

En la siguiente figura 5.4 se puede observar el funcionamiento cuando el operador MyData administra el consentimiento de la cuenta MyData del individuo, pero los datos en sí no se transmiten necesariamente a través del servidor que aloja esta cuenta. La cuenta mantiene información sobre cómo los datos personales del individuo están conectados a diferentes servicios además de los permisos legales y consentimiento para el uso de datos.

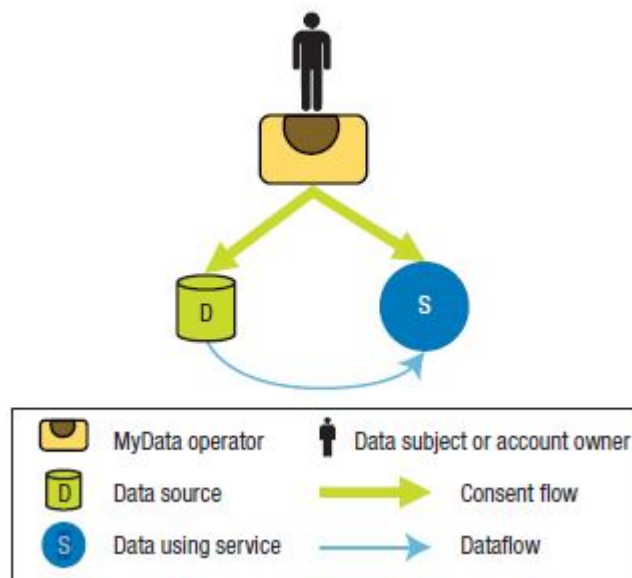


Figura 5.4: Esquema de funcionamiento MyData

En esta **figura 5.5** se ha querido representar el funcionamiento más detallado del proceso. Los datos fuentes que consumen datos e intercambian información con la cuenta de MyData utilizan APIs compatibles con MyData.

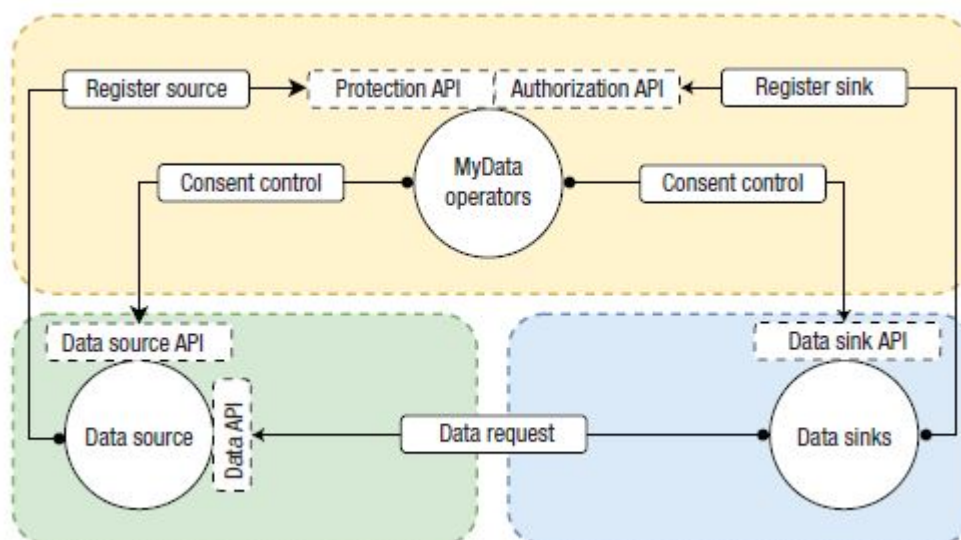


Figura 5.5: Funcionamiento más detallado del operador MyData

Las personas pueden conceder acceso y dar o cancelar permisos para múltiples fuentes de datos y servicios que utilizan esta interfaz. Cualquier proveedor de servicios puede construir una API MyData y habilitar su servicio para estar conectado con las cuentas MyData. Los individuos pueden tener varios operadores MyData y cambiarlos según sea necesario. La administración del consentimiento a través de los operadores MyData es un concepto novedoso que permite a los usuarios organizar y administrar el intercambio de datos entre las fuentes y los servidores mediante la cuenta MyData, las personas pueden ver, administrar y controlar el consentimiento fácil y transparente por la interfaz de usuario del operador. El proceso de autorización resultante resulta más sencillo que con la autorización, que requiere múltiples autorizaciones basado en el enfoque MyData, ya que proporciona herramientas para tareas reales como crear un contrato de servicio que conlleva reglas para el intercambio de datos.

Se podría decir que PRIAAS y MyData proporcionan una arquitectura con atractivos **beneficios** como la facilidad de expansión del servicio, el monitoreo de la privacidad, autorización más eficiente con respecto a UMA, conformidad con nuevas regulaciones, ahorro de costos y mejora de salud.

La facilidad de construcción de servicios debido a que MyData es código abierto, los desarrolladores pueden crear acceso y servicio a través de interfaces de programación pública y bibliotecas. El permiso de consentimiento-protección, autorización y control son gestionados mediante interfaces e instancias de programación que están separadas de acuerdo con el propósito y los derechos de uso. Como resultado, los nuevos operadores de consentimiento, servicios y aplicaciones evolucionan de forma natural.

Supervisión flexible de la privacidad, siempre está protegida cuando los datos se mueven entre fuentes y se distribuye sólo con los permisos del operador MyData. Además, la cuenta MyData realiza una gestión separada del consentimiento de servicios y flujos de datos. El operador nunca almacena los datos personales generados por cualquier fuente, sino que actúa de gerente de consentimiento de confianza y expone los derechos o límites a la utilización de los datos, en nombre a esa persona.

Estos sistemas flexibles de supervisión y los mecanismos contrastan bruscamente con los modelos existentes, en los que se da un servicio por servicio o a través de un solo operador de servicio. Según recientes investigaciones PRIAAS combinado con MyData es el sistema más completo hasta la fecha en el suministro de la gestión del consentimiento informado para el uso de datos sanitarios.

6. Conclusión

Finalmente, para concluir desde mi punto de vista la Inteligencia Ambiental es algo con lo que a medida que pasa el tiempo tendremos que convivir y adaptarnos a los nuevos entornos que se presentan, como todo, tiene sus ventajas e inconvenientes, pero en este caso creo que los beneficios superan claramente a las desventajas siempre que las cosas se hagan dentro de ciertos límites que no se deben sobrepasar como el control excesivo de las personas o la invasión de la intimidad.

La Inteligencia Ambiental ha llegado para quedarse y pienso que las compañías son conscientes de ello, por eso que se esté apostando mucho por incorporar nuevas tecnologías, avances y desarrollos orientados más a este concepto. Además del ciudadano normal de calle al que se le ofrece una amplia serie de ventajas, creo que las personas con necesidades especiales o que parten con alguna desventaja con respecto a los demás ya sea física o mental, son las que más pueden aprovechar y experimentar una notoria mejora en su vida diaria por las facilidades que se le van a ofrecer con toda esta nueva tecnología, algo que considero bastante adecuado y oportuno para evitar las desigualdades que se pueden producir actualmente. También remarcar que está por ver si todas estas tecnologías estarán al alcance de todo el mundo o qué personas podrán acceder, puesto que todos los avances novedosos suelen tener precios elevados. Las compañías deberían tener esto en cuenta y sobre todo no mirar solo por su propio interés algo que siempre es complejo.

En cuanto los objetivos marcados al principio de este trabajo, podemos comprobar que se han cumplido ya que se han tratado todas las grandes áreas donde la Inteligencia Ambiental puede estar más involucrada o causar más efecto:

- En el capítulo 2, se ha introducido la definición de IoT, y como afecta al futuro que se enlaza con la Inteligencia Ambiental.
- En el capítulo 3, se aborda el tema de los Wearables, que son y ejemplos concretos de varios modelos, sus características más importantes y las referencias del mercado actual.

- En el capítulo 4, tanto el concepto como los pros y contras de la Inteligencia Ambiental quedaron bien definidos y tratados.
- En el capítulo 5 donde se encuentra el grueso de este trabajo, aunque cada sub-apartado va escenificando un objetivo específico marcado, así en el capítulo 5.1, trata toda la aplicación en el hogar junto con tecnologías específicas y abordando ejemplos concretos.
- En el capítulo 5.2 quedó reflejado tanto tecnologías que han surgido y saldrán a la luz respecto a la movilidad y transporte.
- En el capítulo 5.3 se explicó algunos casos concretos y tecnologías de Educación y Aprendizaje un área aún por explotar en la Inteligencia Ambiental.
- Para el capítulo 5.4 área de cultura, ocio y entretenimiento quedó reflejado tanto algunas tecnologías como aplicaciones actuales, un área por la que cada vez más se está apostando.
- Para concluir el capítulo 5.5, un área extensa y sumamente importante para la Inteligencia Ambiental puesto que muchos de sus avances van por este área ya que la aplicación consigue mucho de los objetivos por la que cobra sentido. Se trataron tanto los avances actuales y futuros así como ejemplos específicos donde se aplica y explicando algo esencial para este área como es la seguridad.

7. Bibliografía

- [1] Gestión de la Calidad en las organizaciones sanitarias (2014), Escrito por Javier Cabo Salvador
- [2] Inteligencia Ambiental, enlace:
<http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=14/09/2012-4e59449d32>
- [3] Sistema Loxone, enlace: <https://www.loxone.com/eses/productos/vision-general/>
- [4] Casas Inteligentes Loxone, caso práctico enlace:
<https://www.loxone.com/eses/smart-home-madrid/>
- [5] Casa Inteligente Fundación ONCE, enlace:
<http://www.madriario.es/437538/casa-inteligente-sostenible-accesible>
- [6] Casa Inteligente Apple Home Kit, enlace: <http://www.apple.com/es/ios/home/>
- [7] Hogar Inteligente, enlace: <http://elpaissemanal.elpais.com/documentos/hogar-inteligente/>
- [8] Casa Inteligente que se controla por voz, enlace: <http://one.elpais.com/visitamos-la-casa-conectada-se-controla-traves-la-voz/>
- [9] Beneficios de vivir en un hogar inteligente, enlace: <http://ospinas.com.co/conozca-los-beneficios-de-vivir-en-un-hogar-inteligente/>
- [10] Ventajas de la vida en una casa inteligente, enlace:
<http://www.tecnocosas.es/beneficios-de-vivir-en-una-casa-inteligente/>
- [11] Inteligencia Ambiental aplicada a personas con Alzheimer, enlace:
<http://www.phmk.es/inteligencia-ambiental-aplicada-personas-con-alzheimer/>
- [12] Sistema Respite Care, enlace: <http://transfer.rdi.uoc.edu/es/soluciones-tecnologicas/care-respire-sistema-de-salut-electronica-ehealth-de-monitoratge-remot-de>
- [13] Inteligencia Ambiental aumentara nuestras capacidades cognitivas, enlace:
http://www.tendencias21.net/La-Inteligencia-Ambiental-aumentara-nuestras-capacidades-cognitivas_a963.html
- [14] Beneficios de la Inteligencia Ambiental, enlace: <http://www.domodesk.com/a-fondo-ami-inteligencia-ambiental>
- [15] Sistemas de Transporte Inteligente, enlace:
<http://www.motorpasion.com/espaciotoyota/todo-sobre-los-its-los-sistemas-de-transporte-inteligentes>

[16] Cuando nuestro coche habla con el mundo, enlace:
<http://www.motorpasion.com/espaciotoyota/car2x-cuando-nuestro-coche-habla-con-el-mundo>

[17] Proyecto ITACA, enlace: <https://proyectoitaca.jimdo.com/>

[18] Videojuego CIPOActivity, enlace: https://www.kaneda-games.com/?page_id=27

[19] Sanidad del Futuro, enlace: <http://www.udima.es/es/sanidad-futuro-Health-inteligencia-ambiental>

[20] Privacy as a Service: Protecting the Individual in Healthcare Data Processing, Authors: **Xiang Su, Jarkko Hyysalo, Mika Rautiainen, Jukka Riekkilä, and Jaakko Sauvola**, University of Oulu, Nov 2016, enlace:
<https://www.computer.org/csdl/mags/co/2016/11/mco2016110049-abs.html>

[21] Definición de los dispositivos y tecnología wearables
<http://www.dispositivoswearables.net/>

[22] Información sobre el Apple Watch y sus funcionalidades
<https://www.xataka.com/analisis/apple-watch-analisis>

[23] Información sobre el dispositivo Samsung Gear S3
<https://www.xataka.com/analisis/samsung-gear-s3-primeras-impressiones-con-un-nuevo-y-enorme-diseno-por-bandera>

[24] Los mejores wearables y resumen de ellos junto con funcionamiento
<https://www.xataka.com/wearables/los-11-mejores-wearables-que-puedes-comprar-ya>

[25] La tecnología e-skin y desarrollo.
<http://computerhoy.com/noticias/life/e-skin-tecnologia-que-convierte-tu-piel-pantalla-47548>

[26] Información adicional sobre e-skin
<http://www.headsem.com/e-skin-tecnologia-en-tu-piel/>

[27] IoT, definiciones y estructura
https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_de_las_cosas

[28] IoT, funcionamiento.
<https://hipertextual.com/2015/06/internet-of-things>