

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID



# PLATAFORMA DE INTELIGENCIA AMBIENTAL PARA ENTORNO DOMÉSTICO

---

Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad Telemática

*Departamento de Ingeniería Telemática*

Autor: Janine García Morera

Tutor: Julio Villena Román

Leganés, Octubre de 2010

**Título:** Plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno doméstico

**Autor:** Janine García Morera

**Director:** Julio Villena Román

## EL TRIBUNAL

**Presidente:** Francisco Valera Pintor

**Vocal:** Jesús Arias Fisteus

**Secretario:** Aitor Mendaza Ormaza

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 14 de Octubre de 2010 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

Fdo: Presidente

Fdo: Vocal

Fdo: Secretario



## Agradecimientos

Bueno, en este cachito de memoria me gustaría mostrar mi cariño y agradecimiento a todas las personas que han participado, que han estado ahí durante toda la carrera, durante este proyecto y que espero estén ahí siempre.

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a mi tutor, por creer y confiar en mí, por ser como es, porque me encanta trabajar con él, aprender de él y porque pienso que es una bellísima persona. Gracias de corazón por ser como eres y por tener siempre una sonrisa.

También aprovecho para agradecer a todo el resto de profesores que me han enseñado mucho desde el primer año, a aquellos que supieron atender mis dudas, sabían mi nombre y a los que poco a poco he ido cogiendo cariño.

A vosotros mi familia, deciros ante todo que OS QUIERO. Mamá, porque madre sólo hay una y eres un cielo, para ti sólo tengo adjetivos buenos, eres maravillosa, encantadora, entregada, trabajadora y ante todo una madraza!!! gracias por enseñarme, quererme y llevarme por el camino bueno, me encanta compartir mi vida contigo; papá, eres un hombre de los que hay pocos, gracias por ser tan comprensivo, tu gran paciencia, ayudarme siempre, estar siempre ahí, ante todo eres un ejemplo a seguir y un padrazo allí donde los haya. Dinita, simpática, dulce cómo tú sola, gracias por cuidarme desde pequeña y enseñarme todo lo que sé, ¡no cambies nunca tesoro! Antoñete, por ser un chico trabajador y muy entregado, aprovecho desde aquí para daros a ambos otra vez la enhorabuena por hacerme tía de aquí a poco tiempo, enhorabuena pareja!!!; mis lelos, a los que irían hasta Massachusetts sólo por verme presentar 5 minutos y siempre me han mostrado todo el cariño del mundo y han cuidado de mi y a los otros lelos, que aunque viven un poco lejos siempre han estado conmigo, y no han dejado de poner velitas para ayudarme. Mis tíos, Rafita, porque eres el mejor tío del mundo, y me encanta oír “Janincinnnnnnnn” y ver tu sonrisa; Santirulico, porque eres una maravilla de persona, estoy muy orgullosa de ti, siempre me has cuidado y he podido contar contigo; Rocío, por ser una tía entregada y ayudar siempre que puedes; al peque de la familia, Albertitooo, porque eres un niño encantador y me encantan tus besitos y abrazos; Javi, Maite porque espero que cada día nos unamos un poco más. Y bueno, no puedo olvidar a mis cachorritos, el orgullo de la casa, mi Willy campeón, la loca de Jessicota y mi Huguito gordinflón siempre a mi lado dándome compañía, protección y cariño.

Y qué decir de mi niño, cariño gracias por todo, entraste poco a poco en mi vida y ahora eres el rey de mi corazón, eres bueno, cariñoso, simpático, guapo, tienes todo lo que necesito para ser feliz y sólo deseo hacerte yo feliz a ti y estar siempre contigo, TE QUIERO MUCHO. Y por supuesto no me olvido de tu familia, tus papis, por ser buenos y cariñosos conmigo y saber siempre recibirme con una sonrisa, el enano que me encanta y se nos hace mayor, tus tíos, primos, abuelos, a todos, muchas gracias!!!!!!

Y bueno no me puedo olvidar de la gente con la que he compartido toda la carrera, empezaron como compañeros y han acabado siendo grandes amigos, intentaré no dar nombres, pero seguro que sabéis identificarlos, gracias a la niña que se ha pasado conmigo pegada toda la carrera, me encanta que la hayamos pasado, “sufrido” juntas, por esas risas haciendo prácticas, los madrugones, cada día de trabajo, de fiesta, y porque para mi eres mucho más que una amiga, graciasssss! Algún día podremos mimi, jajaja, también dar las gracias al chico cariñosón de Leganés por apoyarme y creer en mi, me encanta que seamos tan amigos!! y que decir de “mi larguirucho”, “mi niña de sistemas”, “el sonrisas”, “el jefazo”, “el cachito de pan, que siempre sabe estar bien rodeado”, gracias chicos por esos viajes, esos chinchés en clase, los renuncios, las bandejas que vuelan, el hacerme pensar “no puede ser verdad”, quiero que aunque todos vayamos cerrando poco a poco este ciclo siempre seamos amigos. Y bueno qué decir del pachorro de “es pronto pa estudiar”, o mi linda rubiales que se muere por las pelis y Johnny Depp, el asturiano que ha acabado en el departamento de electrónica, esa pelirroja siempre dispuesta a ayudar... bueno, gracias a todos!!!!

Ahora tocan mis Valdemoreñ@s, gracias a mi chica de las fiestas por saber siempre animarme y haberse encargado de mis duros exámenes, jajaja; a mi croquetita, porque me encanta estar contigo y eres estupenda, bueno y su perrito fiel, porque eres un chico al que hay que conocer, y porque me encantaba estudiar contigo en mi casa a base de churros y café; a la morenaza que se ha pasado al acuarius; la pelirroja que veo de fiesta en fiesta ..., a tod@s, por todos los momentos compartidos y los que nos quedan por compartir!!!

Y bueno, en Valdemoro también se lo dedico a mis mujeres de los cafés, a ver si nos vemos un poco más chicas, además tenemos fiesta pendiente y por supuesto a todo el grupo de nuestros machotes. Gracias por animarme!!!

Tampoco pueda olvidar a la gente del curro, que 40 horas son muchas horas, por esos cafés, esas fiestas, y porque me encanta trabajar con todos vosotros y aprender cada día un poco más, además, tener todos los días en frente la cueva no tiene precio, “Señorrrrrrrrrrr!!!!!!!” jajajaja, y por los que tengo al láito y me asustan por la espalda.. Qué sinvergüenzas!!! Gracias a todos.

Por último, dar gracias a los que de algún modo u otro han colaborado, me han animado y dado fuerzas.

☺ ¡Gracias a tod@s! ☺



## Resumen

Los distintos entornos en los que se desarrolla la actividad diaria de las personas empiezan a adaptarse para permitir el acceso a un conjunto de servicios que están relacionados con el trabajo, la salud, la educación, el ocio, etc. En este contexto, surge la necesidad de combinar técnicas de distintas disciplinas científicas para desarrollar tanto sistemas que permitan la automatización e incorporación de tecnología inteligente a edificios y entornos, como interfaces o entornos de usuario que faciliten la comunicación con los actuales sistemas de información y comunicación.

Bajo el término Inteligencia Ambiental se engloban todas aquellas técnicas que permiten disfrutar de las ventajas que ofrecen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones sin que el entorno se convierta en un factor limitante [TE]. Este nuevo marco tecnológico se fundamenta en tres grandes conceptos generales: inteligencia computacional, ubicuidad e interacción natural.

Los campos de aplicación de la Inteligencia Ambiental son muy variados, destacando entre ellos el hogar digital, la sanidad y los servicios sociales, el comercio electrónico, el transporte o la administración pública.

El objetivo de este proyecto consiste en el diseño de una plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno doméstico capaz de ofrecer un conjunto de servicios al usuario con la finalidad de facilitar sus tareas diarias.

La plataforma será distribuida, multiusuario, multilingüe y escalable, y ofrecerá servicios de información, de notificación de tareas y de entretenimiento, similares a los que pueden ser de interés en un entorno doméstico. Además como interfaz de salida de comunicación con el usuario se utilizará un dispositivo amigable embebido en su entorno, cuya comunicación se basará en la voz permitiendo que el usuario pueda recibir los servicios desde cualquier lugar de la casa.

En definitiva, el objetivo de la Inteligencia Ambiental no es otro que buscar el bienestar para el ciudadano y conseguir una nueva relación más amigable, racional, productiva, sostenible y segura del individuo con su entorno y esa finalidad será el objetivo principal de este proyecto.

**Palabras clave:** Inteligencia Ambiental, computación ubicua, comunicación ubicua, interfaces naturales, ordenador invisible, información de contexto, entorno inteligente.





# ÍNDICE

ÍNDICE .....	i
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1 Marco del proyecto .....	1
1.2 Objetivos .....	1
1.3 Descripción del documento .....	3
Capítulo 2: Estado del arte .....	4
2.1 Introducción.....	4
2.2 La inteligencia ambiental .....	4
2.2.1 Definiciones.....	4
2.2.2 Orígenes y evolución .....	8
2.2.3 Políticas Sociales .....	11
2.2.4 Tecnologías.....	11
2.2.4.1 Computación ubicua .....	12
2.2.4.2 Comunicación ubicua .....	12
2.2.4.3 Interfaces de usuarios inteligentes .....	13
2.2.5 Áreas de aplicación .....	15
2.2.5.1 Medicina.....	15
2.2.5.2 Educación y aprendizaje.....	16
2.2.5.3 Movilidad y Transporte .....	17
2.2.5.4 Casas Inteligentes.....	19
2.3 Conclusiones .....	25
Capítulo 3: Diseño de la plataforma .....	26
3.1 Introducción.....	26
3.2. Diseño de la plataforma. ....	26

3.2.1 Bloque de los dispositivos.....	28
3.2.1.1 Nabaztag Smart Rabbit.....	28
3.2.1.2 MyDeskFriend Pingo .....	31
3.2.1.3 Tux Droid .....	33
3.2.1.4 Comparativa de los dispositivos.....	36
3.2.1.5 Otros dispositivos.....	37
3.2.1.6 Conclusiones.....	40
3.2.2 Bloque plataforma de servicios .....	40
3.2.2.1 Planificador de tareas.....	40
3.2.2.2 API de los dispositivos .....	41
3.2.2.3 Base de datos .....	41
3.2.2.4 Servicios.....	41
3.2.3 Bloque interfaz de acceso .....	55
3.2.3.1 Interfaz vía Web .....	56
3.2.3.2 Interfaz vía correo electrónico .....	57
Capítulo 4: Desarrollo e Implementación de la plataforma .....	58
4.1 Desarrollo de la plataforma .....	58
4.1.1 Sistema Operativo .....	58
4.1.2 Servidor Web.....	59
4.1.3 Lenguaje de programación .....	59
4.1.4 Base de Datos .....	59
4.1.5 Dispositivo.....	60
4.1.6 Proveedor de correo electrónico.....	60
4.2 Implementación de la plataforma .....	60
4.2.1 Base de datos.....	61
4.2.2 Plataforma .....	61
4.2.3 Planificador de tareas .....	75

Capítulo 5: Manuales del sistema .....	77
5.1 Manual de usuario .....	77
5.1.1 Registro e identificación .....	78
5.1.2 Menú horizontal .....	79
5.1.3 Menú Vertical.....	79
5.2 Manual de Instalación para Windows .....	92
5.2.1 Introducción .....	92
5.2.2 Módulos.....	92
5.2.3 Ficheros de distribución .....	93
5.2.4 Despliegue.....	93
5.2.5 Explotación.....	96
5.2.6 Puesta en marcha de un nuevo proyecto .....	97
Capítulo 6: Presupuesto .....	98
Capítulo 7: Conclusiones y Trabajos Futuros.....	100
7.1. Conclusiones .....	100
7.2. Trabajos Futuros .....	100
Glosario.....	102
Referencias .....	103

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Inteligencia Ambiental [López de Ipiña, Vázquez] .....	6
Ilustración 2 - Inteligencia Ambiental, proceso de aprendizaje .....	7
Ilustración 3 - Inteligencia Ambiental, evolución [Telefónica I+D, 2005] .....	10
Ilustración 4 - Inteligencia Ambiental, casas inteligentes .....	21
Ilustración 5 - Inteligencia Ambiental, automatización del hogar [ISC].....	22
Ilustración 6 - Inteligencia Ambiental, sistema de seguridad en el hogar .....	23
Ilustración 7 - Diseño, diagrama de Bloques de la plataforma .....	26
Ilustración 8 - Diseño, funcionamiento de la plataforma .....	27
Ilustración 9 - Nabaztag.....	28
Ilustración 10 - Nabaztag, especificaciones técnicas .....	29
Ilustración 11 - Nabaztag, nuevas funciones.....	30
Ilustración 12 - My Deskfriend Pingo .....	31
Ilustración 13 - My Deskfriend Pingo, conectividad [MyDeskFriend] .....	31
Ilustración 14 - My Deskfriend Pingo, proceso de carga.....	32
Ilustración 15 - My Deskfriend Pingo, especificaciones técnicas [MyDeskFriend] .....	32
Ilustración 16 - Tux Droid .....	33
Ilustración 17 - Tux Droid, conectividad.....	34
Ilustración 18 - Tux Droid, especificaciones técnicas [Tux Droid1] .....	35
Ilustración 19 - AISoy 1.....	38
Ilustración 20 - AISoy1, batería y alimentación [AISoy1] .....	38
Ilustración 21 - Qbo .....	39
Ilustración 22 - Servicio de Registro .....	42
Ilustración 23 - Servicio de juego .....	44
Ilustración 24 - Servicio de calendario vía Web .....	46
Ilustración 25 - Servicio de calendario vía mail.....	47
Ilustración 26 - Servicio de peticiones.....	48

Ilustración 27 - Servicio RSS .....	50
Ilustración 28 - Servicio despertador .....	52
Ilustración 29 - Servicio de correo electrónico .....	54
Ilustración 30 - Desarrollo de la plataforma .....	58
Ilustración 31 – Desarrollo de la plataforma, base de datos .....	61
Ilustración 32 – Implementación de la plataforma .....	62
Ilustración 33 - Manual de usuario, elección del idioma .....	77
Ilustración 34 - Manual de usuario, menú inicio.....	77
Ilustración 35 - Manual de usuario, registro .....	78
Ilustración 36 - Manual de usuario, identificación.....	79
Ilustración 37 - Manual de usuario, bienvenid@ .....	79
Ilustración 38 - Manual de usuario, juega con Tux .....	80
Ilustración 39 - Manual de usuario, calendario.....	81
Ilustración 40 - Manual de usuario, añadir cita en calendario.....	82
Ilustración 41 - Manual de usuario, tus citas .....	83
Ilustración 42 - Manual de usuario, chistes, frases y preguntas .....	85
Ilustración 43 - Manual de usuario, añadir chiste.....	86
Ilustración 44 - Manual de usuario, colección chistes usuario .....	86
Ilustración 45 - Manual de usuario, RSS suscripción.....	87
Ilustración 46 - Manual de usuario, RSS.....	88
Ilustración 47 - Manual de usuario, índice de RSS suscritos .....	89
Ilustración 48 - Manual de usuario, despertador.....	90
Ilustración 49 - Manual de usuario, email configuración.....	91
Ilustración 50 - Manual de usuario, correo electrónico.....	91
Ilustración 51 – Manual de instalación, menú wamp [WampServer].....	94
Ilustración 52 – Manual de instalación, MiniRelay .....	95
Ilustración 53 – Manual de instalación, TuxBox 2.0.....	96

Ilustración 54 – Manual de instalación, Wamp..... 97

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Inteligencia Ambiental, medicina .....	15
Tabla 2 – Inteligencia Ambiental, movilidad y transporte .....	17
Tabla 3 – Inteligencia Ambiental, ejemplo funciones básicas del hogar [López de Ipiña, Vázquez] .....	20
Tabla 4 - Comparativa de los dispositivos .....	36
Tabla 5 – Manual de instalación, ficheros de distribución.....	93

## Capítulo 1: Introducción

### 1.1 Marco del proyecto

El proyecto se encuentra enmarcado en el campo de la Inteligencia Ambiental (*Ambient Intelligent, AmI*) [CEDITEC, 2005] cuyo objetivo consiste en la creación de espacios donde los usuarios interaccionen de forma natural y sin esfuerzo con los diferentes sistemas, gracias a que las tecnologías de computación y comunicación se convierten, en estos entornos, en invisibles para el usuario, al estar siempre presentes e integradas en los objetos cotidianos del mismo. De esta forma, es la propia tecnología la que se adapta a los individuos y a su contexto, actuando de forma autónoma, y facilitándoles la realización de sus tareas diarias y la comunicación entre ellos y con el entorno.

Se pueden destacar tres características: la ubicuidad, que permite acompañar al usuario allá donde se encuentre (hogar, escuela, medio de transporte, hospital), la invisibilidad, la idea es que pase desapercibido en el medio físico, y la inteligencia, por su capacidad para adaptarse a las preferencias y necesidades de la persona.

El objetivo final de la Inteligencia Ambiental es facilitar y mejorar la vida de las personas recogiendo ingentes cantidades de información, analizándolas y proveyendo un entorno exclusivo personalizado mejor adecuado a sus ocupantes.

Para alcanzar este objetivo se requieren nuevas formas de interacción. Los esquemas tradicionales necesitan de continuas intervenciones del usuario para indicar al sistema cada mínima acción que desea realizar, un enfoque que contradice el hito de la computación invisible. Es importante buscar nuevas formas de interacción más naturales, en la que se hace innecesario el diálogo explícito con el computador.

Debido a los avances continuos en los campos de la computación, la microelectrónica, la tecnología de la comunicación y la ciencia de los materiales, esta visión de informatización completa e interconexión de objetos cotidianos podrá convertirse en una realidad palpable en un futuro no demasiado lejano. La Inteligencia Ambiental, esta tecnología de tecnologías, ha sido denominada por la Comisión Europea como el principal escenario de futuro para el siglo XXI [Sacristán, 2006].

Además, los campos de aplicación de la Inteligencia Ambiental son muy variados, dado que pueden afectar a la mayor parte de las situaciones cotidianas de las personas. Los hogares inteligentes, la casa interactiva y el hogar del futuro son términos de moda que se están explotando ampliamente en el contexto de las tecnologías domésticas.

### 1.2 Objetivos

El objetivo principal de este proyecto consiste en el diseño y desarrollo de una plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno doméstico. La finalidad de la plataforma será analizar y proponer una serie de servicios que puedan ser útiles para la vida del usuario día a día.



La plataforma será capaz de comunicarse tanto con el usuario, como realizar accesos externos a Internet, ofreciendo además una interfaz fácil y amigable, mediante un dispositivo embebido en el entorno del usuario.

El usuario podrá configurar los diferentes servicios vía Web o vía correo electrónico. Por otra parte, la interfaz de salida de la plataforma se basará en la voz permitiendo que el usuario pueda recibir los servicios configurados desde cualquier lugar de la casa, o bien, mediante el acceso a la interfaz Web implementada.

En el desarrollo se han implementado servicios de información, de notificación de tareas y de entretenimiento.

Gracias al acceso a Internet del que dispone, podrá comunicar al usuario las últimas novedades y noticias ocurridas en el exterior del hogar manteniéndole en todo momento actualizado sobre sus temas de interés. Además accederá a la cuenta de correo personal del usuario para notificarle los nuevos mensajes de la bandeja de entrada según le vayan llegando.

También podrá recordar a los usuarios las tareas pendientes a desarrollar según su calendario personal, así como proporcionar un servicio de alarma para cuando así lo necesite.

Por otra parte la plataforma proporciona servicios de entretenimiento al usuario, pudiendo ofrecer servicios como contar chistes, o bien, interactuar con el dispositivo.

Referente a la funcionalidad e implementación la plataforma debe cumplir las siguientes características.

- Distribuida: la plataforma ofrecerá un sistema distribuido por la red con una arquitectura cliente-servidor.
- Escalable: tanto en la configuración de los servicios como en el control de los dispositivos.
- Multiusuario: la plataforma permitirá proveer una serie de servicios a varios usuarios de manera simultánea, permitiendo compartir así los recursos como por ejemplo la base de datos.
- Multilingüe: para ir dirigida a un público más amplio, la plataforma estará implementada tanto en inglés como en español y podría ampliarse a cualquier otro idioma.

Como característica importante destacar que todos los servicios los ofrece manteniendo la transparencia e interactividad con el usuario. Se pretende que el usuario conviva con el dispositivo de manera natural y que comunicarse con él sea uno más de sus hábitos diarios.

### 1.3 Descripción del documento

Este documento se encuentra dividido en los siguientes apartados.

- Capítulo 1: Introducción.

Presente capítulo, donde se presenta el marco del proyecto, así como las motivaciones y fundamentos del mismo, centrándose concretamente en las motivaciones y fundamentos que se persiguen en la Inteligencia Ambiental. También se presentan y numeran los objetivos del proyecto y se describe la estructura de la presente memoria.

- Capítulo 2: Estado del arte.

Este capítulo mostrará una visión de la Inteligencia Ambiental. Se presentará una definición detallada, su origen, así como las diferentes tecnologías implicadas. También se explicarán los campos de aplicación principales, centrándose finalmente en la Inteligencia Ambiental en el hogar donde se encuentra concretamente enmarcada la plataforma diseñada e implementada.

- Capítulo 3: Diseño de la plataforma.

Se explicarán la arquitectura diseñada para la realización de la plataforma, así como cada uno de los bloques que la componen: bloque de la interfaz de acceso, bloque de la plataforma de servicios y bloque de los dispositivos.

- Capítulo 4: Desarrollo e Implementación de la plataforma.

En primer lugar se explicarán las decisiones tomadas para el desarrollo de la plataforma. Se darán las razones y explicaciones de por qué se han elegido ciertos criterios frente a otros. Posteriormente, el capítulo explicará las partes del código que se han implementado para llevar a cabo el correcto funcionamiento de la plataforma.

- Capítulo 5: Manuales.

Este capítulo está dividido en dos apartados: en el primer apartado se ofrece un manual de usuario, donde se mostrará visualmente cómo es la interfaz gráfica implementada; y en el segundo, se presenta un manual de instalación cuyo objetivo será describir la instalación, configuración y puesta en marcha de la plataforma.

- Capítulo 6: Presupuesto.

En este capítulo se valora el presupuesto del proyecto, para ello, se incluye un desglose con los costes de personal, costes de material y costes totales.

- Capítulo 7: Conclusiones y Trabajos Futuros.

Finalmente, se hará una valoración de la plataforma diseñada y se propondrán futuras mejoras y nuevas líneas de investigación para ampliar su funcionalidad en el futuro.

## Capítulo 2: Estado del arte

### 2.1 Introducción

En los últimos años ha surgido una nueva área de trabajo denominada Inteligencia Ambiental (Aml, *Ambient Intelligence*) [UPM].

La Inteligencia Ambiental aplicada a aspectos cotidianos y cercanos a las personas es una realidad que avanza día a día. Este concepto sugerente, futurista, interconectado y que habla de entornos inteligentes, define los nuevos escenarios tecnológicos, caracterizados, básicamente, por la existencia de entornos digitales, dotados de dispositivos sensibles a la presencia de las personas y que reaccionarán ante ellas, adaptándose a sus necesidades costumbres o emociones.

La gran relevancia de esta tecnología emergente reside en las importantes mejoras que puede suponer en la vida diaria de las personas, que es en último lugar, la finalidad que se pretende obtener con este Proyecto.

Y si bien el conjunto de la sociedad se verá beneficiada por los avances tecnológicos que supone la Inteligencia Ambiental, serán especialmente las personas con discapacidades y la creciente población de la tercera edad quienes más verán mejorada su calidad de vida, al sustituir las interfaces clásicas de monitor, teclado y ratón por objetos cotidianos.

Otras ventajas de esta automatización será la reducción del consumo de energía, el aumento de la seguridad y la facilidad de las comunicaciones.

A lo largo de este capítulo se tratará de mostrar una visión global de esta tecnología, comenzando por una descripción detallada de qué es la Inteligencia ambiental, su historia a lo largo de estos años y sus diferentes vertientes, finalizando con el concepto de casas inteligentes que es donde concretamente se enmarca este proyecto.

### 2.2 La inteligencia ambiental

#### 2.2.1 Definiciones

Se considera la Inteligencia Ambiental como la tecnología de tecnologías que dominará la cotidianidad en las próximas décadas.

La Inteligencia Ambiental [CEDITEC, 2005] ha sido descrita desde distintas perspectivas. Desde un punto de vista psicológico, la Inteligencia Ambiental puede definirse como el soporte eficaz y transparente para la actividad de los sujetos a través del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Otra definición, más tecnológica, describe la Inteligencia Ambiental como una inteligencia omnipresente y transparente en un entorno vigilado que soporta las actividades e interacciones de los usuarios.

Según Alejandro Sacristán [Sacristán, 2006], *“La Inteligencia Ambiental o Ambient Intelligence (AmI) describe un entorno en el que las personas estarán envueltas y asistidas por inteligentes e intuitivos interfaces embebidos (incrustados internamente) en objetos cotidianos en comunicación entre sí, que conformarán un medioambiente electrónico que reconocerá y responderá a la presencia de los individuos inmersos en él de una forma invisible y anticipatorio”*.

Así, la Inteligencia Ambiental exige nuevas orientaciones en el desarrollo de las tecnologías:

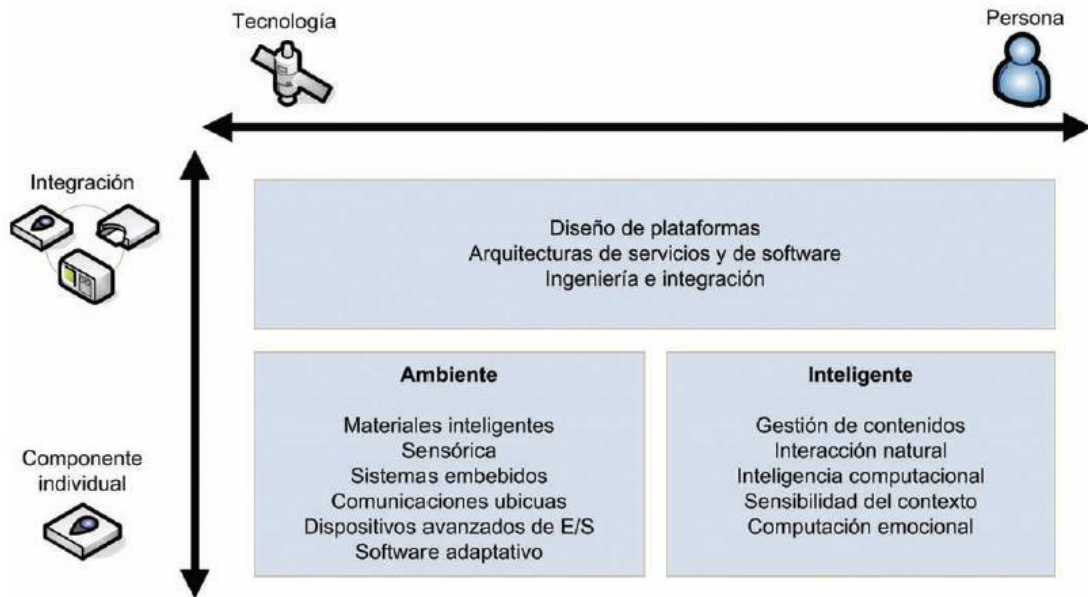
- La comunicación y la computación deben ser transparentes para el usuario, centrarse en el modo de interaccionar de las personas y facilitar la realización de tareas sin intervención humana.
- Los entornos y dispositivos deben ser creados para múltiples usos en entornos físicos heterogéneos.
- Todos los servicios deben estar siempre disponibles, en cualquier momento y en cualquier lugar.

Esta nueva visión requiere una tecnología integrada de forma invisible en el entorno cotidiano del usuario interaccionando de forma natural y sin esfuerzo con los diferentes sistemas pero que se hará presente cuando el usuario la necesite.

Además, los aparatos que compondrán este nuevo ambiente aprenderán de las necesidades de las personas y luego las anticiparán. La Inteligencia Ambiental será invisible, personalizable, adaptativa y anticipatoria respecto de las propias personas. Ordenadores Emocionales, Nanotecnología, Vida Artificial, Sistemas de Inmersión Virtual, Wireless, Biométrica, Sistemas de Personalización, Agentes Inteligentes, el Papel Electrónico, la Bioclimática activa, cientos de microordenadores embebidos en la ropa, en los muebles, en elementos del entorno... siempre invisibles, son las tecnologías que conformarán la Inteligencia Ambiental.

Se trata pues de una convergencia de ordenadores, redes inalámbricas, sensores biométricos, agentes inteligentes y máquinas emocionales, que dotarán de inteligencia a los entornos habituales, domésticos y de trabajo.

En la imagen mostrada a continuación, se pueden observar dos ejes, el eje horizontal que indica la proximidad de una visión centrada en la tecnología a una visión centrada en la persona, y el eje vertical que señala la naturaleza de la tecnología, su aislamiento, frente la capacidad de interaccionar entre sí. Además se pueden observar tres importantes bloques que contienen los componentes tecnológicos: el bloque de “Ambiente”, con los elementos que constituyen un escenario básico de Inteligencia Ambiental; el bloque “Inteligente”, que contiene los elementos particulares más próximos a prestar servicios a la persona, interactuando directamente con ella; y por último, el bloque superior, cuyo desafío es la integración de todos los elementos individuales, dando lugar a un entorno inteligente. Los dispositivos se descubren unos a otros, se informan mutuamente de las percepciones individuales, toman decisiones coordinadas y ejecutan las adaptaciones individuales o colectivas que sean necesarias [López de Ipiña, Vázquez].



**Ilustración 1 - Inteligencia Ambiental [López de Ipiña, Vázquez]**

Las características principales que debe cubrir un sistema de Inteligencia Ambiental son:

- El entorno debe ser sensible al contexto, es decir, tener capacidad para adaptarse a la información proveniente del mismo.
- El acceso a la información, a la comunicación y a los servicios, debe realizarse de forma ubicua, inalámbrica y transparente para el usuario.
- La interacción hombre-maquina (usuario-sistema) debe realizarse de forma natural y no intrusiva.

Los entornos pueden implementarse en distintos escenarios domésticos, espacios móviles (el coche, el tren, el avión...), en entornos públicos (oficinas, tiendas, hospitales...) e incluso en espacios privados reducidos (ropa inteligente), dando por tanto servicio al usuario en cualquier escenario en el que desarrolle su actividad.

Un entorno podrá ser calificado como inteligente cuando, de manera no intrusiva, diversas tecnologías se complementen para, rodeando a los usuarios de dicho entorno, proporcionar a éstos los servicios y prestaciones demandados o predecibles de demandarse, en cuantos ámbitos sean propios de dichos usuarios.

Así estos entornos podrán capturar las experiencias diarias, mediante la monitorización y recogida de toda la información asociada al entorno, referente al contexto, los usuarios y sus actividades. Esta información se conoce como "Información de contexto". Además podrá acceder a la información, referida tanto a información del propio sistema, como a nueva información obtenida del exterior a través de Internet. El acceso debe ser posible desde cualquier lugar y de manera eficiente.

Así, un entorno inteligente dispondrá de un entramado tecnológico que, rodeando a quienes lo habiten será capaz de:

- Relacionarse con naturalidad con dichos usuarios mediante interfaces multimodales.
- Reconocer a los usuarios y sus circunstancias y obrar en consecuencia. Es decir, debe ser sensible a la presencia de la gente.
- Tener un comportamiento predictivo a partir del conocimiento del entorno, de los hábitos de aquellos a quienes "sirva" y de las actividades concretas de estos en el momento de la actuación.
- Proporcionar en tiempo real nuevos servicios en ámbitos como el entretenimiento, la seguridad, la salud, el trabajo doméstico, el entorno laboral, el acceso a la información, la computación, las comunicaciones, etc., que mejoren la calidad de vida por medio de la creación de las adecuadas atmósferas y funcionalidades.
- Permitir que el acceso a los servicios y prestaciones pueda llevarse a cabo independientemente de donde se encuentre el usuario (ubicuidad de actuación), de cuando demande dichos servicios y de los dispositivos y/o sistemas que tenga disponibles en ese instante.
- Ejercer de guía automática, es decir, el sistema es capaz de detectar a los visitantes y en función de su perfil, facilitarles información y guiarles por ese entorno.



**Ilustración 2 - Inteligencia Ambiental, proceso de aprendizaje**

Un punto clave en el desarrollo de sistemas de Inteligencia Ambiental es la capacidad que estos deben poseer para aprender y mantenerse actualizados de forma autónoma. Gracias a esta capacidad se consiguen sistemas adaptados a las necesidades de los usuarios en todo momento y lugar, capaces de asistir a éstos de forma autónoma. Para que este proceso de aprendizaje sea realmente eficiente y exitoso debe realizarse de forma transparente y no intrusiva, a partir de la observación de las actividades de los usuarios.

Por tanto, se puede considerar la Inteligencia Ambiental una tecnología emergente que conseguirá que nuestro entorno cotidiano sea cada día más sensible y reaccione a la presencia de las personas.

Es conveniente destacar que el desarrollo de las tecnologías aplicadas en la Inteligencia Ambiental no pretende crear espacios inteligentes aislados, sino que aspira a crear espacios inteligentes capaces de cubrir todos los ámbitos en los que se desarrolla la vida de los usuarios, este concepto está definido como “Espacio de Inteligencia Ambiental”.

La Inteligencia Ambiental es más que una tecnología de tecnologías, es una visión, implica un nuevo escenario de futuro tecnológico. Esta visión ha despertado un creciente interés por utilizar las tecnologías de la computación en la construcción de sistemas que soporten las actividades de la vida diaria de manera más eficiente.

Dichas actividades son las relacionadas con el control del hogar, la educación, el trabajo o la salud.

Por ultimo, destacar que dado que estos sistemas poseen gran cantidad de información acerca de los usuarios de los entornos y de sus contextos, se deberán tener en cuenta ciertas medidas de seguridad y privacidad, pues sin estos últimos requisitos el desarrollo de la Inteligencia Ambiental no será exitoso.

### 2.2.2 Orígenes y evolución

En un principio la Inteligencia Ambiental se conocía por el nombre de computación ubicua (ubicomp), también se conocía en inglés por otros términos como *‘pervasive computing’*, *‘calm technology’*, *‘things that think’* y *‘everyware’*.

Se entiende como computación ubicua la integración de la informática en el entorno de la persona, de forma que los ordenadores no se perciban como objetos diferenciados. El objetivo es insertar dispositivos inteligentes tanto en el entorno como en aparatos de uso diario para que las personas puedan interactuar con ellos de una manera natural en todo tipo de situaciones y circunstancias.

Fue a Mark Weiser (Chicago - Illinois, 23 de julio de 1952 - 27 de abril de 1999) a quien se le atribuye la autoría del concepto en sus últimos escritos cuando trabajaba para Xerox en el laboratorio de Palo Alto (PARC), una división de investigación, y adquirió reconocimiento mundial en 1991 con el trabajo “The Computer for the Twenty-First Century” [Weiser, 1991] que aprovecha los resultados obtenidos en el desarrollo de muchas otras áreas tecnológicas, entre las cuales caben destacar: las comunicaciones y dispositivos ubicuos, los interfaces multimodales de usuario, los sistemas de agentes artificiales, la domótica y la inteligencia artificial. Sin embargo, las tecnologías que realmente están siendo claves en el desarrollo de la Inteligencia Ambiental son principalmente tres: la computación ubicua, la comunicación ubicua y los interfaces de usuario inteligentes que más adelante se describirán en detalle [2.2.4 Tecnologías].



### Primeros escenarios

Mark Weiser escribió dos bases fundamentales: el sistema distribuido y la computación móvil, y que ambos sistemas funcionaban sobre cuatro cimientos: el uso inteligente de espacios eficaces, invisibilidad, escala local y ocultación de los desniveles de acondicionamiento. Weiser propone y se basa en que la interacción actual operador-computador no es la ordenada. En su libro expuso que *“La computadora es un punto de conexión demasiado enredado, su manejo requiere mucha atención exclusiva, quitando la atención al usuario de la tarea que debe hacer”*.

Weiser con frecuencia utilizaba para tratar de explicar sus ideas la contraposición y comparación con la *“Realidad Virtual”*. Decía que las tecnologías ubicuas son opuestas a la realidad virtual pues mientras ésta trata de poner la vida de las personas dentro de un mundo generado por ordenador, las tecnologías ubicuas fuerzan al ordenador a que conviva con las personas en el mundo real. Weiser intentó plasmar el concepto de ubicuidad que debían tener las Tecnologías de la Información y Comunicación en la idea de *“anytime, anywhere”* (en cualquier lugar y en cualquier momento).

A Weiser le pareció lógico defender el *“ocaso”* de los ordenadores, pero decía que se debía de entender bien este término, proponía que los ordenadores personales fueran sustituidos por ordenadores invisibles encajados en objetos de uso diario. Cuando en 1991 propone esta teoría, el nivel de tecnología era demasiado costoso y Xerox descarta realizarlo, no fue hasta 1998 cuando comenzaron a aplicar su teoría.

### Evolución en España

En junio de 1998, Palo Alto Ventures y Silicon Artists, por encargo del Vicepresidente Ejecutivo de Royal Philips Electronics, Roel Pieper, desarrollan un primer informe que incluye la definición y el escenario de la Inteligencia Ambiental.

Bajo la dirección de Roel Pieper y la subdirección de Stefano Marzano, actual CEO de Philips Design, reunieron a un nutrido grupo de expertos, de distintas empresas e institutos de investigación de todo el mundo como el Instituto Tecnológico de Massachusetts [MIT]. Juntos definieron la visión de que estos ordenadores ubicuos interconectados aprenderían de sus usuarios y de verdad mejorarían la vida de la gente.

Por primera vez el ser humano no tendría que adaptarse a las máquinas, sino que la tecnología se adaptaría a él. *“La inteligencia penetrará en el entorno como una presencia ambiental, entorno en el que nuestras necesidades se verán satisfechas del mismo modo en que la sangre circula en nuestro cuerpo: sin mediar una orden consciente”*, decían estos pioneros en su libro blanco.

Philips inició sus investigaciones de Inteligencia Ambiental en el Home Lab, al tiempo que otras corporaciones e instituciones hicieron lo propio. De hecho Philips sigue liderando este campo y presentando aplicaciones concretas que se inspiran en esta visión y que se agruparon en la presentación comercial de *“La Casa conectada”*, que presentó en 2003.



Por otra parte, en 1991, el informe de la *Information Society Technologies Advisory Group* [ISTAG] que pretendía trazar el futuro de la Sociedad de la Información en Europa con una visión independiente de la de EEUU, abordaba el fenómeno de la Inteligencia Ambiental, reflexionando acerca de su posible alcance y sus consecuencias para la sociedad es ampliamente citado y sigue siendo uno de los informes más descargados del Instituto de Prospectiva Tecnológica [IPTS].

Basado en diversas visiones de futuro y lo que éstas implicaban para la investigación y el desarrollo en Tecnologías de la Información y la Comunicación. El argumento central era que, en un futuro no demasiado lejano, el entorno real estaría saturado de equipos y programas inteligentes. Eso permitiría imaginar lo que las personas podrían llegar a hacer como empleados, ciudadanos, estudiantes, seres humanos, etc.

En el 2005 ya hubo empresas como Telefónica [Telefónica I+D, 2005] que se preocuparon de esta nueva visión de futuro. En la siguiente imagen se puede ver cómo consideraban la evolución 2004 y 2007.



Ilustración 3 - Inteligencia Ambiental, evolución [Telefónica I+D, 2005]

Posteriormente llegó a los círculos de políticas relacionadas con las Tecnologías de la Información y Comunicación, en general y sólo mucho más tarde se extendió al entorno académico.

### Futuro

A nivel internacional, uno de los proyectos más ambiciosos es el de New Songdo City, una ciudad ubicua (o ciudad-U) que se está construyendo en una isla frente a la ciudad de Inchon, a 60 kilómetros al oeste de Seul (Corea del Sur). Se pretende construir, en una superficie de 680 hectáreas, esta ciudad donde todos los sistemas de la información estarán interconectados y las computadoras estarán integradas en las viviendas, las calles y los edificios de oficinas. Con un presupuesto de

25 mil millones de dólares, la ciudad esta siendo emplazada como Zona Económica Libre. Se espera que la ciudad esté terminada para 2014 y albergue a 65 mil personas, de las cuales unas 30 mil podrían trabajar allí mismo.

Los ordenadores con interfaces que captan las emociones humanas, la nanotecnología, la vida artificial, la biométrica, agentes inteligentes, la domótica activa y la ropa tecnológica, en los microprocesadores en los muebles, etc., son las tecnologías que conforman la Inteligencia Ambiental en el futuro.

Dos de los principales problemas a solucionar son: cómo almacenar y proporcionar potencia a todos los equipos de uso final, pues se necesitarían potentes baterías que deberían permanecer activas durante mucho tiempo y si fuese posible fueran recargables, y por otro lado, como proporcionar ese entorno inteligente que se centra en la necesidad de un software proactivo que sea capaz de prever o apoyar de manera eficiente todo comportamiento humano.

### 2.2.3 Políticas Sociales

De acuerdo con la Estrategia de Lisboa y su continuación con el plan de acción de e-EUROPA, la Comisión Europea ha mantenido la promoción del conocimiento general y aplicado de las tecnologías de la información con vistas a mejorar la competitividad y la disponibilidad de estas tecnologías para todos los ciudadanos. Estas tecnologías deben garantizar la inclusión social y la seguridad y la confianza destacan como el cuello de botella que ralentiza el desarrollo de las Tecnologías de Inteligencia Ambiental [ISC].

El concepto de acceso universal incluye el concepto de la libre decisión de desconectar de las tecnologías en un momento dado. Incluye acceso a servicios y aplicaciones así como acceso a los recursos necesarios para poder disponer de esta Inteligencia Ambiental en los ambientes domésticos y/o de la vida diaria.

### 2.2.4 Tecnologías

En el paradigma de la Inteligencia Ambiental, las personas quedan inmersas en un entorno digital que es consciente de su presencia, sensible al contexto y adaptable a sus necesidades, hábitos y emociones.

Significa la omnipresencia de computadores muy pequeños interconectados sin cables que se incrustan de forma casi invisible en cualquier tipo de objeto cotidiano. Usando pequeños sensores, estos procesadores incrustados pueden detectar el entorno que les rodea y equipar al objeto con capacidades tanto de procesar información como de comunicación.

Esto añade otra dimensión completamente nueva a dichos objetos -- podrán descubrir, por ejemplo, dónde se encuentran, qué otros objetos se encuentran junto a ellos y lo que les ha ocurrido anteriormente. Se podrán comunicar también y cooperar con otros objetos inteligentes, y, teóricamente, acceder a toda clase de recursos en Internet. De esta forma los objetos y los aparatos podrán reaccionar y funcionar de manera sensible al contexto y parecer máquinas inteligentes [Mattern, 1991].

Por tanto, se podría entender la Inteligencia Ambiental como la combinación de varias tecnologías, abarcando la computación ubicua, integrándose en los objetos del día a día, las interfaces naturales que interactúen con los usuarios con enfoques más sencillos y personalizados y por último, las comunicaciones ubicuas, facilitando el intercambio de información entre objetos y de los objetos con las personas, en cualquier lugar y en todo momento.

#### 2.2.4.1 Computación ubicua

Este término fue empleado por primera vez por Weiser [Weiser, 1991] y la define de estas dos maneras:

Primera definición: *"(...) Creemos que la gente vive de sus costumbres y conocimiento tácito, por lo que las cosas más eficientes son aquellas que resultan invisibles en su uso. Este reto afecta a todos los ámbitos de la computación. Nuestra aproximación inicial: Activar el mundo. (...) Es invisible, es la computación en todos los sitios que no vive en un dispositivo personal de ningún tipo, pero puede ser utilizado en cualquier lugar."*

Segunda definición: *"Durante 30 años, la mayoría de los diseños de interfaz y la mayoría de los diseños de ordenadores han seguido el camino de la máquina "dramática". Su objetivo principal es hacer un ordenador tan excitante, tan maravilloso y tan interesante que no podamos vivir sin él. Un camino menos seguido, al que yo llamo "invisible"; su objetivo principal es hacer un ordenador tan embebido, tan integrado, tan natural, que lo usemos sin siquiera darnos cuenta. (También he llamado a este concepto "Computación Ubicua", y ha situado sus orígenes en el post-modernismo). Creo que en los próximos 20 años, el segundo camino se convertirá el predominante."*

Por tanto, se entiende por computación ubicua a la integración de la informática en el entorno de la persona, de forma que los ordenadores no se perciban como objetos diferenciados. Esta disciplina se conoce en inglés por términos como *pervasive computing, calm technology, things that think* y *everyware*. Esto implica la existencia de una gran cantidad de elementos de computación disponibles en un determinado entorno físico y constituido en redes. Los elementos están empotrados o embebidos en enseres, mobiliario y electrodomésticos comunes y comunicados en red inalámbrica por redes de frecuencias.

Sus promotores tienen como objetivo insertar dispositivos inteligentes tanto en el entorno como en aparatos de uso diario para que las personas puedan interactuar con ellos de una manera natural y desinhibida en todo tipo de situaciones y circunstancias.

#### 2.2.4.2 Comunicación ubicua

La Comunicación Ubicua, consiste en la comunicación entre los objetos y los usuarios y tiene como principal objetivo conseguir información en el momento y el lugar en que el usuario lo necesite.

La comunicación entre equipo existentes, tanto basados en sistemas alámbricos, (Redes locales, ADSL, PLC), como inalámbricos, (WiFi, bluetooth, UMTS), y mixtos,

dan lugar a nuevas aplicaciones de Software pensadas para funcionar en nuevo equipos de hardware, híbridos nacidos de unir las funciones de los actuales ordenadores, pads, periféricos, webcams, robots, telemandos, o teléfonos móviles, con las funcionalidades de las nuevas tecnologías y la capacidad de cooperar varios de estos aparatos entre si, para trabajar conjuntamente en tareas tan variadas como la vigilancia y seguridad de todo tipo de locales, cuidado de enfermos, gestión de parquímetros, cobro en autopistas, maquinas asesores y ayudantes para todo tipo de acciones, etc.

Además, la posibilidad de conectar casi cualquier sistema o dispositivo a Internet garantiza que esos sistemas y dispositivos estén disponibles para cualquier otro sistema o dispositivo conectado a Internet.

### 2.2.4.3 Interfaces de usuarios inteligentes

La interfaz de usuario podría ser definida como el conjunto de componentes empleados por los usuarios para comunicarse con las computadoras. Por ello, para el diseño de una interfaz hay que tener en cuenta las características humanas, tales como las habilidades cognitivas y de percepción (la visibilidad, edad y personalidad del individuo).

Los esquemas tradicionales necesitan de continuas intervenciones del usuario para indicar al sistema cada mínima acción que desea realizar, un enfoque que contradice el hito de la computación invisible.

Uno de los mayores retos que presenta la Inteligencia Ambiental es el encontrar unos interfaces de usuario que faciliten una interacción hombre-máquina natural, es decir, una interacción lo más similar posible a las que realizan las personas entre sí. La idea es proveer a los habitantes del entorno con un sistema omnipresente con el que puedan interactuar de manera transparente. Dicha interacción se pretende que pueda ser llevada a cabo en cualquier momento, y de tal forma que el sistema sea capaz de adaptarse a las necesidades de sus habitantes de forma "proactiva", acercándose lo más posible a una interacción implícita, en la que se hace innecesario el diálogo explícito con el ordenador.

Por tanto, las interfaces inteligentes permiten al usuario comunicarse con los dispositivos del entorno inteligente de una manera sencilla y natural. El objetivo principal de estas interfaces es ocultar al usuario la complejidad del sistema y sólo mostrarle sus funcionalidades. De este modo el usuario puede obtener el servicio que necesita sin preocuparse del funcionamiento interno del entorno inteligente.

Las nuevas formas de interacción hombre-máquina se pueden llevar a cabo mediante una amplia variedad de interfaces de usuario. Estas interfaces deben ser los más naturales, sencillas, ubicuas y transparentes posible. Además deben ser multimodales para adaptarse a la gran diversidad de entornos con los que convive el usuario y a la heterogeneidad de los dispositivos de interacción con el sistema.

Con esta finalidad, este tipo de sistemas se sirven, de entre otras tecnologías de redes de sensores, actuadores y diversos dispositivos vestibles.

Se pueden clasificar como interfaces naturales:

- Interfaces multimodales: La entrada de estos interfaces es múltiple y natural, el ordenador procesa la entrada del habla, los gestos o el tacto y la respuesta también será múltiple, por voz, táctilmente o visualmente.
- Interacción natural: destaca la importancia de la voz en las comunicaciones hombre-máquina, como activador de acciones a control remoto. Además se diseñan nuevos interfaces como interfaces tangibles (un bolígrafo, un libro, un borrador, etc.).
- Biométrica y Reconocimiento de usuarios: identificación y reconocimiento en tiempo real de quienes ocupan un entorno mediante el análisis de características biométricas (modulación de la voz, rostro, altura, iris, gestos habituales, huella digital, etc.).
- El ordenador invisible (*Disappearing Computing*): los elementos encargados de ofrecer las capacidades de computación sobre las que se desarrollan las aplicaciones de Inteligencia Ambiental se empotran en los objetos más normales y cotidianos (mesas, paredes, lámparas, bolígrafos, tarjetas de crédito, etc.).

Las interfaces no sólo deben transmitir datos internos del sistema sino que también deben contemplar su entorno. El sistema no es pasivo sino que recopila información del usuario constantemente para poder ofrecerle los servicios que puedan serle más idóneos. La forma de presentar los servicios al usuario es muy importante. Por ello el desarrollo de interfaces inteligentes es un aspecto clave para el éxito de la visión planteada por la Inteligencia Ambiental.

Además se desean alcanzar los siguientes objetivos:

- Sistemas de personalización: son aplicaciones o infraestructuras software que en base a una entrada de datos de reconocimiento de usuarios, generan automáticamente comunicaciones, informaciones, interfaces, y recomendaciones personalizadas para cada usuario (Ej. un miembro concreto de una familia).
- Computación indumentaria (*Wearable Computing*): Un nuevo interfaz hombre-máquina en la que el usuario incorpora en su indumentaria, de forma no intrusiva, capacidades de computación siempre accesibles y accionadas, según Mann del MIT [Sacristán, 2006].
- Computación Afectiva (*Affective Computing*): Es la computación que trata del reconocimiento, expresión y generación de emociones por parte de los ordenadores. Desarrollada por Rosalind Picard del MIT como una herramienta para mejorar el interfaz hombre-maquina, incluyendo las connotaciones afectivas o emocionales, para mejorar el rendimiento del ordenador y la productividad del usuario [Sacristán, 2006].

## 2.2.5 Áreas de aplicación

El ámbito de aplicación de los servicios de Inteligencia Ambiental es extremadamente amplio, dado que pueden afectar a la mayor parte de las situaciones cotidianas de las personas. Como muestra de ello, se exponen a continuación algunos escenarios en los que los servicios y redes ubicuos son la clave para la prestación del servicio. Como fuente de información para todo este apartado se ha empleado un informe del Instituto de Salud Carlos III [ISC].

### 2.2.5.1 Medicina

Las aplicaciones de las tecnologías ambientales en la medicina pueden clasificarse en tres categorías: prevención, tratamiento y cuidado. Se trata de aplicaciones todavía en estado incipiente y sobre las que hay escasez de literatura, excepto en el caso de la monitorización continua de pacientes y las telealarmas que ya tienen algún desarrollo.

Los principales retos de estas aplicaciones en el área de salud son: la integración con los procesos de sanitarios, la mayor personalización y adaptación al contexto de las aplicaciones, mayor eficiencia, disminución de las limitaciones de tiempo y lugar y considerar la salud como un estilo de vida.

Categorías	Contexto de uso	Usuarios
Prevención	* General. * Comercial. * Privado. * Laboral.	* Público general. * Grupos especiales. * Población de diferentes grupos de edad.
Tratamiento	* Público. * Comercial. * Privado.	* Pacientes.
Cuidado	* Público. * Comercial. * Privado.	* Mayores * Discapacitados * Enfermos crónicos * Pacientes en rehabilitación. * Personas en exclusión social.
Gestión y administración	* Público * Comercial	* Pacientes * Ciudadanos

Tabla 1 – Inteligencia Ambiental, medicina

### Prevención

La prevención está dirigida hacia la información, la monitorización y el tratamiento preventivo de la población con la finalidad de evitar problemas de salud. Los actores implicados pueden ser: el público general, grupo sociales con propensión o tendencia hacia ciertos problemas de salud, médicos, especialistas y también agencias gubernamentales, industria farmacéutica, etc.

La utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y en concreto de los sistemas de inteligencia ambiental para la monitorización y el

comportamiento relacionado con la salud, puede aportar información para tomar decisiones.

El área de las aplicaciones para la salud se está desplazando hacia la integración y la personalización de funciones, donde la predicción también es una parte importante de la prevención. La predicción es una función con un elevado grado de personalización que se integra muy bien con las soluciones inteligentes. Se presenta cierta tendencia hacia la teleconsulta automática, entendiéndose por tal el dialogo no entre personas sino entre persona y maquina. La Inteligencia Ambiental puede integrar la monitorización con esta consulta remota.

### Tratamiento

Por medio del desarrollo de las tecnologías para los ambientes inteligentes, se podrá disponer de un gran número de dispositivos para el autodiagnóstico.

Las comunicaciones ambientales de alta calidad permiten compartir utilidades, dispositivos y equipo médico para facilitar el tratamiento e incluso las intervenciones a distancia. También se empieza a plantear la posibilidad de acceder a la dispensación de medicamentos por medio de una base de datos o sistemas inteligentes de administración de medicamentos.

Así mismo, la supervisión y monitorización de pacientes puede facilitarse por medio de las tecnologías ambientales. La monitorización de los parámetros o el seguimiento de las pautas puede hacerse viable sin que el paciente tenga que permanecer en el hospital.

### Cuidado

El cuidado está formado por actividades a largo plazo dirigidas a la recuperación de pacientes y al apoyo de las funciones de la vida diaria para personas que necesitan atención prologada, tales como mayores, discapacitados o enfermos crónicos que se pueden beneficiar de estas tecnologías y de estos ambientes capaces de responder a las necesidades diarias, así como a las situaciones de emergencia.

### Apoyo

Hay un número de funciones de carácter secundario con implicación en la salud en las que los ambientes inteligentes pueden permitir mejorar la coordinación de actividades, organización, potenciación del paciente o mejora para las actividades comerciales en el sector. Todo esto también lleva asociados las necesidades de autenticación para garantizar el acceso seguro y la privacidad en las aplicaciones.

#### **2.2.5.2 Educación y aprendizaje**

Las tecnologías ambientales presentan nuevas posibilidades para un proceso de aprendizaje cada vez más flexible, independiente y permanente e integrando todas las fases de aprendizaje en un entorno de enseñanza ubicuo en término de metodología, tecnologías, herramientas y servicios.



Una parte importante de las tecnologías futuras irán destinadas a la organización del conocimiento: adquisición, validación, representación y difusión.

Las principales aplicaciones y herramientas para los futuros escenarios estarán enfocadas hacia entornos virtuales y comunidades virtuales, utilización de agentes inteligentes en el proceso de aprendizaje y evaluación del conocimiento, interfaces de usuarios continuas, adaptativas e interactivas, herramientas de acceso a información, redes activas a nivel local, cívicas y globales, tecnologías móviles, crecimiento de la velocidad-capacidad de los ordenadores con disminución de su tamaño, evolución de los dispositivos de presentación, comunicaciones y ordenadores de bajo-coste y robots inteligentes para uso ubico.

### 2.2.5.3 Movilidad y Transporte

La inteligencia ambiental aplicada a los transportes ha avanzado de manera importante en la última década, especialmente en lo relativo a dispositivos de control de tráfico, software de sistemas, hardware, tecnologías de comunicaciones y de vigilancia.

Objetivo	Ámbito de uso	Usuarios	Proveedores
<b>Gestión de tráfico</b>			
* Optimización del uso de las infraestructuras. * Conservación del medioambiente.	* Público: predicción, gestión, monitorización y encaminamiento. * Comercial: transporte de mercancías.	Público en general, pasajeros especiales y usuarios de medios de transporte.	* Administración pública. * Transportistas. * Proveedores de servicios. * Industria TIC.
<b>Navegación</b>			
* Llegada al destino de la forma más rápida y adecuada. * Evitar los cambios de medios de transporte.	* Privado y público: información general e individual del tráfico. * Público: Ayuda de navegación de vehículos individuales.	Público en general.	* Industria del automóvil. * Autoridades públicas. * Transportistas. * Proveedores de servicios. * Industria TIC.
<b>Seguridad</b>			
Reducción del riesgo de accidentes.	Público: ayuda al conductor, vigilancia del vehículo y del medio ambiente.	* Público en general. * Grupos especiales: conductores profesionales. * Grupos de riesgo.	* Autoridades públicas. * Industria del automóvil. * Industria textil. * Artículos de deporte e industria del ocio. * Industria TIC.
<b>Información móvil y entretenimiento</b>			
* Información sobre el entorno de una persona, especialmente sobre las opciones de movilidad. * Entretenimiento y acceso a información donde sea posible y necesario.	* Todos: asistente de información personal. * Público y privado: dependiente de la localización. * Comercial: multimedia.	* Público en general. * Grupos especiales: turistas, viajeros de negocios	* Proveedores de contenidos, industria del entretenimiento. * Proveedores de servicios. * Autoridades semipúblicas: oficinas de turismo. * Industria TIC.

Tabla 2 – Inteligencia Ambiental, movilidad y transporte

#### Gestión del tráfico

La monitorización y gestión del tráfico requieren cada vez más recursos tecnológicos que ofrecen información a los viajeros sobre congestión de tráfico,



emergencias, el tiempo meteorológico, etc. Los sistemas de navegación ofrecen información a los viajeros particulares y permiten establecer rutas dinámicas o alternativas.

La predicción del tráfico puede contribuir a la elección óptima de rutas si es posible informar a los transeúntes a tiempo y sugiriendo rutas o medios de transporte, la congestión del tráfico podría ser evitada o, al menos, reducida. En cuanto a los medios de transporte públicos, también sería de gran utilidad disponer de información actualizada sobre cambios de horarios o disponibilidad de plazas.

Las tecnologías de Inteligencia Ambiental tales como las TIC portables, pueden extender su uso a los medios de transporte públicos, permitiendo una monitorización del tráfico en superficie exacta y precisa. Por medio de tejidos inteligentes o simplemente etiquetas llevados por los trabajadores y sensores situados en lugares estratégicos pueden registrar los movimientos de peatones y de usuarios de transportes públicos.

El seguimiento de usuarios de medios de transporte públicos por medio de las tecnologías ambientales permitirían controlar el pago de los billetes o la satisfacción de los usuarios.

### Navegación

En algunas ciudades hay ya instalados sistemas de guiado que ayudan al control de los límites de velocidad o señales que indican la disponibilidad de plazas de aparcamiento. También proporcionan información en tiempo real sobre tráfico, volumen de tráfico, congestiones, etc. La información sobre las condiciones de las vías se puede transmitir a los viajeros por radiodifusión o bajo demanda.

La utilización de tecnologías ambientales también puede permitir acceder a información sobre estaciones o paradas próximas, taxis, taquillas de venta de billetes, reservas de hoteles, restaurantes, disponibilidad o alternativas a los medios de transporte, horarios o retrasos o disponibilidad de plazas.

Los sistemas de ayuda personales basados en GPS podrán incluir preferencias individuales junto con información del estado del viajero y del ambiente.

### Seguridad

Las mejoras en la seguridad van dirigidas a reducir el número de accidentes por medio de la integración de datos procedentes de sensores de condiciones de tráfico, de comportamiento de otros conductores así como proponer o indicar posibles acciones compensatorias.

En vehículos con unos requisitos muy concretos de espacio y energía, la principal característica es la integración del automóvil en su ambiente y el comportamiento del conductor pues las tecnologías de Inteligencia Ambiental ofrecen la posibilidad de monitorizar sus condiciones físicas, diagnosticar posibles signos de incapacidad al volante, fatiga, temperatura inadecuada, etc. Una forma de intervención

externa podría ser la reducción de la velocidad en caso de peligro o de malas condiciones de la carretera. Por otra parte, el sistema debe ser suficientemente robusto como para tolerar cambios de comportamiento no peligrosos del conductor.

Las citadas tecnologías suponen para el propio vehículo el conocimiento de sus condiciones y del medio de circulación: información sobre el vehículo; información sobre el medio ambiente, especialmente obstáculos en la trayectoria e información adicional procedente de los medios de comunicación. En el mercado actual, algunos coches ya empiezan a utilizar estos nuevos avances, por ejemplo, el Toyota Prius [Toyota].

Para vehículos distintos a los coches, serán necesarias soluciones basadas en tejidos inteligentes.

El desarrollo de todas estas aplicaciones se concreta en la reducción de los riesgos asociados con el tráfico y la disponibilidad de autovías libres de accidentes.

### **Información móvil y entretenimiento**

Las tecnologías ambientales también presentan la oportunidad de personalizar la información en función del contexto. Las nuevas tecnologías permiten la integración de funciones de entretenimiento, información móvil y comunicaciones para el conductor y los pasajeros, aplicaciones que ya empiezan a instalarse en ferrocarriles y aviones.

Como conclusión, los sistemas de gestión integrada de tráfico se harán cada vez más necesarios teniendo en cuenta el creciente volumen de tráfico y para la prevención de accidentes y la reducción del impacto ambiental. Las tecnologías Ambientales jugarán un papel esencial en vehículos y dispositivos llevables para proporcionar los datos a los sistemas de gestión. Sin embargo, la protección del medioambiente y el uso más eficiente de las infraestructuras para la circulación de vehículos son a menudo metas opuestas.

#### **2.2.5.4 Casas Inteligentes**

Los hogares inteligentes, la casa interactiva y el hogar del futuro son términos de moda que se están explotando ampliamente en el contexto de las tecnologías domésticas. Algunas de las ideas están más elaboradas que otras, pero el concepto de hogar inteligente ya se utiliza desde hace varias décadas.

El incremento de la productividad ha sido y continua siendo el principal argumento a favor de la innovación en las tecnologías domésticas. A pesar de este sólido argumento, los cambios sociales y las implicaciones de la sociedad pueden hacer variar algunos aspectos en estas nuevas tecnologías.

A modo de ejemplo, a continuación se va a presentar una tabla explicativa que narra el comportamiento y las acciones que lleva a cabo una persona mientras se dirige de casa al trabajo, esta tabla permitirá evaluar el impacto en la vida diaria derivado del uso de mecanismo de Inteligencia Ambiental.

Sin Inteligencia Ambiental el usuario debe realizar 14 acciones activas de manipulación del entorno, mientras que aplicando mecanismos de Inteligencia Ambiental, se podrían reducir a 5 acciones en las que sólo se requiere su confirmación por motivos de seguridad.

Acción sin Aml	Acción con Aml	Posible mecanismo Aml aplicado
Al salir de casa, cierro la puerta con llave...	Al salir de casa, la puerta se bloquea automáticamente	El sistema de control del hogar, al detectar que no queda nadie en casa, decide bloquear la puerta. Puede solicitar confirmación al usuario
...y llamo al ascensor	El ascensor acude a recogerme	El sistema de presencia de la escalera, quizá consultando un registro histórico, determina que el 98% de las veces que un usuario se encuentra a esta hora en este piso, llama al ascensor
Me dirijo al garaje, pulso el mando de apertura para elevar la puerta	Me dirijo al garaje, cuya puerta se abre ante mi presencia	Mi PDA se valida en la entrada cuando me aproximo, lo que me franquea el acceso. Puede solicitar confirmación al usuario
Abro el vehículo y entro	El vehículo se abre de manera automática	Mi PDA sabe que hoy es día laboral (gestiona mi calendario) y por lo tanto determina que voy al garaje a por el coche, e indica al vehículo que se abra. Puede solicitar confirmación al usuario
Inserto la llave y...	... me identifica...	El vehículo identifica al poseedor de la PDA (token de identificación) o mediante otros mecanismos pasivos (huella dactilar al tomar el volante, ...)
...lo pongo en marcha	...poniéndose en marcha...	El vehículo se pone en marcha o la PDA se lo indica
Vuelvo a abrir la puerta del garaje para salir	... y abriendo la puerta del garaje a mi paso	El vehículo o la PDA abren la puerta del garaje
Sintonizo la emisora de noticias mientras conduzco al trabajo	El sistema de radio sintoniza la emisora que suelo escuchar a esa hora	El sistema de radio conoce mis preferencias y las activa, o bien mi PDA se lo indica
Busco una plaza libre durante cinco minutos y aparco el vehículo	El vehículo me indica la ruta óptima y cómo llegar a una plaza libre	La PDA indica el destino al sistema de navegación, que busca la ruta óptima
Entro en mi edificio y me valido con la tarjeta en la entrada	El sistema de control de accesos de edificio me franquea la entrada	Mi PDA, tarjeta o tag verifican mi identidad por mí
Indico mi piso en el ascensor	El ascensor me recoge y me lleva a mi planta	Esta identidad sirve para determinar mi destino en el ascensor, aunque siempre puedo variarlo
Uso la llave de la puerta del despacho para abrirlo	La puerta del despacho me permite el paso	El mismo mecanismo de identificación me valida en la puerta del despacho. Puede solicitar confirmación al usuario
Enciendo la luz del despacho	La luz se activa si es necesario	El sistema de presencia del despacho determina que es necesario activar la iluminación
Enciendo mi ordenador y me valido	El ordenador se inicia con mi sesión, quizá previa confirmación	El mismo mecanismo de identificación me valida en la sesión del ordenador. Puede solicitar confirmación al usuario

  : el usuario es el sujeto activo  
   : el entorno es el sujeto activo  
   : el entorno es el sujeto activo, solicitando confirmación explícita del usuario

**Tabla 3 – Inteligencia Ambiental, ejemplo funciones básicas del hogar [López de Ipiña, Vázquez]**

Las funciones del hogar inteligentes definidos son, entre otros:

- Ordenadores que ayudan a la población a vivir de forma más sana, feliz y segura.
- Realización de tareas cotidianas automáticamente reduciendo el stress de la gestión domestica.
- Integración del hogar con el trabajo, el aprendizaje y el ocio.



**Ilustración 4 - Inteligencia Ambiental, casas inteligentes**

Las principales tendencias que se observan en las aplicaciones de las tecnologías de inteligencia ambiental en las aplicaciones para el hogar que se pueden destacar son: la aceleración del ritmo de vida diaria, estilo de vida frenético, demanda creciente de eficiencia y flexibilidad en las rutinas diarias; el crecimiento de la telepresencia, capaz de detectar al usuario y adaptarse a sus necesidades; el envejecimiento de la población con una mayor demanda por parte de los mayores de permanencia en sus hogares; la demanda creciente de seguridad y por último, la presión creciente sobre los problemas medioambientales y el ahorro energético.

Las áreas de aplicación son numerosas ya que la gente pasa más tiempo en su casa que en ningún otro sitio. La casa implica personas, espacios, habitaciones, artefactos, muebles, equipos, ambiente y todas las combinaciones en términos de espacio y tiempo.

Hay cuatro funciones básicas que el hogar debe cumplir: la automatización del hogar, soporte de las funciones básicas como puede ser la calefacción, ventilación, aire acondicionado así como otras instalaciones eléctricas; la comunicación y socialización, donde interviene la comunicación interpersonal y el acceso a Internet y a otros sistemas de información; el descanso, relajación y entretenimiento constituyen un elemento básico, con la electrónica del hogar como vídeo, televisión, música, juegos, etc., y también incluye las funciones relacionadas con la higiene; y por último, el trabajo y aprendizaje, con un aumento de sus posibilidades en el hogar que incluye el trabajo de

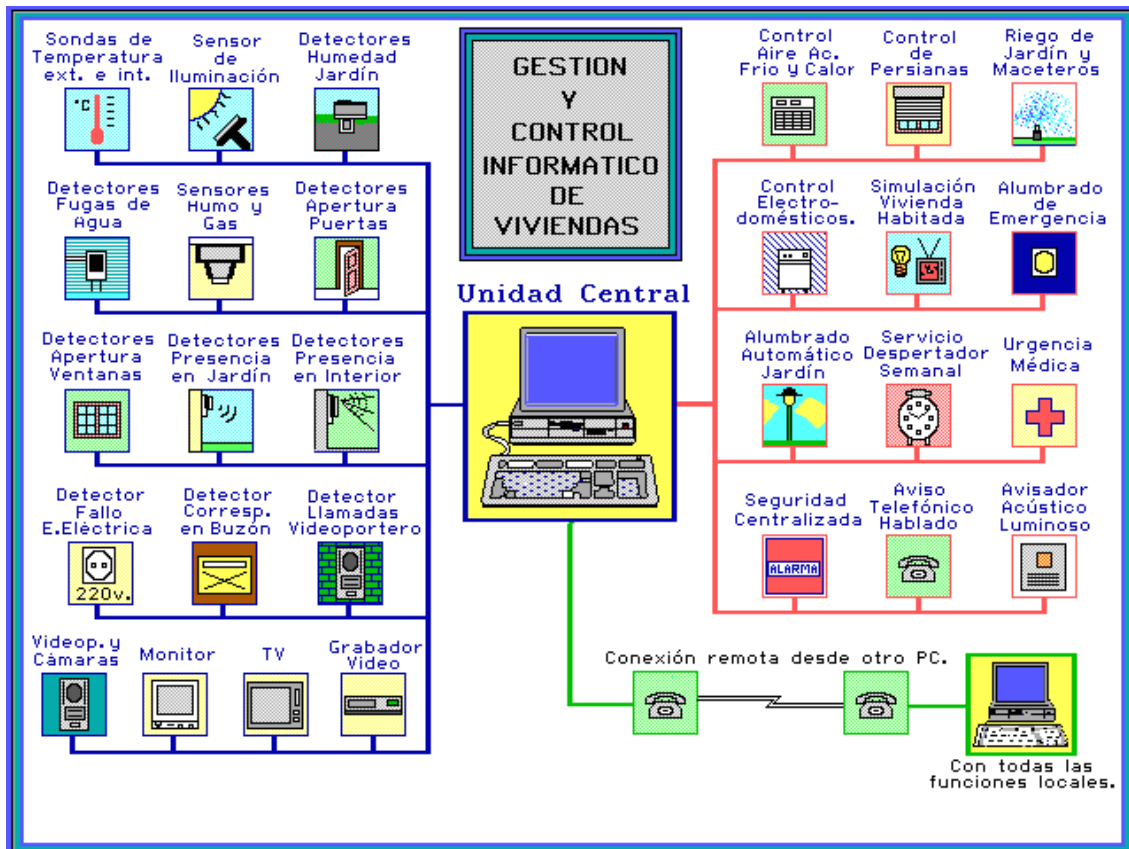


mantenimiento y cuidado del hogar, pero también las actividades profesionales que se podrían realizar en cualquier otro sitio.

Seguidamente se va a profundizar más en cada una de las diferentes funciones básicas del hogar.

**Automatización del hogar**

El principal objetivo es facilitar, integrar e incluso automatizar el control de las funciones del hogar. La mayoría de las automatizaciones ya existen. Para la casa del futuro, la Inteligencia Ambiental proporcionará el control por medio de paneles táctiles, voz, gestos de la mano, expresiones faciales, etc. Permitirá identificar al residente y ajustar las funciones de acuerdo con sus preferencias. El control de estas funciones debe tener un elevado criterio de fiabilidad y tolerancia a los fallos, de modo que los fallos no causen funcionamientos incontrolados en el sistema. También pueden distinguir entre varios residentes o incluso detectar diferentes estados de ánimo o cambios de humor.



**Ilustración 5 - Inteligencia Ambiental, automatización del hogar [ISC]**

En lo que a seguridad se refiere la Inteligencia Ambiental está dirigida al acceso físico y a la salud y bienestar de los residentes. También incluye el control y monitorización del buen estado de la vivienda. Por medio de los sistemas de comunicaciones se activan las diferentes alarmas.



Ilustración 6 - Inteligencia Ambiental, sistema de seguridad en el hogar

El control de acceso se realiza principalmente por medio de cierres con control electromecánico con tarjeta magnética, RFID, control biométrico, etc., o combinación de varios. La apertura y cierre mediante identificación de la persona y permitiendo la apertura en modo manos libres, será de gran utilidad para varios grupos de usuarios: mayores, niños, discapacitados así como madres cargadas de bolsas o niños.

### Comunicación y socialización

En el hogar tiene lugar varios tipos de comunicaciones. Las TIC facilitan la comunicación en casa (dentro de casa entre diferentes personas y desde y hacia otras casas, acceso a Internet o a otros sistemas de comunicaciones). El desarrollo de dispositivos ha ido desde terminales no inteligentes hasta portátiles y manos libres. Sin embargo, todavía son necesarias interfaces sensibles e interactivas, compatibles y amigables. Las tecnologías proporcionan, facilitan y aceleran la comunicación, pero no se debe olvidar que la comunicación y la socialización también se pueden llevar a cabo sin ningún apoyo tecnológico.

La tecnología asociada a una línea fija (tanto cableada como en acceso inalámbrico) lleva disponible bastantes décadas. Esto constituye el paradigma de una línea telefónica para una casa. Los teléfonos móviles se han introducido con gran éxito en los modos de vida de la población, pasando al paradigma de 'siempre conectados'. En lo referente a la vida privada, han permitido una mejora de la calidad de vida y del sentimiento de seguridad.

### Descanso, relax y entretenimiento

El hogar es el lugar principal para el descanso y el cuidado personal. El entretenimiento o el desarrollo de los hobbies se pueden llevar a cabo en casa o fuera de ella, mientras que el domicilio es prioritario para el descanso.

Dormir se sigue considerando la principal forma de descanso. Las aplicaciones ambientales inteligentes dirigidas al sueño, se concentran tanto en el inicio del proceso,

el centro y el final embebidos en reloj, lámparas, ventana, suelo, etc. También puede haber indicaciones en el exterior para evitar perturbaciones durante el descanso. El descanso no solo se realiza en el dormitorio, también puede haber otras estancias del domicilio como una butaca del salón o una terraza o jardín.

El descanso puede implicar también entretenimiento al que puede ayudar las nuevas tecnologías ambientales. En esta línea, hay una creciente demanda de aplicaciones para el ejercicio físico. Pueden reconocer y monitorizar el estado de salud del residente, su forma física y recordarle sesiones previas, experiencias y resultados que le permitan optimizar la práctica.

Por otra parte, la radio, la televisión y la música grabada han sido los entretenimientos principales durante décadas. Actualmente, con los formatos digitales y la disponibilidad de Internet están apareciendo nuevas formas de entretenimiento como los juegos en red o desde el móvil.

### Trabajo y aprendizaje

Las TIC están permitiendo la conexión del hogar con el trabajo. El e-trabajo o teletrabajo permite la realización desde casa que también es un lugar en el que se puede desarrollar algunos aprendizajes.

Las tecnologías de inteligencia ambiental se pueden integrar con los dispositivos que realizan estas labores permitiendo programar tareas y niveles de resultados a obtener. Hay tareas rutinarias pero que llevan también asociadas actividades de socialización (como las relacionadas con la alimentación). La Inteligencia Ambiental puede aplicarse para establecer bases de datos con preferencias, alergias, sugerencias de menú entre otras. Por lo tanto, hay una demanda importante de Inteligencia Ambiental para conseguir que el espacio y el trabajo sean lo más confortables posibles

El hogar se está convirtiendo en un lugar adecuado para trabajar implicando una variedad de equipos, TIC e instalaciones. La división entre trabajo y ocio se está haciendo borrosa aunque hay una demanda creciente de mantenerlos separados aunque se desarrollen en el mismo espacio. El lugar para el teletrabajo requiere ciertas condiciones y ciertos equipos TIC que no obstaculicen la vida y las rutinas diarias del hogar.

La idea de que el hogar este equipado técnicamente pero se mantenga la transparencia y la interactividad por medio de las tecnologías de inteligencia ambiental, es un requisito novedoso.

Las personas pasan mucho tiempo en sus casas y el desarrollo social y los cambios en los estilos de vida están introduciendo nuevas actividades en el hogar. La electrónica de consumo se ha integrado en las casas y empieza a integrarse con la Inteligencia Ambiental.

Sin embargo, hay algunos aspectos críticos en el desarrollo de estas tecnologías en el hogar. Los desarrollos tecnológicos no deben dominar el funcionamiento de la

casa, deben facilitar el funcionamiento diario pero también ser un apoyo a las actividades de socialización. Un reto es el aprendizaje sobre los residentes y sus identidades, hábitos, preferencias, etc. y cómo aplicar ese aprendizaje. Todo esto debería integrar un grado suficiente de privacidad y de prevención del uso indebido. Cuanto más complejo se hace el sistema, más vulnerable se vuelve.

Finalmente, hay consideraciones éticas y filosóficas implicadas. Las aplicaciones no deben automatizar el hogar hasta el extremo. Si las iniciativas dejan de ser necesarias, se pueden llegar a la pasividad, especialmente de los residentes de edad avanzada. También unos precios elevados pueden ser causa de rechazo por parte de los posibles usuarios, no alcanzando su fin de proporcionar seguridad, estímulos y socialización.

## 2.3 Conclusiones

La Inteligencia Ambiental empieza ya a representar un importante papel en las vidas de las personas, aportando servicios cada vez más adaptados al entorno y preferencias. El siguiente paso será diseñar servicios ubicuos que encajen en los conceptos de Inteligencia Ambiental que ya se han descrito en este proyecto. Estos servicios estarán accesibles en cualquier momento y lugar, y desde cualquier red, de manera transparente y sencilla.

En este sentido, existen en la actualidad multitud de líneas abiertas que plantean arquitecturas y servicios, y que ayudan a definir los conceptos, como son los proyectos financiados por la Unión Europea o aquellos financiados internamente por las empresas del sector. Estos proyectos son la antesala de los futuros servicios de inteligencia ambiental.

No obstante, queda todavía un largo camino por recorrer, por lo que será necesario seguir innovando en esta línea, aprovechando los programas tanto europeos como nacionales que se están definiendo en la actualidad y que se centran en diversas áreas, todas ellas relacionadas con la Inteligencia Ambiental y la consecución de un espacio global para servicios.

Dentro de pocos años todos estos esfuerzos verán su resultado, y lo que hoy son demostraciones de concepto y escenarios teóricos, se convertirán entonces en una realidad que acompañará a las personas en su vida diaria, si bien, por su propia naturaleza, ni siquiera las personas ni siquiera se darán cuenta de que están ahí.



## Capítulo 3: Diseño de la plataforma

### 3.1 Introducción

La finalidad principal de este Proyecto es analizar y diseñar un sistema para hacer la vida del usuario más fácil. Para ello se ha desarrollado una plataforma, basada en los principios de la Inteligencia Ambiental, capaz de interactuar con el usuario de manera sencilla ofreciéndole un conjunto de servicios.

Los servicios serán capaces de mantener al usuario siempre informado de la realidad actual, así como ofrecerle entretenimiento.

El sistema es multiusuario, pues permite proveer una serie de servicios a varios usuarios de manera simultánea.

La base de datos almacenará toda la información de cada usuario para así poder ofrecer los servicios de manera personalizada adaptándose de manera particular a las necesidades de cada uno.

### 3.2. Diseño de la plataforma.

Para poder llevar a cabo esta plataforma se ha desarrollado una arquitectura compuesta por tres bloques lógicos claramente diferenciados. A continuación se muestra su representación gráfica.

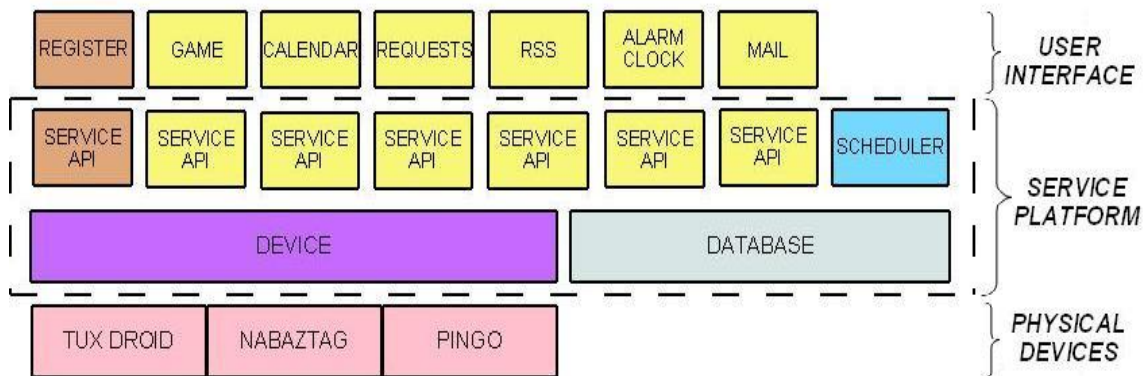


Ilustración 7 - Diseño, diagrama de Bloques de la plataforma

El sistema ofrece un conjunto de diferentes servicios, cada uno de ellos, además de estar integrado en la plataforma, ofrece una interfaz de acceso al usuario.

El bloque de Interfaz de Usuario (*User Interface*) proporciona un medio al cliente para comunicarse con el servidor. A través de esta interfaz los usuarios podrán acceder y configurar las opciones de los diferentes servicios ofrecidos por la plataforma.

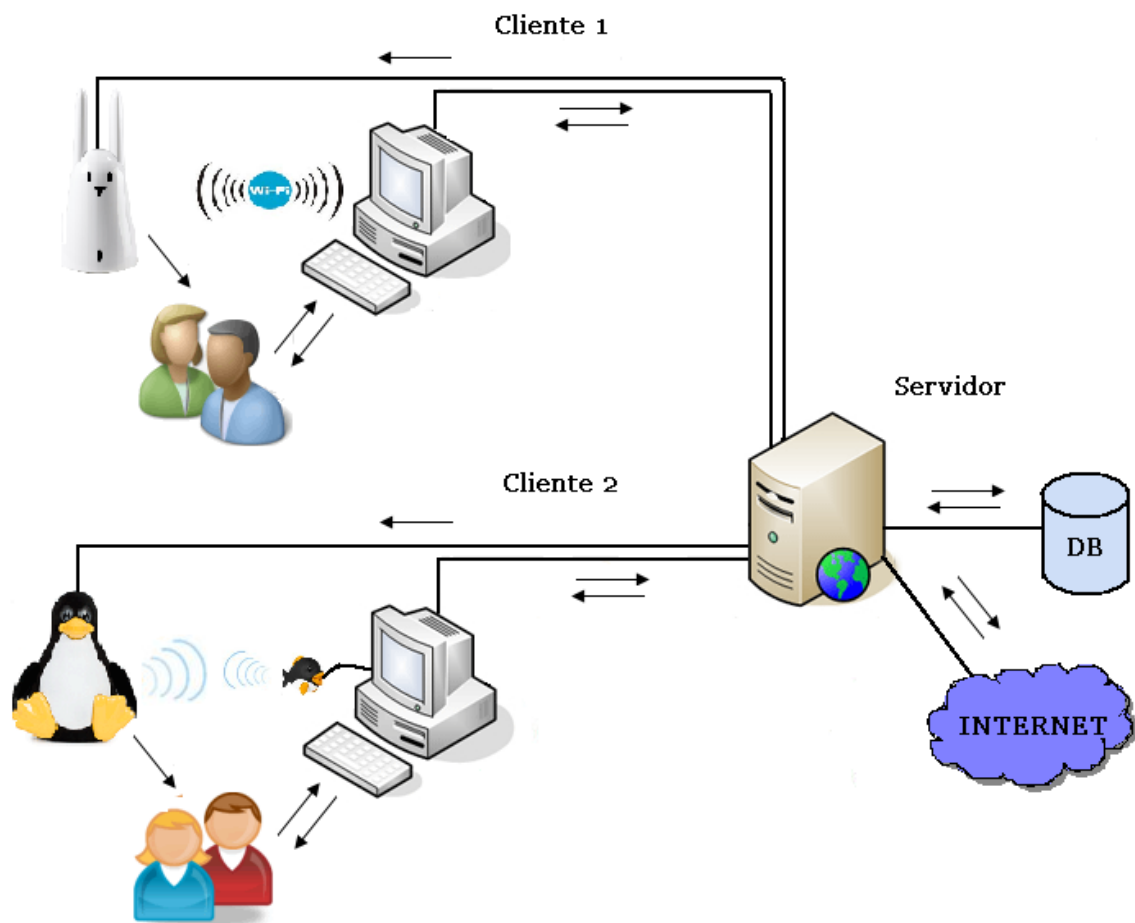
El bloque de Plataforma de Servicios (*Service Platform*), estará por tanto compuesto, por la parte funcional de cada servicio y por el planificador de tareas. Además será el responsable de acceder a la base de datos para almacenar y obtener toda la información necesaria de cada usuario, así como acceder a la API de los dispositivos.

El último de los bloques, el bloque de los Dispositivos Físicos (*Physical Devices*) lo forman los diferentes dispositivos, los cuáles proporcionarán los diferentes servicios a los usuarios.

Esta plataforma ofrece un sistema multiusuario distribuido por la red con una arquitectura cliente-servidor. Esto significa que los equipos clientes distribuidos por la red contactan a un servidor, que es un equipo generalmente muy potente que recibirá las solicitudes, realizando el servicio requerido y devolviendo los resultados en forma de respuesta. Además el servidor podrá tratar varias peticiones de múltiples clientes al mismo tiempo.

El bloque Plataforma de Servicios se encontrará en el lado del servidor, mientras que la interfaz de acceso y el dispositivo estarán en el lado del cliente.

El funcionamiento de la plataforma se muestra en el siguiente esquema.



**Ilustración 8 - Diseño, funcionamiento de la plataforma**

Se facilita al usuario una interfaz para poder acceder a la plataforma a través de la cuál podrá solicitar y configurar las opciones deseadas de los diferentes servicios, proceso que se explicará más adelante en esta misma sección. Con esta configuración, toda la información necesaria sobre el usuario para desarrollar un servicio quedará almacenada en la base de datos del servidor.

Además el sistema necesitará realizar peticiones para conectarse al propio servidor del dispositivo y para acceder a cierta información disponible en la red para realizar algunas de sus funcionalidades.

El caso particular que presenta este proyecto es el uso del dispositivo Tux Droid como se justificará en el próximo apartado y será el elemento que se utilizará para explicar el funcionamiento del sistema, aunque cabe destacar que el proceso sería similar con cualquier otro dispositivo que cumpla los requisitos necesarios para el correcto uso de la plataforma, como por ejemplo un simple altavoz.

A continuación se irá explicando detalladamente las diferentes partes lógicas que forman la arquitectura de la plataforma y que dejará más claro todo este proceso.

### 3.2.1 Bloque de los dispositivos

Aunque para comunicar los servicios al usuario a través del sonido sería válido un simple altavoz, siguiendo el principio de invisibilidad de la Inteligencia Ambiental, se van a presentar en este apartado diferentes dispositivos que además de ser una interfaz de salida, son de aspecto amigable para poder convivir de manera transparente con el usuario.

Posteriormente, se compararán entre sí y se elegirá entre uno de ellos para la plataforma que se pretende diseñar.

Finalmente, se mostrarán nuevos dispositivos que han salido recientemente en el mercado español pero que no se han tenido en cuenta para la implementación de la plataforma por ser demasiado novedosos y estar aún poco desarrollados.

#### 3.2.1.1 Nabaztag Smart Rabbit

Nabaztag (Nabaztag, significa «*liebre*» en armenio) [Nabaztag1] es un dispositivo electrónico de comunicación. Fue creado por Rafi Haladjian y Oliver Mével y es fabricado por una empresa francesa llamada Violet [Violet].

El dispositivo tiene aspecto de un conejo, su altura es de 23 centímetros y pesa 418 gramos. Además es un dispositivo inalámbrico que tiene capacidad de conexión a Internet a través de ondas WiFi 802.11b. Cuando está activo consume aproximadamente 7 Vatios/h, mientras que en modo de espera consume menos de 1 Vatio/h.



Ilustración 9 - Nabaztag

Su precio en el mercado es aproximadamente de 135€ conteniendo un nombre y número de serie que lo hace único en todo el mundo. El paquete en la compra incluye el modelo de Nabaztag que se elija, dos orejas magnéticas blancas intercambiables, tres adaptadores de enchufes y un manual de uso.

Sobre sus especificaciones técnicas: entre las orejas posee un botón a través del cual el usuario podrá comunicarle comandos de voz, luego deberá esperar a la señal y soltar el botón. Sus orejas son intercambiables y se mueven de manera automática y manual. Además el Nabaztag tiene una pequeña cola que actúa como control de volumen. Justo al lado de la cola esta la salida de audio. El micrófono se encuentra al frente del conejo y es como si fuese su ombligo. También al frente están los leds, de luces en varios colores, incluyendo rojo, amarillo, verde, cyan, azul y rosa.

Todo esto se puede ver reflejado en la siguiente imagen.



**Ilustración 10 - Nabaztag, especificaciones técnicas**

Como requisito del sistema se deberá disponer de un acceso a Internet permanente y de un punto WiFi.

Su instalación es muy sencilla: el dispositivo se enchufa a la red, se comunica con un ordenador (PC o Mac) y a partir de ahí, solamente hay que seguir la guía que ofrece Violet para la fácil instalación. Si a pesar de eso, surge algún problema, Nabaztag cuenta con un soporte técnico de ayuda para los usuarios.

Puede dar servicios como la meteorología, la Bolsa, aviso de la llegada de correos electrónicos, reloj que canta las horas, alarma... y además realiza movimientos aleatorios que lo hacen divertido. Para poder comunicarse con el usuario emite mensajes vocales, luminosos y mueve sus orejas.

Las primeras versiones de este dispositivo orientado hacia el Web fueron elaboradas por una escuela de ingenieros en Ivry Sur Seine [ESME Sudria], marcando su origen. Actualmente, la sociedad Violet es la propietaria de los derechos tecnológicos y comerciales. Esta primera versión se conectaba a la red, parpadeaba los ojos, reproducía MP3, hablaba y movía las orejas. Desde su creación, Antoine Schmitt es el diseñador del comportamiento y Jean-Jacques Birgé el diseñador sonoro.

En diciembre de 2006 se creó un nuevo Nabaztag, conocido como Nabaztag/tag que incluye nuevos servicios. Entre ellos, incorpora:

- Un micrófono con forma de ombligo que permite al usuario controlar al dispositivo con la voz. Por ejemplo con estos comandos de voz, el usuario

podrá preguntarle a viva voz qué tiempo hará mañana, o bien que le ponga la radio que desee.

- Ofrece la posibilidad de escuchar sonidos en canalización para poder usar servicios webradio no compatibles con la versión anterior.
- Reconocimiento de presencia, de manera que Nabaztag/tag no tendrá actividad cuando detecte que no hay ninguna presencia en la habitación en donde se encuentra.
- Reconocer etiquetas RFID. El lector RFID permitirá al conejo leer determinados objetos y actuar en consecuencia [RFID]: por ejemplo, el usuario coloca una etiqueta en sus llaves, y al llegar a casa las acerca al conejo. Nabaztag podrá enviar un mensaje a algún familiar o amigo (si así lo ha programado el usuario) para avisarle de que ha llegado a casa. Violet y la editorial Gallimard pusieron en el mercado el primer libro con esta clase de chip que permite al dispositivo poder reconocer el libro y leerlo.
- Otras funcionalidades son la lectura RSS y el envío de mensajes.



**Ilustración 11 - Nabaztag, nuevas funciones**

Posteriormente, los servicios se han puesto disponibles en alemán, italiano y español y los mensajes pueden leerse hasta en 16 idiomas.

Además cada vez se han ido añadiendo nuevo objetos con etiqueta RFID aunque en España este chip no está plenamente desarrollado.

Nabaztag ofrece dos formas de funcionamiento: una gratuita y otra de pago con suscripción, esta última opción ofrece acceso al envío ilimitado de mensajes y la configuración de la lectura de RSS que desee el usuario, en cambio, en el modo gratuito se restringe al usuario al uso de los feeds que se ofrecen en el panel de control del dispositivo.

Además de las funciones básicas, Nabaztag puede conectarse con otros conejos, enviando y recibiendo mensajes o señales, por ejemplo, pueden dedicarse canciones, o bien, mover uno las orejas cuando las mueva el otro. Así se hace mucho más divertido si la gente del entorno del propietario del dispositivo también tiene uno.

De las cosas más interesantes que ofrece este dispositivo cabe destacar la posibilidad de que el usuario genere su propio contenido y aplicaciones. Con la API se puede programar el dispositivo y activar, a través de una aplicación externa, un evento o acción en el dispositivo. Para enviar un evento simplemente se debe utilizar una URL con determinados parámetros. Toda esta información está disponible [Nabaztag2] e incluso se permite contactar con los desarrolladores de la compañía para implementar

funcionalidades adicionales. Además se ofrece una comunidad mundial para poder compartirlos con otros usuarios.

La tendencia actual es la de “ALL IP” y Nabaztag tiene acceso a Internet y por tanto ofrece la ventaja de poder acceder a toda la información allí disponible. Además al ser un dispositivo inalámbrico da libertad al usuario para colocarse un cualquier sitio de la vivienda, no necesariamente al lado del ordenador.

### 3.2.1.2 MyDeskFriend Pingo

Considerado como un compañero de comunicación social, Arimaz ha diseñado un pequeño dispositivo con forma de pingüino, conocido como MyDeskFriend Pingo [MyDeskFriend].

Salió al mercado en septiembre del 2009 en Estados Unidos y su precio es aproximadamente de 80€. El paquete en la compra incluye el dispositivo Pingo con una gorra de sol, una estación de acoplamiento donde poder cargarlo y un cable USB.



Ilustración 12 - My Deskfriend Pingo

Los requisitos que debe cumplir el usuario para poder instalarse la aplicación son los siguientes:

- PC con puerto USB.
- Sistema operativo Windows XP, Vista o Windows 7, Mac OS (10,5 o 10,6)
- El usuario debe tener una cuenta de Facebook o crearse una de forma gratuita.
- Descargar gratuitamente la aplicación de Facebook, MyDeskFriend.

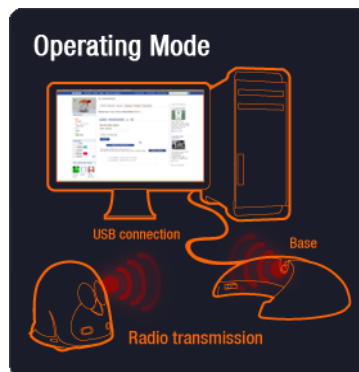


Ilustración 13 - My Deskfriend Pingo, conectividad [MyDeskFriend]

Como se puede apreciar en la imagen anterior, el dispositivo se conecta al ordenador vía USB. Se deberá conectar la estación en un equipo de trabajo antes de instalar el software y la conexión a Internet MyDeskFriend. El indicador de luz azul se enciende cuando la conexión USB está activada. El dispositivo tiene un botón en la parte inferior que permite encenderlo o apagarlo.

Se recomienda tener la batería del pingüino cargado antes de proceder a la instalación del software. Cargar la batería requiere unos diez minutos, mientras este en proceso de carga parpadearan unas luces verdes, al finalizar se encenderá una luz roja. Una vez cargado, se detectará cuando haya que recargarse de nuevo porque comenzarán a brillar los ojos del pingüino con una secuencia repetitiva (Ojo izquierdo azul, ojo derecho verde, ojo izquierdo rojo).



Ilustración 14 - My Deskfriend Pingo, proceso de carga

Para poder instalar el software requerido se debe entrar en el siguiente enlace: <<http://apps.facebook.com/mydeskfriend>> y seguir las indicaciones en línea.

Sobre sus especificaciones técnicas, Pingo tiene en la parte superior de la cabeza un altavoz interno y un micrófono para la voz. Los ojos lucen de diferentes colores como ya se ha mencionado anteriormente. Al frente dispone de dos sensores de proximidad, al lateral tiene el punto de contacto con la estación base y en la parte inferior dispone de tres sensores de tierra y dos ruedas para poder desplazarse. Todo esto puede verse mejor en la siguiente imagen.

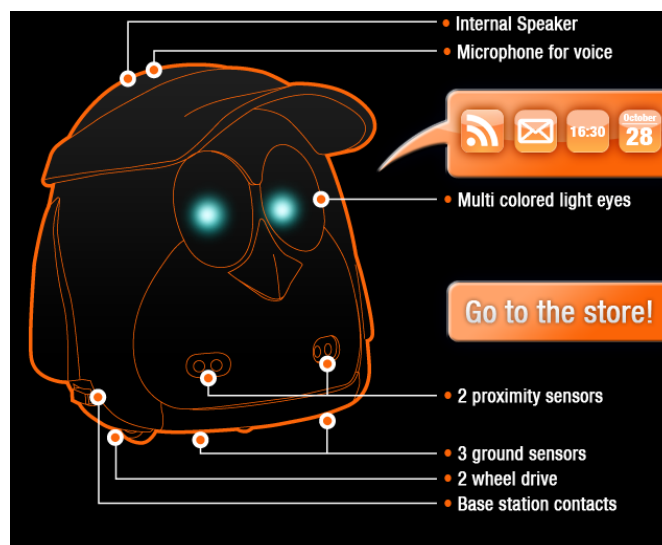


Ilustración 15 - My Deskfriend Pingo, especificaciones técnicas [MyDeskFriend]



La utilidad de los sensores de proximidad antes mencionados es permitir a Pingo no caerse del escritorio mientras se desplaza.

Pingo además, como un objeto animado, puede tener cinco estados de ánimo. Si los ojos están rojos, significa que Pingo está enfadado porque no se le trata de la manera adecuada. El usuario puede jugar con el pingüino para mantenerle en un estado de ánimo feliz, entonces sus ojos pasarán al color verde.

MyDeskFriend fue especialmente diseñado para el acceso a la red social Facebook dando la posibilidad al dispositivo de acceder a su cuenta de Facebook y así que el usuario pueda obtener información actualizada de sus amigos. Además si los contactos del usuario le mandan algún mensaje nuevo, Pingo podrá leerse los.

Dentro de la red social un usuario puede enviar regalos a Pingo para mejorar su estado de ánimo y los contactos del usuario de Facebook también podrán jugar con Pingo a través de la interfaz de juego para mantenerle contento.

Este dispositivo se puede configurar para acceder a cualquier sitio de Internet, además permite a los usuarios estar informados de las últimas noticias y tener información de la meteorología sin tener el navegador abierto e incluye alertas a las llegadas de correo electrónico entre otras funciones.

El usuario puede además interactuar con Pingo, a través de la voz, para ello se configurarán en el dispositivo unas “palabras clave” permitiendo que Pingo lea las noticias diarias de cualquier lugar de Internet, informe al usuario del tiempo atmosférico, o bien, le cante canciones entre otras posibilidades.

### 3.2.1.3 Tux Droid

Tux Droid [Tux Droid1] es una mascota inalámbrica con la forma del pingüino Tux (pingüino conocido del sistema operativo Linux). Sus dimensiones con las alas bajadas son 210mm x 180mm x 140mm y su precio aproximado es de 99€.



Ilustración 16 - Tux Droid

El dispositivo cuenta con una interfaz programable que le permite anunciar eventos bien sea mediante gestos (abriendo y cerrando ojos y pico, moviendo las alas, girando su cuerpo...) o mediante sonido. El dispositivo para comunicarse mediante el habla cuenta con el software de Acapela, el cual además esta disponible en varios idiomas [Acapela].



Este dispositivo fue desarrollado por la empresa Kysoh, la cuál fue fundada en 2005 con el objetivo de desarrollar un mercado de dispositivos conectados dedicados al entretenimiento, tanto para Linux como para Windows.

Los avances técnicos de la compañía están en consonancia con la filosofía de código abierto. Esto permitirá que el usuario final pueda ajustar libremente sus productos a su gusto, como pasa con Tux Droid.

Además, si se desea, se podrá acceder a sus funcionalidades directamente a través de un mando a distancia.

Inicialmente el Tux Droid solo se podía utilizar usando Linux, pero con el paso del tiempo se ha extendido y posee los drivers suficientes para funcionar también en Windows.

Los requisitos del sistema son:

- Un PC o portátil compatible con Windows XP/Vista/7 o Linux.
- CPU a 1,5 GHz o superior.
- 512 MB de RAM o Superior.
- 500 MB de espacio de disco duro.
- Un puerto USB (1.1 o 2.0).
- Conexión a Internet.
- Pilas tipo AAA de NiMH 750mAh.
- Alimentación de 7.5V para la recarga de baterías o alimentar desde DC.

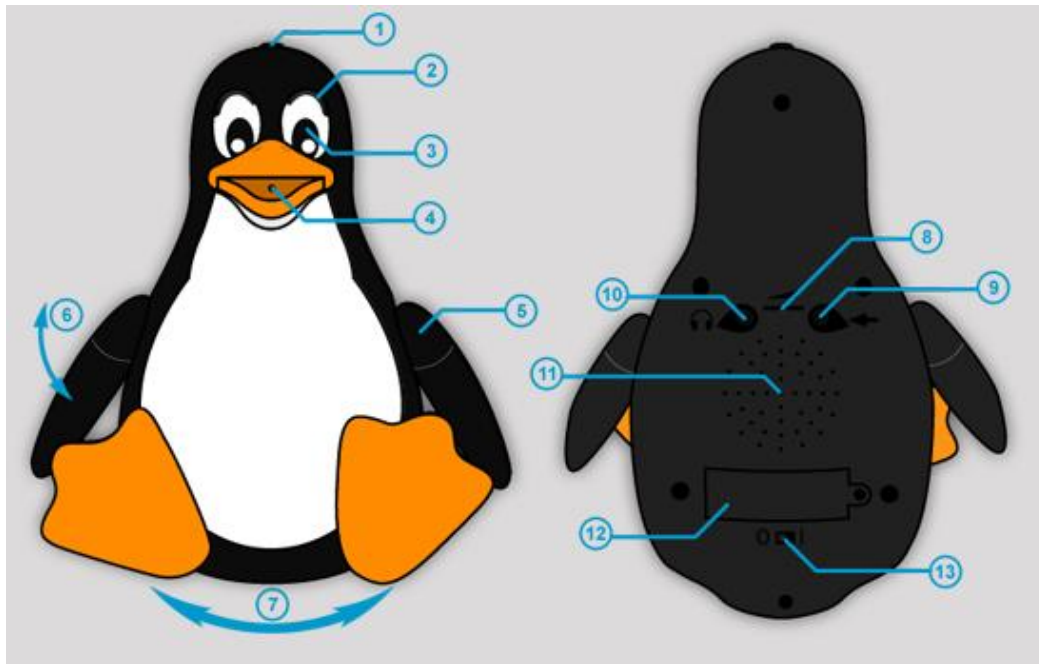
Además será necesario que el usuario instale el programa Tux Droid Center en el PC.

La conexión con el PC se realiza mediante un dispositivo USB con forma de pez el cuál tiene una conexión inalámbrica con el Tux Droid (2,4 GHz full-duplex) lo que permite colocar al dispositivo en cualquier sitio de la habitación.



**Ilustración 17 - Tux Droid, conectividad**

Sobre sus especificaciones técnicas, apreciables en la siguiente imagen, Tux Droid dispone de un botón en la parte superior de la cabeza (1), puede mover los ojos (2), tiene leds en los ojos más sensor de luz de intensidad regulable (3), un micrófono en el pico (4), se puede conectar cada ala (5), mover las alas (6), rotar (7), controlar el volumen (8), enchufe audio de entrada (9), enchufe audio de salida para por ejemplo auriculares (10), altavoz (11), batería recargable (12), botón para encenderlo o apagarlo (13).



**Ilustración 18 - Tux Droid, especificaciones técnicas [Tux Droid1]**

Tux Droid permite su personalización con Attitunes Studio, ajustando y controlando la forma en que se comporta.

El software, que viene con el dispositivo, está compuesto por: tuxgdg, el Gadget administrador de Tux; Gadget de pronóstico del tiempo; Gadget del reloj; Gadget de correo; Gadget de herramientas de Tux; reconocimiento de voz; programación asistente de actualización; Tuxd, demonio USB; tuxttsd, demonio para hablar; la API de Python; Tuxsh, Tux Droide Shell; tuxup, actualización de la programación con los archivos más recientes; tuxgi, interfaz gráfica de tux; ficheros de sonido originales más el Gadget administrador de sonidos.

Algunos más están en desarrollo, tales como Skype (software para realizar llamadas sobre Internet VoIP) y un robot de chat ALICE. (Este proyecto consiste en la creación de robots de todo tipo, en especial los de Chat. Su finalidad es que el usuario puede entablar una conversación con un programa inteligente de conversación, que simula una charla real, de manera tal que el usuario puede difícilmente percatarse de que está hablando con un robot).

Una clara ventaja de este dispositivo es que se puede programar para que realice las funciones que se deseen. Tux Droid dispone de una aplicación para controlarlo, pero el usuario puede desarrollar sus propias aplicaciones o plugins, para ello, dispone de módulos para programadores en Python, o bien, se pueden hacer peticiones vía Web [Tux Droid2].

Los desarrolladores tienen acceso al demonio, API y el código fuente del programa, además se pone a su disposición el foro de comunidad de desarrolladores: <<http://bbs.tuxisalive.com>>.

Entre las funcionalidades del Tux Droid cabe destacar, lectura de correo, sentido del humor en caso de inactividad (contar chistes...), integración con redes sociales como Twitter, Facebook, etc., lee las ultimas noticias de los feeds RSS, hace pronóstico del tiempo, Chat con MSN....

Al tener acceso a Internet puede acceder a toda la información en la red disponible dando la posibilidad de ofrecer múltiples tipos de servicio distintos.

### 3.2.1.4 Comparativa de los dispositivos

A continuación se va a representar una tabla para poder comparar los diferentes dispositivos.

	Nabaztag	My DeskFriend Pingo	Tux Droid
Precio Mercado	135 €	80 €	99 €
Batería recargable	NO	NO	SI
Conectividad al PC	WIFI	USB	USB
Conexión Internet	SI	SI	SI
Varios idiomas	SI	NO	SI
Redes Sociales	NO	SI	SI
Reproductor MP3	SI	NO	SI
Despertador	SI	NO	SI
Correo Electrónico	SI	SI	SI
Noticias RSS	SI	SI	SI
Etiquetas RFID	SI	NO	NO
Iteración entre dispositivos	SI	NO	NO
Reconocimiento de voz	SI	SI	SI
Posibilidad de añadir sensores	NO	NO	SI
Programación	SI	NO	SI
Código Abierto	NO	NO	SI

**Tabla 4 - Comparativa de los dispositivos**

Los tres dispositivos son válidos para la finalidad de la plataforma, pero unos ofrecen claras ventajas frente a otros.

Los tres dispositivos son inalámbricos lo que permite que el usuario los pueda distribuir a su gusto en la habitación, además disponen de conectividad a Internet lo cuál les ofrece la posibilidad de acceder a toda la información de la red.

Además permiten al usuario que se comunique con ellos a través de comandos de voz, algo muy cómodo y cada vez empleado en las nuevas tecnologías, ya que facilita la comunicación entre el usuario y la máquina.

Todos estos rasgos los hacen compatibles con la plataforma que se pretende diseñar.

Ahora bien, si se analizan sus diferencias se puede en primer lugar deducir que MyDeskFriend es el que menos funcionalidades ofrece de los tres, esto es debido a que este dispositivo está más orientado a su uso en la red social Facebook, por lo que va a ser el primer de los dispositivos descartados para la plataforma desarrollada.

Entre los otros dos dispositivos que ofrecen prácticamente funcionalidades similares Nabaztag ofrece las ventajas de poder comunicarse con otros dispositivos similares y el uso de las etiquetas RFID lo cual es un gran avance.

Sin embargo, aunque ambos son programables, Tux ofrece la importante ventaja de que se dispone de código abierto, lo que permite que el usuario lo pueda ajustar a su gusto acoplándolo a sus necesidades lo que le convierte en el dispositivo más propicio para esta plataforma.

Otra cosa a destacar es que Tux Droid permite incorporar cualquier tipo de sensor, lo que en un futuro inmediato será un rasgo fundamental ya que gracias a eso se pueden ofrecer nuevos servicios y de una manera mucho más sencilla para el usuario como reconocimiento de temperatura, voz, detección de presencia, entre otros.

Además Nabaztag no permite de manera gratuita el acceso a todos sus servicios y no dispone de batería recargable.

### 3.2.1.5 Otros dispositivos

En los últimos años están surgiendo muchos dispositivos similares a los comentados anteriormente. Todo ello debido a los avances realizados en robótica e inteligencia artificial, gracias a los cuales se está logrando que los procesadores se adapten al método de razonamiento y comunicación humana. Estos nuevos dispositivos son demasiado recientes como para haberlos tenido en cuenta para la plataforma pero importantes como para hacerles mención ya que además son dispositivos Españoles. A continuación se van a comentar dos de ellos.

#### [AISoy1](#)

AISoy1 es un nuevo dispositivo desarrollado por la empresa española Aisoy Robotics [AISoy1]. AISoy1 está calificado como el primer robot emocional, capaz de expresar tristeza, alegría o miedo, es capaz de relacionarse con el usuario con la misma inteligencia emocional que una persona. Cuenta con un software que le permite interpretar estímulos, aprender de ellos y tomar decisiones en función de criterios tanto lógicos como emocionales.

Este dispositivo es de una altura de 22,30cm, un ancho de 16,30cm y un fondo de 15,60cm y ha salido a un precio de 299€.



Ilustración 19 - AISoy 1

Sobre las especificaciones técnicas: AISoy1 contiene en su interior un mini ordenador con CPU ARM Cortex-A8 a 600MHz. Un sistema eficiente en consumo y lo suficientemente potente como para ejecutar los módulos de reconocimiento, diálogo, sensoriomotriz, y sobre todo AIROS, su motor emocional íntimamente ligado al Sistema Operativo, basado en Linux. Además incluye sensores de temperatura, luz ambiental, tacto, sensores de orientación 3D y sensores de fuerza. Para el movimiento de la parte superior (cabeza, cejas y párpados), dispone de cuatro servomecanismos. Para la luz dispone de una matriz de 70 minileds integrada en la zona de la boca. Expresa emociones y muestra símbolos y caracteres. Además, tiene un led RGB en la zona del corazón que cambia de tonalidad en función de la emoción y otros parámetros.

Su batería permite 4 horas de funcionamiento, sin alimentación externa, en condiciones normales. La carga óptima es de 2 horas aunque es posible usar AISoy1 mientras se está cargando.

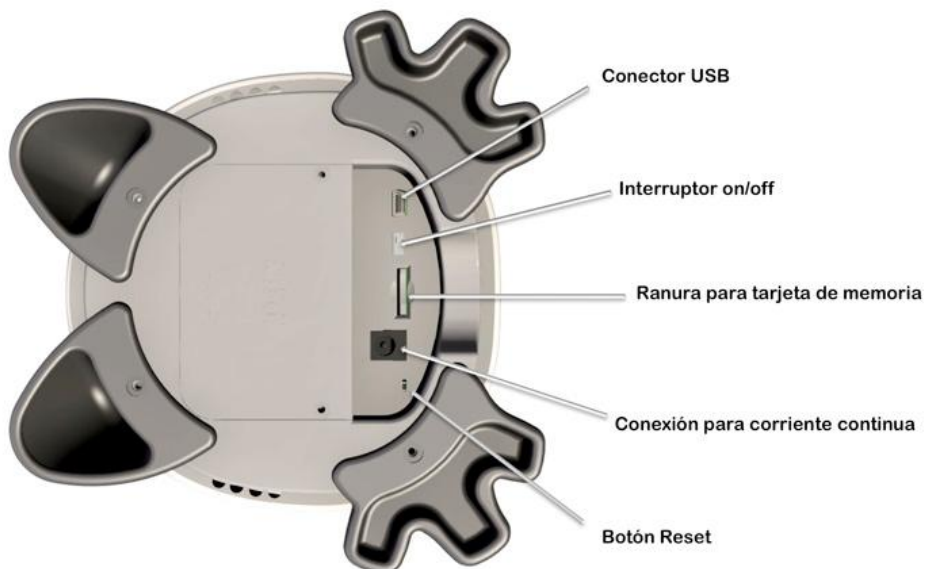


Ilustración 20 - AISoy1, batería y alimentación [AISoy1]

Entre sus principales características cabe destacar:

- Los AISoy 1 tienen memoria y aprenden muy rápido. Son robots que adquieren una personalidad única basada en su propia experiencia y en las

interacciones que tienen con las personas que les cuida. Son buenos compañeros de tertulia. Saben escuchar y dialogar de forma natural.

- Están programados para divertir, pero también tienen emociones. Experimentan hasta 14 estados de ánimo diferentes, desde la completa felicidad a la sorpresa, desde la esperanza o el miedo al enfado.
- Su visión e inteligencia le permite reconocer las caras de las personas y en función de su relación con esa persona se pondrá feliz o triste. También es capaz de seguir a las personas con la mirada y leer.
- Reproducen la música que les pidas bien sea de a través de una MicroSD con una biblioteca de música almacenada o desde la biblioteca de música del ordenador del usuario. Incluso dependiendo de su estado de ánimo pueden llegar a bailar.
- Se conecta con la red social Twitter, puede leer los mensajes del usuario y escribir a sus contactos. Incluso un usuario puede dejar una nota de voz a otro y cuando el dispositivo note su presencia y le reconozca le dará el mensaje.
- Se puede utilizar como asistente personal. Contiene una agenda para recordar tareas, alarmas, fechas y cumpleaños.
- Su red sensorial le permite sentir lo que sucede a su alrededor. Adapta su volumen de voz si es de noche, reduce su actividad si hace calor, se queja si lo fuerzas o agitas. También pueden comunicarse vía radio con otros AISoy1.

La empresa encargada del desarrollo de AISoy1 tiene previsto publicar el software necesario para que cualquier usuario pueda desarrollar aplicaciones para el dispositivo próximamente.

### QBO

Qbo es un dispositivo desarrollado por la empresa TheCorpora, creada por el español Francisco Paz [TheCorpora]. El dispositivo es de una altura de 456mm, un ancho de 314mm y una profundidad de 292,5mm [Qbo].



Ilustración 21 - Qbo

Qbo es un nuevo robot de código abierto desarrollado en Java y C++ bajo el sistema operativo Linux Ubuntu. El robot dispone de una API con la cual podrá ser programado y acceder al hardware de manera fácil y sencilla. También es capaz de actuar como servidor Web y controlar los diversos parámetros desde Web.

El dispositivo lleva instalado un servidor Apache completo permitiendo acceder al mismo desde una ubicación remota y dotándole de características de “tele-presencia” entre otras muchas cosas.

Sobre sus especificaciones técnicas, incluye la visión estereoscópica Webcams de alta definición en una cabeza móvil, con tres micrófonos motorizados e incluso párpados. La sección de la base dispone de varios sensores de ultrasonidos e infrarrojos, una pantalla de estados, altavoces estéreo, el controlador dispone de un tablero Mini-Itx con procesador Intel Atom de la CPU y los gráficos NVIDIA. Además dispone de ruedas para desplazarse (2 traseras y una frontal) y una batería recargable.

Entre sus principales funciones cabe destacar que el dispositivo es capaz de reconocer caras, objetos y colores, y hacerlo de forma tridimensional, percibiendo la profundidad de los mismos y seguirlos en movimiento, también cuenta con visión estereoscópica, sistema de reconocimiento de voz, sistema para la síntesis de la voz, WIFI y Bluetooth.

### 3.2.1.6 Conclusiones

A lo largo de este capítulo se han presentado diferentes dispositivos válidos para la plataforma que se pretende diseñar, pues todos sirven de interfaz de salida de comunicación con el usuario, son amigables, tienen conectividad a Internet y son inalámbricos. Comparándolos se ha elegido Tux Droid como el dispositivo más adecuado y por tanto será el que se integre en la plataforma, para ello, se empleará el API de este dispositivo en el bloque *Physical Devices*.

## 3.2.2 Bloque plataforma de servicios

El servidor estará compuesto por un conjunto de servicios, éstos son independientes entre sí y modulables. También dispondrá de un planificador de tareas encargado de ejecutar los diferentes servicios en el momento especificado y una base de datos donde se almacenará toda la información de cada uno de los clientes.

### 3.2.2.1 Planificador de tareas

El planificador de tareas es un elemento fundamental de la plataforma de este Proyecto. El sistema cada cierto tiempo chequeará los diferentes servicios y verá si debe realizar alguno en ese momento.

La plataforma es válida tanto para el sistema operativo Windows como Linux. Para ello se ha definido un script que ejecutará en el lado del servidor y se encargará del acceso a los diferentes servicios. El tiempo de acceso a los diferentes servicios estará almacenado en otro fichero de entrada independiente, así será fácil modificar estos tiempos y añadir o eliminar servicios de manera independiente al script principal (de



manera similar al crontab de Linux). Además, habrá definido un script para cada uno de los servicios que será lo que se ejecutará en el momento especificado para llevar a cabo ese servicio en concreto. El hecho de ser todo independiente facilita mucho la integración o eliminación de los servicios de manera muy sencilla.

### 3.2.2.2 API de los dispositivos

Este bloque representa la puerta de entrada a los diferentes dispositivos ya que la plataforma es escalable y de esta manera se hace mucho más sencillo acoplar o desacoplar diferentes dispositivos.

En este proyecto concretamente se ha diseñado la plataforma para el uso del dispositivo Tux Droid y por tanto la API de los dispositivos será un enlace con la API del dispositivo Tux para poder realizar las tareas.

### 3.2.2.3 Base de datos

Este tipo de plataforma multiusuario requiere de un almacén donde poder tener la información necesaria de cada usuario y de aquellos servicios en los que sea necesario.

### 3.2.2.4 Servicios

Los servicios son las diferentes funcionalidades que la plataforma ofrece al usuario. Su finalidad es mantener actualizado al usuario en todo momento, entretenerlo y recordarle sus eventos importantes. Existen múltiples tareas posibles con un dispositivo como Tux Droid, en este sistema se han incluido:

- El servicio de juego, que permite al usuario interactuar con el dispositivo de manera que pueda decidir una secuencia de movimientos para que Tux la ejecute, así se podrán mover las alas de Tux, abrir o cerrar sus ojos, abrir o cerrar su pico, iluminar o apagar los leds de sus ojos, así como hace que Tux rote sobre sí mismo. Además se podrán reproducir las frases que se deseen por medio del sintetizador de voz que lleva incluido el dispositivo.
- El servicio RSS, que leerá las actualizaciones realizadas en las páginas compatibles con el formato RSS donde el usuario se haya previamente suscrito.
- El servicio despertador, que permite al usuario fijar la hora y la melodía con la que desea que se le avise a un momento determinado.
- El servicio de correo electrónico, permite al usuario configurar una cuenta de correo electrónico para que Tux acceda a ella y le avise periódicamente de los nuevos mensajes que vaya recibiendo.
- El servicio calendario, permite al usuario almacenar todas sus citas y eventos importantes para que el día señalado el dispositivo se lo recuerde.



- El servicio de chistes, frases y preguntas, hará que aleatoriamente Tux cuente al usuario un chiste, frase o pregunta de su colección personal para mantenerle entretenido.

Como el sistema es multiusuario y además pretende ofrecer un servicio muy particularizado para cada uno de los usuarios para todos los servicios, será necesario que el usuario se registre en la aplicación. Como cada usuario es diferente y cada uno tiene sus propias necesidades, esta aplicación, al ser totalmente escalable, ofrece la posibilidad de manera sencilla de incluir nuevos servicios o eliminar algunos de los que se incluyen. Algunos de los servicios que se podrían incluir son: el de meteorología, que tendría informado al usuario del tiempo atmosférico; servicio de reloj que cante cada hora al usuario... Cabe destacar que al ser un sistema con acceso a Internet se puede acceder a todo tipo de información distribuida por la red y por tanto se podría ofrecer múltiples servicios distintos.

Con la tendencia a los principios de la Inteligencia Ambiental los dispositivos cada vez incluyen más elementos que facilitan la comunicación del usuario con el sistema y que ofrecen nuevos servicios. Ejemplo de estos elementos son los sensores. Al dispositivo Tux Droix se le puede añadir todo tipo de sensores abriendo la posibilidad de otro gran número de nuevos servicios. Aunque no se ha profundizado a fondo sobre estos sensores en esta plataforma.

A continuación se irán explicando de manera mucho más detallada cada uno de los servicios que ofrece el sistema, así como las ventajas que ofrecen al usuario en su día a día.

**Servicios de Registro (Login Service)**

Cómo el sistema es multiusuario y cada usuario es distinto, el usuario debe estar registrado en la aplicación para poder configurar sus servicios. Este servicio es especial, pues es el que permite al usuario poder acceder al resto de los servicios.

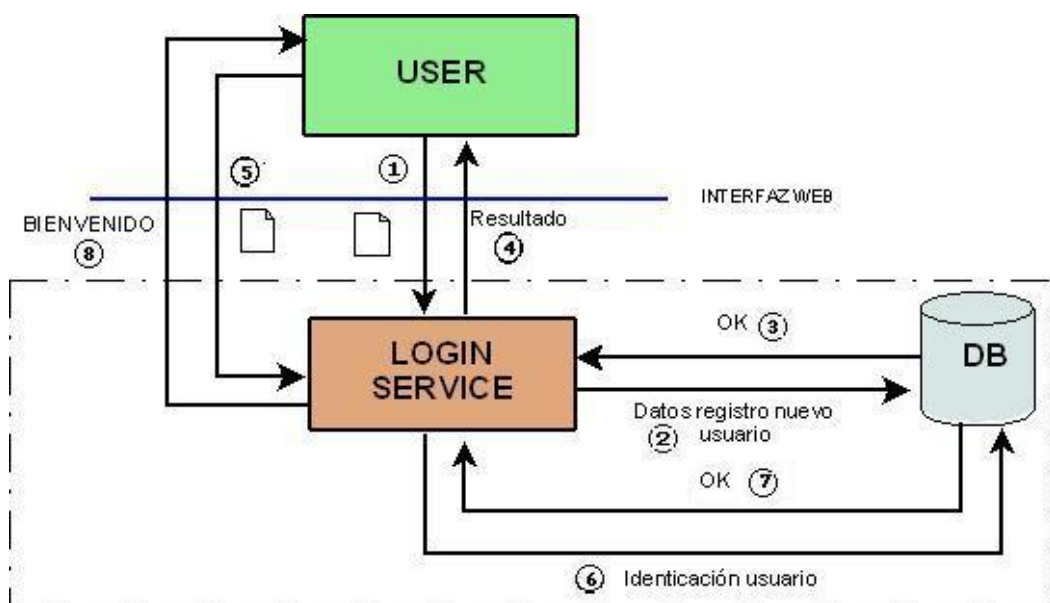


Ilustración 22 - Servicio de Registro

El proceso es el siguiente:

1 - El usuario accede a la plataforma a través de la interfaz Web. Allí podrá rellenar el formulario de registro.

2 - La parte funcional de login recibirá la petición y accederá a la base de datos para realizar lo solicitado por el cliente.

3 - La base de datos informará de cómo se ha realizado la operación.

4 - La plataforma indicará al usuario el resultado de la operación.

Si todo ha sido correcto, el usuario ya podrá identificarse siempre que quiera.

5 - El usuario accede a la plataforma a través de la interfaz Web. Rellena el formulario de identificación.

6 - La parte funcional de login recibirá la petición y accederá a la base de datos para realizar lo solicitado por el cliente.

7 - La base de datos informará de cómo se ha realizado la operación.

8 - Si todo es correcto, la base de datos dará la bienvenida al cliente dejándole acceder a todos los servicios disponibles.

### **Servicio de Juego (Game Service)**

A través de este servicio el usuario podrá interactuar con el dispositivo de manera automática, por tanto no requerirá ningún tipo de configuración previa.

En el caso de Tux Droid, se ofrecerá la posibilidad al usuario de abrir y cerrar el pico, abrir y cerrar sus ojos, encender y apagar los leds de sus ojos, subir y bajar las alas, rotar al pingüino sobre sí mismo (para esta acción el dispositivo debe estar desconectado de la fuente de corriente para evitar problemas con el cable) y hacer decir al dispositivo en voz alta la frase o el texto deseados.

Este servicio en realidad simularía otros servicios más útiles en un entorno doméstico, como encender o apagar las luces, subir o bajar las persianas, etc.

Los movimientos de Tux Droid están accionados por tres motores. Un motor controla los movimientos de los ojos y el pico, lo que significa que estos movimientos no pueden hacerse simultáneamente. Para evitar este tipo de problemas ocasionados por la simultaneidad en las peticiones, en la plataforma se realizan los movimientos de Tux de manera secuencial de arriba abajo, moviendo por tanto en primer lugar los ojos, luego los leds, el pico y las alas posteriormente y finalmente, decir algo a través de su transmisor de voz.

Entre las acciones vistas, el usuario podrá elegir las que desee a través de un formulario que se ofrece en la interfaz. Además también podrá seleccionar el número de veces que desea que se realice cada una de acciones, limitando este número de veces a cinco por considerarse suficiente.

En el siguiente esquema se representa el funcionamiento de este servicio.

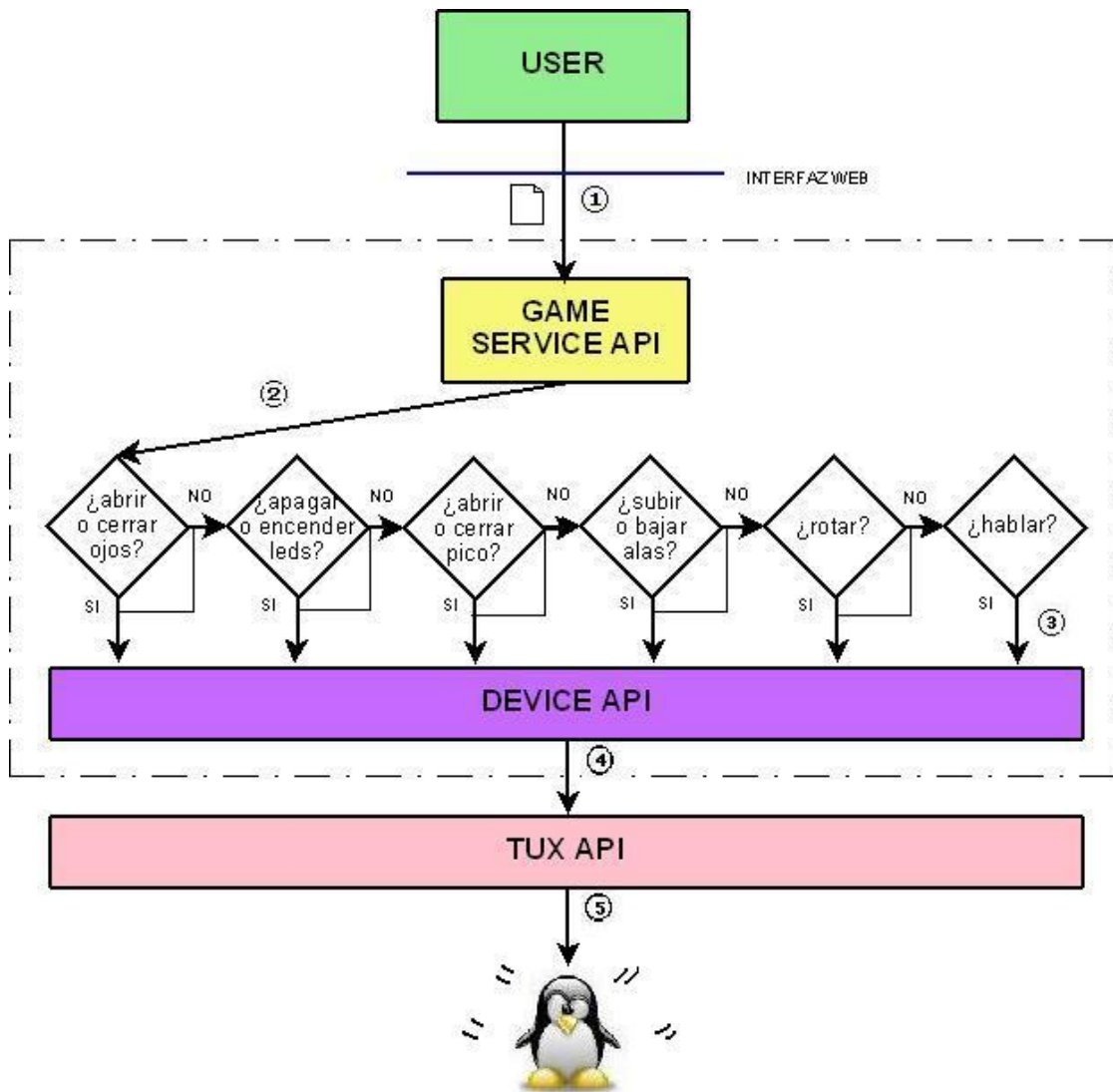


Ilustración 23 - Servicio de juego

El proceso es el siguiente:

1 - El usuario accede a la plataforma a través de la interfaz Web. Allí podrá rellenar un formulario indicando los movimientos que desea hacer y el número de veces de cada uno. Finalmente enviará el formulario a la plataforma.

La parte funcional del servicio de juego irá evaluando uno por uno cada uno de las acciones permitidas.

2 -En primer lugar comprobará si el usuario ha seleccionado esa opción, el estado final en el que desee que se encuentre dispositivo (por ejemplo, alas subidas o bajadas) y el número de veces que se desea realizar esa acción.

3 - Se hará una petición a la API del dispositivo con cada acción solicitada.

4 - La API de los dispositivos llamará a la API de Tux para realizar la acción.

5 - Tux Droid realizará la acción indicada.



Los pasos 2, 3, 4 y 5 se repetirán por cada acción solicitada y una vez por cada número de veces indicada.

### **Servicio de Calendario (Calendar Service)**

La plataforma ofrece un calendario al usuario para que pueda apuntar todas sus citas y eventos importantes.

Se describe el proceso de este servicio en dos partes: en primer lugar el usuario deberá apuntar en el calendario todos sus eventos. Una vez introducidos también podrá modificarlos e incluso eliminarlos, esta parte del proceso será la de la configuración del servicio por parte del usuario, donde toda la información necesaria quedará almacenada en la base de datos de la plataforma.

El proceso de configuración se puede realizar de dos maneras: el usuario podrá apuntar sus citas, bien a través de la interfaz Web donde podrá ver representado su calendario, consultar, modificar, eliminar citas ya introducidas y agregar nuevas, o bien, añadir nuevos eventos a través de la interfaz de correo.

El sistema ofrecerá una dirección de correo al usuario para comunicarse con el dispositivo. En este caso, para las pruebas, el e-mail del dispositivo Tux Droid es: `asistentetux@gmail.com`.

Para configurar el servicio, el usuario tan sólo deberá enviar un mensaje de correo a la cuenta del asistente Tux, con el formato adecuado y el propio dispositivo se encargará de almacenar la información en la base de datos. Se debe además tener en cuenta que el dispositivo sólo atenderá los mensajes cuyos remitentes sean usuarios registrados en la aplicación.

El formato adecuado del correo será el que contenga en el campo 'asunto' la siguiente estructura:

`'aaaa-mm-dd+hh:mm+(tarea/cumpleaños/cita/nota)+(si/no)+acción'`.

Donde el primer parámetro es la fecha de la tarea, el segundo la hora, el tercero el tipo que deberá ser forzosamente 'tarea', 'cumpleaños', 'cita' o 'nota', si se desea que suene 'sí' o no la alarma 'no' y por último el cuarto parámetro será una breve descripción del evento.

Por ejemplo:

**2009-12-12+09:30+cita+si+ir al museo del Prado.**

Que quiere decir que el remitente del correo tiene una cita en el museo del Prado el 2009-12-12 a las 9.30 y desea que se le avise.

Si no ha habido ningún error, la plataforma enviará un mail de confirmación al usuario a la misma cuenta con la que se le hizo la petición.

En segundo lugar, la plataforma gracias al planificador de tareas, accederá a esta información almacenada en la base de datos cada cierto tiempo y avisará al usuario de sus eventos cuando corresponda. Por tanto, la plataforma ofrecerá el

servicio previamente configurado al usuario. Por otra parte, el usuario también podrá acceder al servicio configurado a partir de la interfaz Web.

Los siguientes esquemas pretenden plasmar, por un lado, las dos partes que forman el procedimiento del servicio, pero además dejar reflejado la función lógica de cada uno de los tres bloques que forman el sistema completo.

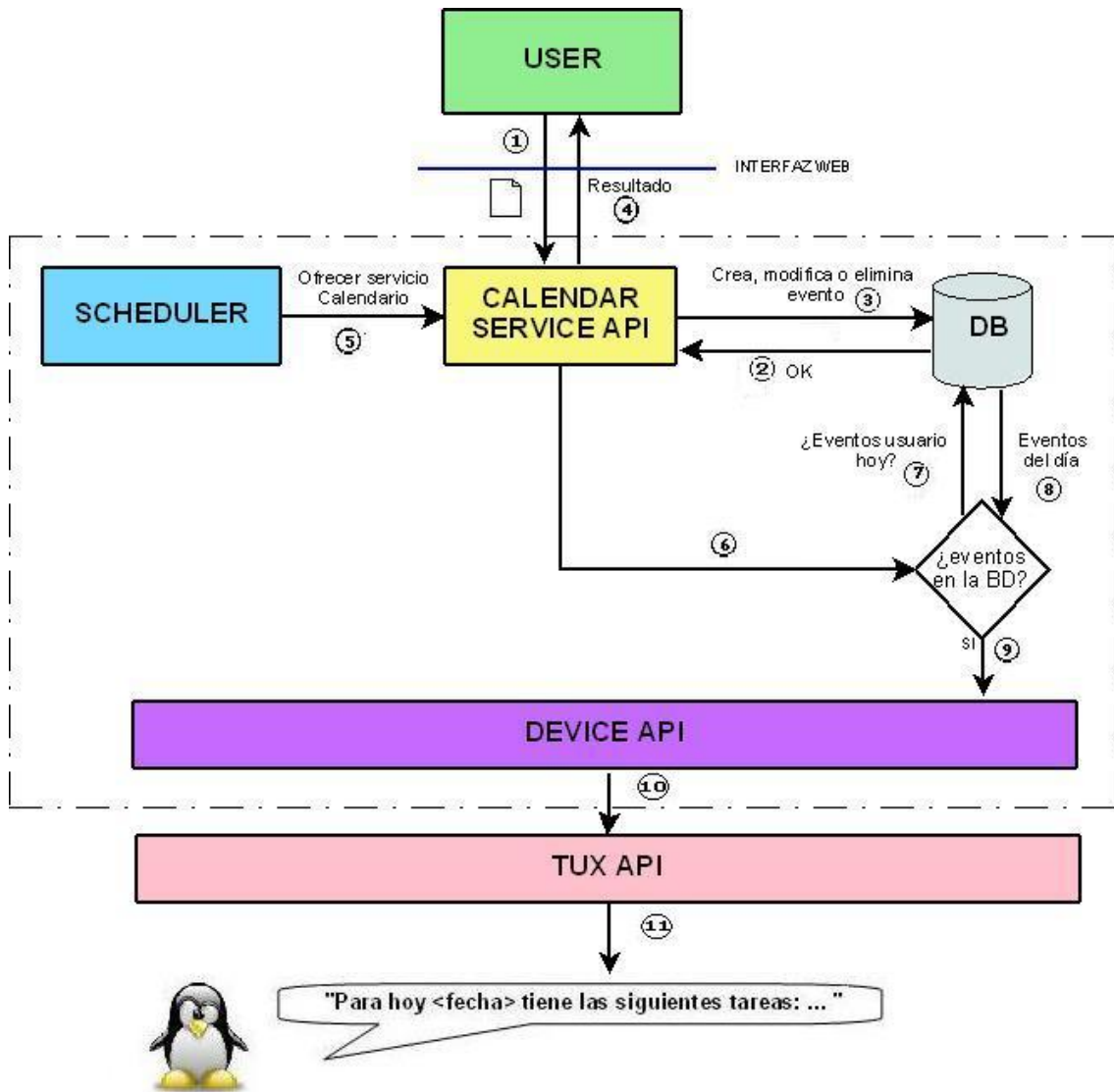


Ilustración 24 - Servicio de calendario vía Web

En este primer diagrama se considera que la interfaz que ha utilizado el usuario para acceder a la plataforma es sido la Web.

Proceso 1: El usuario configura el servicio.

1 - Un usuario previamente registrado, accede a la plataforma a través de la interfaz Web y se identifica. Podrá visualizar una imagen de su calendario con la información actual. Para poder añadir un evento nuevo, modificar uno ya existente o bien eliminarlo, rellenará y enviará un formulario a la plataforma.

2 - La parte funcional del servicio calendario recibirá la petición y accederá a la base de datos para realizar lo solicitado por el cliente.

3 - La base de datos informará de cómo se ha realizado la operación.

4 - La plataforma indicará al usuario el resultado de la operación, mostrándole la situación actual de su calendario.

Proceso 2: La plataforma ofrece el servicio.

5, 6 - El planificador de tareas de la plataforma ofrecerá cada cierto tiempo el servicio calendario, para ello utilizará la librería del API del servicio.

7 - Se consultan las tareas que tiene ese usuario ese día accediendo a la base de datos.

8 - La base de datos devuelve los eventos del día si el usuario tuviera alguno.

9 - Si hay algún evento se pasa la información a la API de los dispositivos.

10 - La API de los dispositivos llamará a la API de Tux para comunicarle sus eventos al usuario.

11 - Tux Droid mediante su transmisor de voz comunicará al usuario sus citas del día.

Cabe mencionar que también se podría haber solicitado el servicio a través de la interfaz Web, en cuyo caso, el dispositivo hubiera leído las tareas del día señalado.

Con un segundo diagrama se va a plasmar cómo configurar el servicio vía mail.

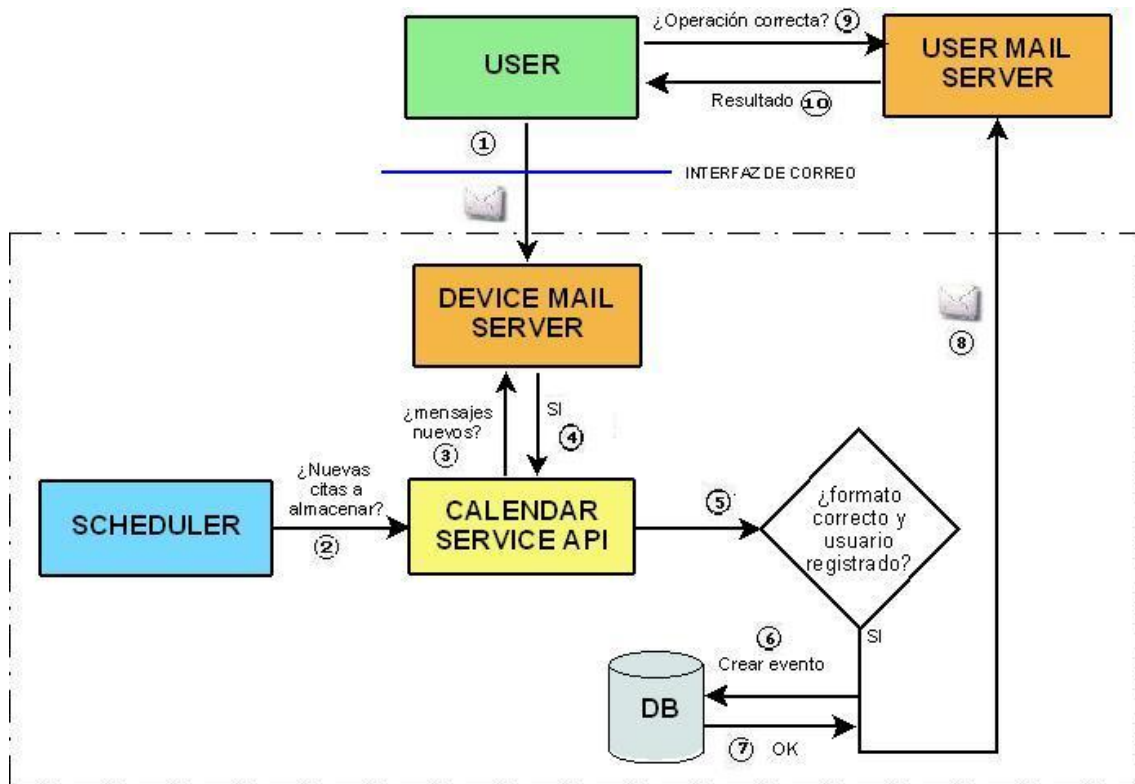


Ilustración 25 - Servicio de calendario vía mail

Sólo se ha representado la primera parte del proceso, la de configuración del servicio, ya que el resto del proceso se corresponde de manera idéntica al caso anterior. Por tanto, el proceso de configuración es el siguiente:

1 - El usuario envía un correo electrónico a la dirección del dispositivo, el formato debe ser el correcto.

2, 3, 4 - Independientemente al paso 1, el planificador de tareas comprobará cada cierto tiempo si hay correos nuevos en su bandeja de entrada y los leerá.

5, 6 - Si hay mensajes entrantes en un usuario registrado con el formato de mensaje adecuado se almacenará la información en la base de datos.

7 - La base de datos devolverá el resultado de la operación.

8 - Si se ha almacenado el evento de manera correcta, se enviará un correo al usuario para notificarle el resultado de la operación.

9, 10 - El usuario cuando desee puede acceder a su servidor de correo electrónico y ver la respuesta de la plataforma para comprobar si se ha almacenado correctamente su solicitud.

**Servicio de Peticiones (Request Service)**

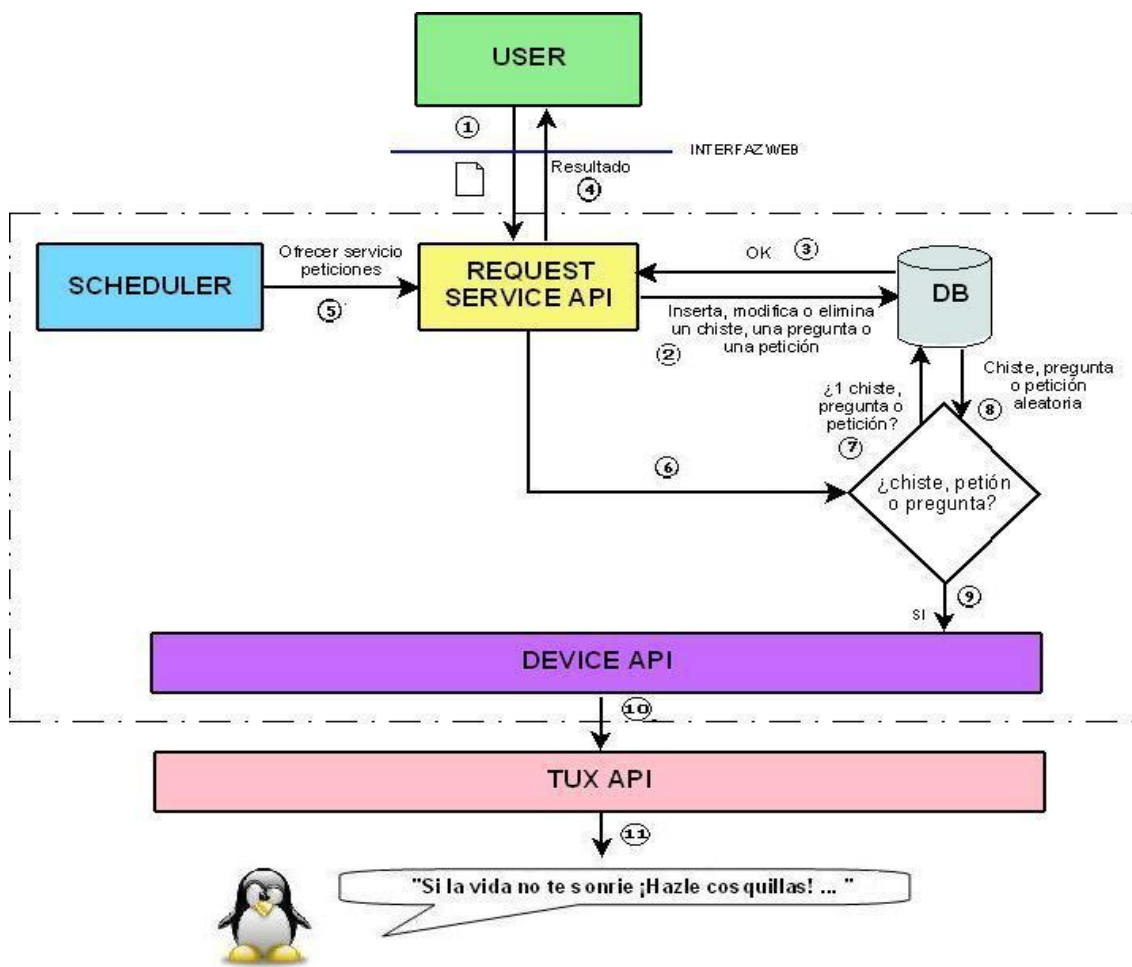


Ilustración 26 - Servicio de peticiones



La plataforma permite al usuario almacenar un conjunto de chistes, preguntas o frases curiosas de su agrado, cada usuario tendrá su propia colección de chistes, preguntas y frases, y la plataforma los reproducirá aleatoriamente cada cierto tiempo. Además la plataforma contiene una colección de chistes, peticiones y frases propias que sugiere al usuario por si son de su interés. La finalidad de este servicio es entretener al usuario.

Este servicio también se puede separar en dos partes: la parte en la que el usuario configura el servicio introduciendo chistes, preguntas o frases curiosas y la parte en la que la plataforma reproducirá cada cierto tiempo uno de los chistes, preguntas o frases curiosas de la colección personal del usuario de manera aleatoria.

Se ofrecerá también al usuario la oportunidad de poder constantemente ver sus colecciones pudiendo modificar o eliminar alguna frase, chiste o pregunta ya introducida. Además podrá también escuchar a través del dispositivo una frase, chiste o pregunta de manera aleatoria a través de la interfaz Web.

La imagen anterior [Ilustración 26 - Servicio de peticiones] representa un diagrama describiendo todo el proceso

Proceso 1: El usuario configura el servicio.

1 - Un usuario previamente registrado, accede a la plataforma a través de la interfaz Web y se identifica. Podrá añadir un nuevo chiste, frase o pregunta a través de un formulario. Además podrá visualizar si lo desea una lista de su colección de chistes, frases y preguntas y modificar o eliminar las que desee.

2 - La parte funcional del servicio de peticiones recibirá la petición y accederá a la base de datos para realizar los cambios en las colecciones solicitado por el cliente.

3 - La base de datos informará de cómo se ha realizado la operación.

4 - La plataforma indicará al usuario el resultado de la operación.

Proceso 2: La plataforma ofrece el servicio.

5, 6 - El planificador de tareas de la plataforma ofrecerá cada cierto tiempo al servicio de peticiones, para ello utilizará la librería del API del servicio.

7, 8 - Se accederá a la base de datos y se obtendrá un chiste, frase o pregunta de la colección del usuario de manera completamente aleatoria.

9 - Si se obtiene correctamente una frase, pregunta o petición se pasa la información a la API de los dispositivos.

10 - La API de los dispositivos llamará a la API de Tux para poder llevar a cabo el servicio.

11 - Tux Droid mediante su transmisor de voz transmitirá la frase, pregunta o chiste.

Este servicio también podrá funcionar a través de la interfaz Web, en cuyo caso, el usuario mediante un formulario elegiría que desea que el dispositivo transmita en el



momento actual, una frase, pregunta o chiste, a diferencia de que desde el planificador de tareas, la elección entre chiste, frase o pregunta, también es aleatoria.

**Servicio RSS (RSS Service)**

Para mantener siempre actualizado al usuario sobre las últimas noticias de sus páginas favoritas, la plataforma ofrece el servicio RSS.

RSS es un formato XML para compartir contenido en la Web [RSS]. Se utiliza para difundir información actualizada frecuentemente a usuarios que se hayan suscrito a la fuente de contenido. El formato permite distribuir contenidos sin necesidad de un navegador, utilizando un software diseñado para leer estos contenidos RSS (agregador). A pesar de eso es posible utilizar el mismo navegador para ver los contenidos RSS. Para poder implementar esta funcionalidad se han procesado el formato XML de los RSS.

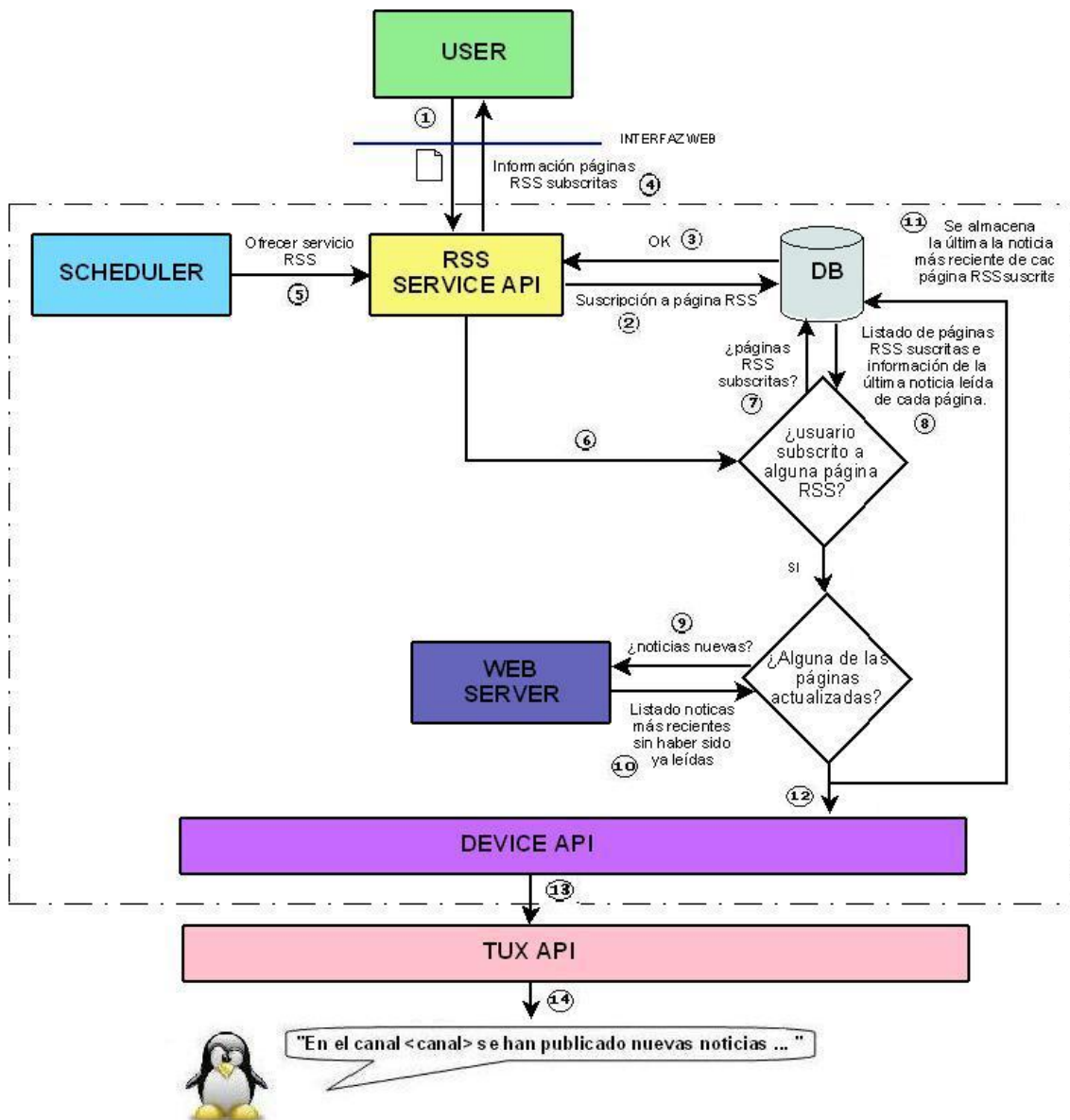


Ilustración 27 - Servicio RSS

El usuario podrá indicar a la plataforma las páginas con RSS a las que desea suscribirse y cada vez que haya una nueva noticia la plataforma se le comunicará a través del transmisor de voz del dispositivo. El proceso que describe este servicio se aprecia en el esquema anterior [Ilustración 27 - Servicio RSS].

Proceso 1: El usuario configura el servicio.

1 - Un usuario previamente registrado, accede a la plataforma a través de la interfaz Web y se identifica. A partir de un formulario podrá indicar el canal al que desea suscribirse y la URL del canal. Uno a uno podrá irse suscribiéndose a los canales que desee. Además podrá visualizar una lista de todos los canales a los que está ya suscrito y eliminar alguno de ellos si lo desea.

2 - La parte funcional del servicio RSS recibirá el formulario y accederá a la base de datos para guardar los canales a los que está suscrito el cliente, o bien, eliminar alguno de los ya almacenados.

3 - La base de datos informará de cómo se ha realizado la operación.

4 - La plataforma indicará al usuario el resultado de la operación, mostrándole las últimas 10 noticias de los ítems a los que está suscrito.

Proceso 2: La plataforma ofrece el servicio.

5, 6 - El planificador de tareas de la plataforma ofrecerá cada cierto tiempo al servicio RSS, para ello utilizará la librería del API del servicio.

7, 8 - Se accederá a la base de datos para obtener la lista de canales a los que el usuario está suscrito y la última noticia que ya fue notificada al usuario de cada uno de las páginas suscritas.

Si se obtiene correctamente este listado, los pasos 9,10 y 11 se realizan para cada canal a los que el usuario está suscrito.

9 - Se accede a la URL del canal obteniendo las últimas noticias, conocidas también como ítems.

10 - Se compararán las noticias leídas con la última noticia ya comunicada al usuario para verificar que realmente hay noticias nuevas y conocer cuáles.

11 - En caso de haber noticias nuevas, se almacenará la última en la base de datos.

12 - Si hay ítems nuevos de alguno de los canales se pasa la información a la API de los dispositivos.

13 - La API de los dispositivos llamará a la API de Tux para poder llevar a cabo el servicio.

14 - Tux Droid mediante su transmisor de voz informará al usuario de los canales con ítems nuevos.

Independientemente de que haya nuevas noticias o no, el usuario siempre podrá visualizar los diez últimos ítems de cada canal a través de la interfaz Web. La



parte funcional del servicio RSS accede a la base de datos para obtener la información de los canales suscritos y posteriormente accede a cada una de las páginas para coger las diez últimas noticias y mostrárselas al usuario. Si el usuario, lo solicita, el dispositivo le leerá en voz alta estas últimas 10 noticias.

**Servicio despertador (Alarm Clock Service)**

La plataforma además ofrece la posibilidad de configurar una alarma para que suene a la hora deseada del día. El uso más típico de este servicio es el de despertador, a la hora indicada y con la melodía seleccionada el dispositivo despertará al usuario.

El usuario podrá elegir la hora a la que desea el aviso, si desea que suene o no la alarma y la melodía que se desea que suene en tal caso, de entre un conjunto de melodías ofrecidas.

Para poder elegir la melodía, la plataforma dará la posibilidad de escuchar las diferentes opciones al usuario durante 15 segundos, si así lo solicita.

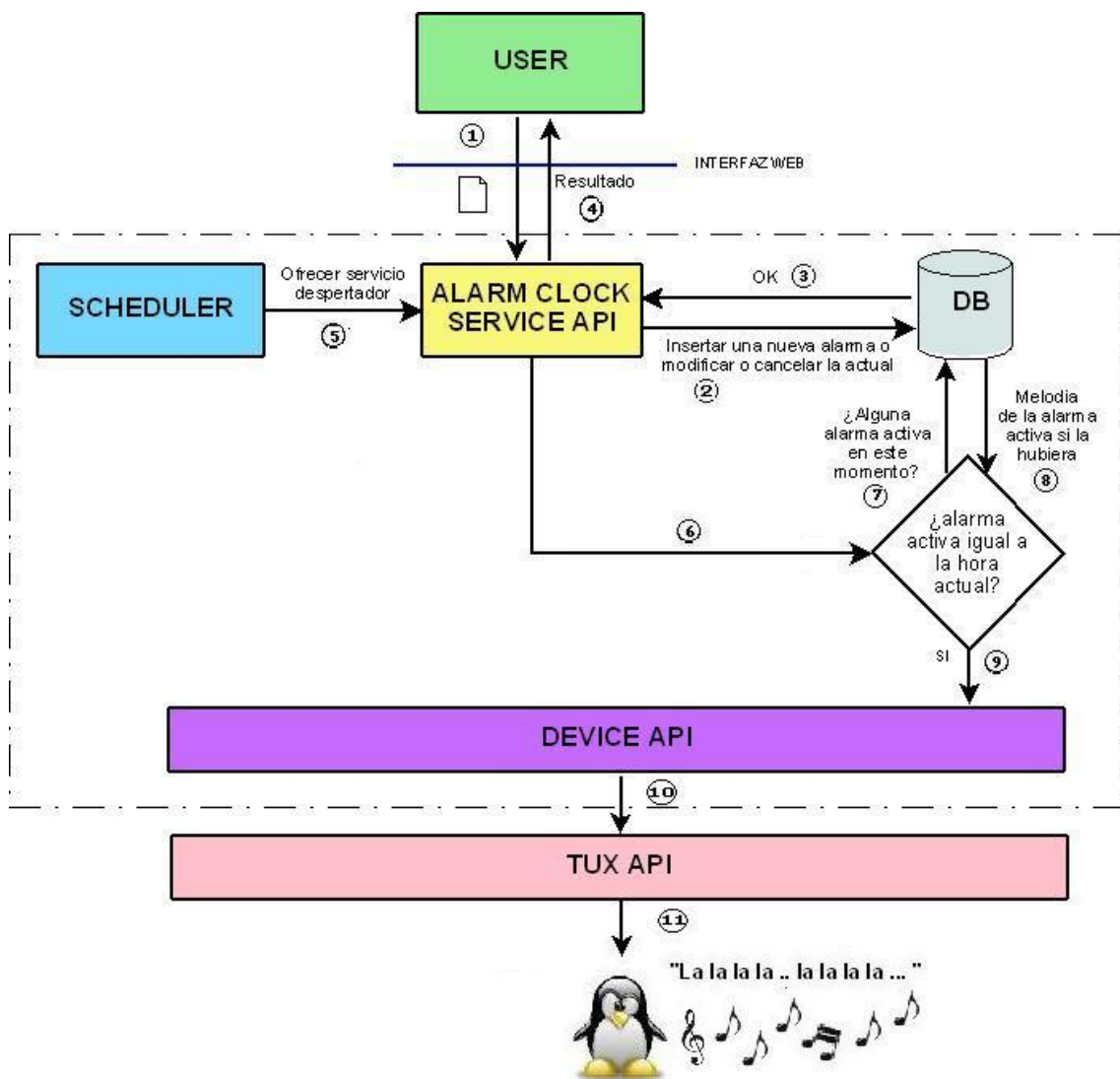


Ilustración 28 - Servicio despertador

Concretamente este dispositivo soporta el tipo de melodía con extensión WAV (Waveform Audio Format), formato de audio digital normalmente sin compresión de datos desarrollado y propiedad de Microsoft y de IBM que se utiliza para almacenar sonidos en el PC, admite archivos mono y estéreo a diversas resoluciones y velocidades de muestreo [WAV].

El procedimiento para el desarrollo de este servicio se muestra en la figura anterior [Ilustración 28 - Servicio despertador].

Proceso 1: El usuario configura el servicio.

1 - Un usuario previamente registrado, accede a la plataforma a través de la interfaz Web y se identifica. Podrá insertar una nueva alarma introduciendo hora, melodía y si desea que suene o no. Siempre le aparecerá por defecto la información de la alarma configurada. También podrá modificar o cancelar una alarma ya establecida.

2 - La parte funcional del servicio despertador recibirá la petición y accederá a la base de datos para realizar los cambios en el despertador solicitados por el usuario.

3 - La base de datos informará de cómo se ha realizado la operación.

4 - La plataforma indicará al usuario el resultado de la operación, mostrándole la situación actual de su alarma.

Proceso 2: La plataforma ofrece el servicio.

5, 6 - El planificador de tareas de la plataforma ofrecerá cada cierto tiempo al servicio Despertador, para ello utilizará la librería del API del servicio.

7, 8 - Se accederá a la base de datos y obteniendo la hora de la alarma configurada, así como la melodía asociada y si se desea que suene o no, es decir, si está activa.

9 - Si se obtiene una alarma, está activa y coincide con la hora actual, se pasa la información a la API de los dispositivos.

10 - La API de los dispositivos llamará a la API de Tux para poder llevar a cabo el servicio.

11 - Tux Droid mediante su servicio WAV comenzará a reproducir la música.

### **Servicio de Correo (Mail Service)**

Este servicio permite al usuario configurar su cuenta de correo electrónico para que se le avise de los nuevos correos entrantes.

Para poder disfrutar de este servicio, el usuario deberá rellenar el formulario de registro con su cuenta de correo y contraseña. En esta plataforma solamente se ha hecho válido este servicio para cuenta de Gmail, ya que Gmail habilita IMAP que es el protocolo de red de acceso que se va a emplear para acceder a la cuenta de correo [IMAP]. En el caso de que el usuario introduzca otro tipo de cuenta, se le notificará que no es válida.

Desde ese momento, cada cierto tiempo la plataforma accederá a su cuenta de correo electrónico y leerá los nuevos mensajes de la bandeja de entrada para notificárselos al usuario. El procedimiento llevado a cabo en este servicio es el que se muestra a continuación.

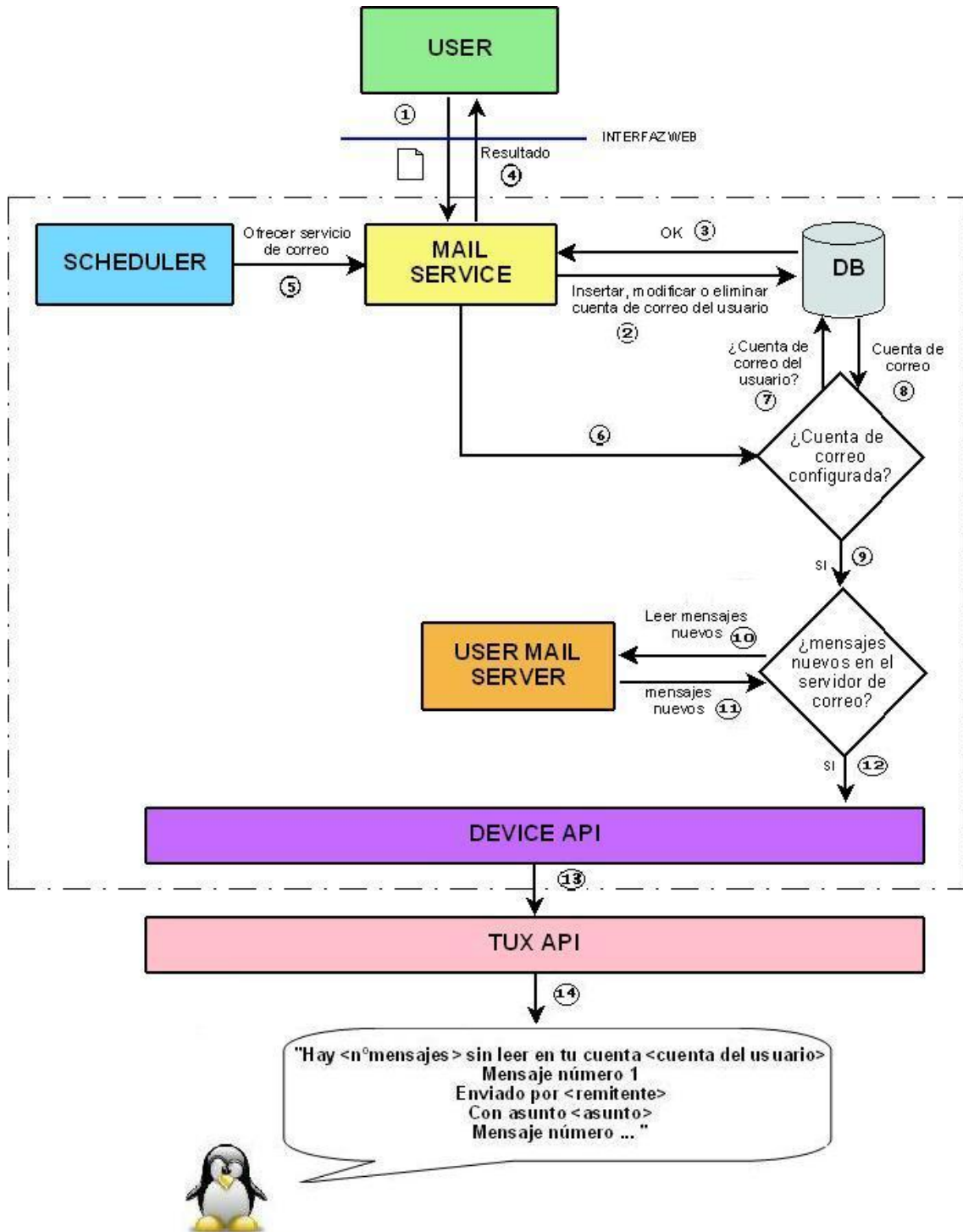


Ilustración 29 - Servicio de correo electrónico

Proceso 1: El usuario configura el servicio.

1 - El usuario accede a la plataforma a través de la interfaz Web y se identifica, para ello se deberá haber registrado previamente. Para configurar el servicio deberá introducir su cuenta de correo con la contraseña asociada en un formulario.

2 - La parte funcional del servicio de correo, recibirá la petición y accederá a la base de datos para almacenar los datos de la cuenta del usuario.

3 - La base de datos informará de cómo se ha realizado la operación.

4 - La plataforma indicará al usuario el resultado de la operación, mostrándole la situación actual de la configuración del servicio de correo.

Proceso 2: La plataforma ofrece el servicio.

5, 6 - El planificador de tareas de la plataforma ofrecerá cada cierto tiempo al servicio de correo, para ello utilizará la librería del API del servicio.

7, 8 - Se accederá a la base de datos y se obtendrá la cuenta de correo del usuario, así como su contraseña.

9, 10, 11 - Si todo es correcto, se accede a la cuenta del usuario y se comprueba si hay mensajes nuevos.

12 - Si hubiese mensajes nuevos, se pasa la información a la API de los dispositivos.

13 - La API de los dispositivos llamará a la API de Tux para poder llevar a cabo el servicio.

14 - Tux Droid notificará al usuario mediante su transmisor de voz sus nuevos mensajes.

### 3.2.3 Bloque interfaz de acceso

El objetivo del bloque de interfaz de acceso es proporcionar un medio al usuario para comunicarse con el dispositivo y que además dicha comunicación se pueda desarrollar de una forma fácil e intuitiva.

Gracias a esta comunicación el usuario podrá configurar los diferentes servicios de la manera que mejor se ajuste a sus necesidades.

Se permitirá el acceso al sistema a través de una interfaz Web o bien a través del envío de correos electrónicos.

Para abarcar un mayor número de usuarios y restringir las limitaciones, la interfaz del sistema esta disponible tanto en inglés como en español ofreciendo un sistema multilingüe.

### 3.2.3.1 Interfaz vía Web

El sistema ofrece una interfaz gráfica que consiste en un programa informático que proporciona un entorno visual permitiendo la manipulación sencilla y directa de los servicios por parte del usuario.

La finalidad de esta interfaz es que el usuario pueda comunicarse con la plataforma de la manera fácil e intuitiva.

Esta tecnología tiene la ventaja de ejecutarse en el servidor cuando el usuario lo solicita por lo que es dependiente del servidor y no de la computadora del usuario.

En el caso de este sistema se requiere de información de los usuarios, por tanto, será necesaria una aplicación en tiempo real que interactúe con una base de datos y le muestre al usuario el resultado obtenido de la operación deseada.

Se puede explicar el procedimiento en tres pasos:

1. El usuario accede a la interfaz Web para configurar servicios, para ello se requiere que introduzca cierta información.
2. Se ha creado un conjunto de scripts que son ejecutados por el servidor, recibirán la información del cliente y transmitirán la información al motor de la base de datos.
3. Se recibirá los resultados de la base de datos y se mostrarán al cliente.

Desde el punto de vista del usuario, para interactuar de manera sencilla, sólo deberá rellenar intuitivos formularios y la información se le presentará a partir de texto, imágenes y tablas.

Para enviar la información del cliente al servidor se pueden emplear dos mecanismos: GET y POST.

El primero envía la información dentro de la URL separando los campos con signos de interrogación '?' antes de la información. Como por ejemplo: '<http://www.ejemplo.com/indice.php?nombre=Tux&OK=1>', donde el campo 'nombre' vale Tux y el campo 'OK' vale 1.

Esta forma presenta varias desventajas:

- No permite manejar grandes cantidades de información.
- Por ser una dirección, los Caches de los navegadores pueden guardar los resultados, lo que dificulta el poder acceder nuevamente a la aplicación

Como ventajas:

- Es más rápido, ya que no encapsula la información.

La otra forma de enviar la información es por medio de POST, el cual envía la información directamente al servidor, haciéndolo invisible en la URL y permitiendo cualquier cantidad de información, como el envío de archivos. Además la información se encapsula y es encriptada lo que ofrece una mayor seguridad.

Para facilitar y agilizar el desarrollo del sistema, se empleará el uso de GET, a excepción del envío de cierta información que requiriera una mayor seguridad como la fase de registro y de identificación.

### 3.2.3.2 Interfaz vía correo electrónico

Otra posibilidad para comunicarse con la plataforma es a través de la una cuenta de correo electrónico. Gracias a esta posibilidad el usuario se podrá comunicar con la plataforma desde cualquier lugar y en cualquier momento.

El sistema ofrecerá una dirección de correo al usuario para comunicarse con el dispositivo. El e-mail habilitado para el dispositivo Tux Droid es: [asistentetux@gmail.com](mailto:asistentetux@gmail.com).

Para que el dispositivo interprete correctamente el mensaje, se definen unos formatos concretos. En la plataforma concretamente se ha empleado para poder añadir citas en el servicio del calendario, como ya se explicó anteriormente.

De todas maneras, cabe destacar que definiendo nuevos formatos sería posible extender este tipo de interfaz a múltiples servicios.



## Capítulo 4: Desarrollo e Implementación de la plataforma

En este apartado se va a explicar con mayor detenimiento las partes del código que se han implementado para poder ofrecer los servicios a los usuarios y se justificarán las decisiones tomadas en cuanto al sistema operativo, lenguaje de programación, servidor Web y tipo de base de datos utilizados.

### 4.1 Desarrollo de la plataforma

Para poder llevar a cabo esta plataforma, se necesitan.

- Un Sistema operativo donde poder ejecutar la plataforma.
- Un servidor Web: capaz de recibir las peticiones de los usuarios, procesarlas y devolverles una respuesta.
- Un lenguaje de programación para implementar el código.
- Una base de datos: necesaria para almacenar toda la información referente a cada uno de los usuarios y a los diferentes servicios.
- Un dispositivo de salida de audio: para la comunicación entre la plataforma y el usuario.
- Un proveedor de cuenta de correo electrónico: necesario para poder enviar mensajes de información a los usuarios y mensajes de confirmación a las tareas configuradas por la interfaz vía correo.

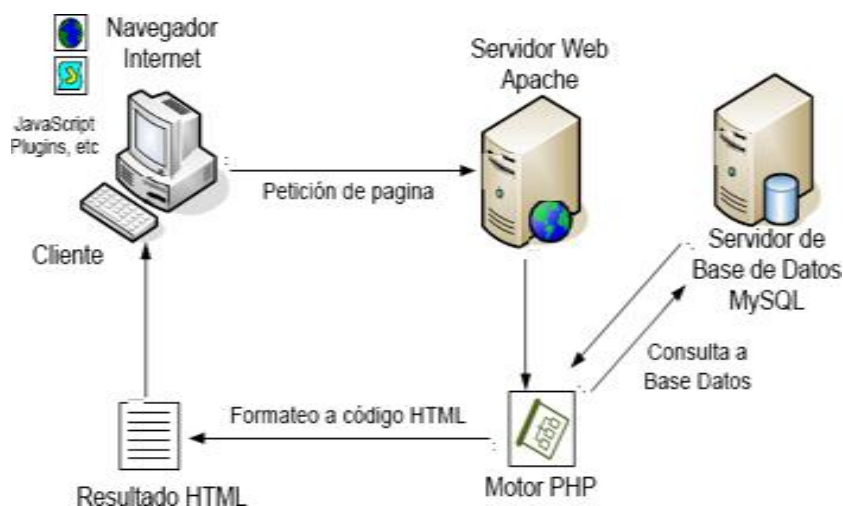


Ilustración 30 - Desarrollo de la plataforma

#### 4.1.1 Sistema Operativo

Esta plataforma es tan válida para Windows como para Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), aunque para su demostración se ha instalado en Windows.

### 4.1.2 Servidor Web

El servidor Web escogido ha sido Apache, ya que es un servidor Web HTTP de código abierto y es válido para todo tipo de plataformas, tanto Unix como Microsoft Windows, Macintosh entre otras [Apache]. Además Apache tiene amplia aceptación en la red desde 1996 siendo el servidor HTTP más usado y por tanto el más adecuado para esta plataforma.

### 4.1.3 Lenguaje de programación

Como lenguaje de programación se ha escogido PHP, que es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas Web dinámicas que no requiere ser compilado [PHP].

Como característica importante, el código PHP es procesado por el servidor, no por el cliente que obtiene el resultado de ese procesamiento. Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página Web, el servidor ejecuta el intérprete de PHP. Éste procesa el script solicitado que generará el contenido de la página de manera dinámica (por ejemplo obteniendo información de una base de datos como en esta plataforma). El resultado es enviado por el intérprete al servidor, quien a su vez se lo envía al cliente.

Por tanto, una página Web programada con scripts PHP tiene una mayor funcionalidad que aquellas que son únicamente diseñadas mediante el estándar HTML estático.

PHP puede ser desplegado en la mayoría de los servidores Web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin coste alguno. Para la plataforma desarrollada es válido PHP versión 4 o 5.

Otras ventajas útiles que aporta a la plataforma son:

- Este lenguaje permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite.
- PHP ofrece arrays asociativos, que permiten acceder al valor deseado por claves no numéricas, además de por la posición. Lo cual es muy útil para objetos que poseen un identificador como, por ejemplo, los de la base de datos.
- PHP permite interpretar líneas de texto de manera muy sencilla y eficiente gracias al uso de expresiones regulares.

### 4.1.4 Base de Datos

Para poder almacenar toda la información se ha empleado MySQL que es un gestor de base de datos sencillo de usar y increíblemente rápido [MySQL]. También es uno de los motores de base de datos más usados en Internet, la principal razón de esto es que es gratis para aplicaciones no comerciales.

Las características principales de MySQL son:

- Es un gestor de base de datos. Una base de datos es un conjunto de datos y un gestor de base de datos es una aplicación capaz de manejar este conjunto de datos de manera eficiente y cómoda.
- Es una base de datos relacional. Una base de datos relacional es un conjunto de datos que están almacenados en tablas entre las cuales se establecen unas relaciones para manejar los datos de una forma eficiente y segura. Para usar y gestionar una base de datos relacional se usa el lenguaje estándar de programación SQL [SQL].
- Es código abierto (*Open Source*). El código fuente de MySQL se puede descargar y está accesible a cualquiera, por otra parte, usa la licencia GPL para aplicaciones no comerciales.
- Es una base de datos muy rápida, segura y fácil de usar. Gracias a la colaboración de muchos usuarios, la base de datos se ha ido mejorando optimizándose en velocidad. Por eso es una de las bases de datos más usadas en Internet.
- Existe una gran cantidad de software que la usa.

### 4.1.5 Dispositivo

Para poder comunicar los servicios al usuario y la comunicación sea transparente y sencilla se ha empleado como ya se justificó en el capítulo del desarrollo de la plataforma [3.2.1 Bloque de los dispositivos] el dispositivo Tux Droid.

### 4.1.6 Proveedor de correo electrónico

Para que el dispositivo confirme al usuario mediante correo electrónico las citas almacenadas vía mail, o bien, si hubiese cualquier otro servicio que requiriese que el servidor enviara un correo Web a una dirección en concreta, se requiere de un programa específico para enviar los mensajes, en concreto, Minirelay es el programa que se ha decidido usar en esta plataforma [Minirelay].

Existen proveedores de Internet que ofrecen cuentas de correo POP3 o IMAP4 (para recibir) y SMTP (para enviar), pero que a la vez también limitan el uso de las mismas. Algunas de esas limitaciones suelen ser el límite de tamaño de cada correo enviado y el no poder enviar con otra cuenta que no sea la suya, pero con Minirelay se pueden romper esas limitaciones, para ello se emplea el ordenador propio del servidor para redirigir los mensajes.

Para utilizar MiniRelay se necesita Sistema Operativo Windows.

## 4.2 Implementación de la plataforma

Para poder implementar la plataforma y ofrecer todos los servicios al usuario se requiere la implementación de la base de datos, la interfaz Web y el programador de tareas.

### 4.2.1 Base de datos

La base de datos almacena la información de cada uno de los usuarios y los diferentes servicios configurados.

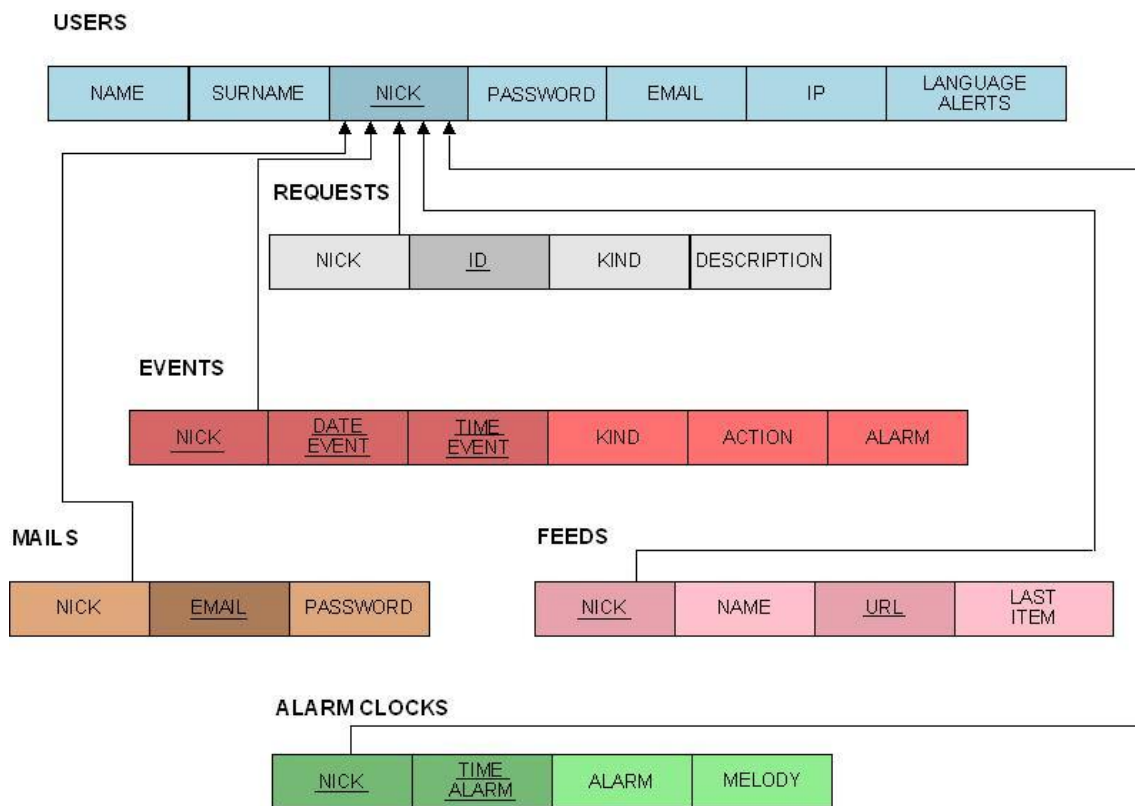


Ilustración 31 – Desarrollo de la plataforma, base de datos

Se ha empleado el lenguaje SQL para poder definir los datos de la base de datos y posteriormente poder realizar consultas y tareas de manipulación sobre los mismos [SQL].

### 4.2.2 Plataforma

La aplicación consta de un conjunto de ficheros en lenguaje PHP y unas hojas de estilo en lenguaje CSS (*Cascade StyleSheet*), que tratan de especificar de manera independiente a la estructura cómo se presenta el documento [CSS].

Se pueden distinguir los tres bloques lógicos de la arquitectura haciendo la aplicación totalmente escalable y más sencilla.

El bloque de Interfaz de Usuario está compuesto por los ficheros de extensión .php que muestran toda la información al usuario y ofrece los formularios suficientes para permitir que los usuarios puedan configurar sus servicios.

El bloque de Plataforma de Servicios lo forman las librerías de los diferentes servicios, estos ficheros tienen extensión especial .inc y están formados por un conjunto de funciones que desarrollan toda la parte lógica de la plataforma accediendo a la base

de datos para almacenar la información y accediendo a la API de los dispositivos para hacer las peticiones pertinentes.

El bloque de los dispositivos está formado por un conjunto de funciones para los diferentes dispositivos. En este caso concreto accederá a la API del dispositivo Tux Droid.

La figura siguiente muestra un diagrama con la relación entre los diferentes ficheros y las librerías.

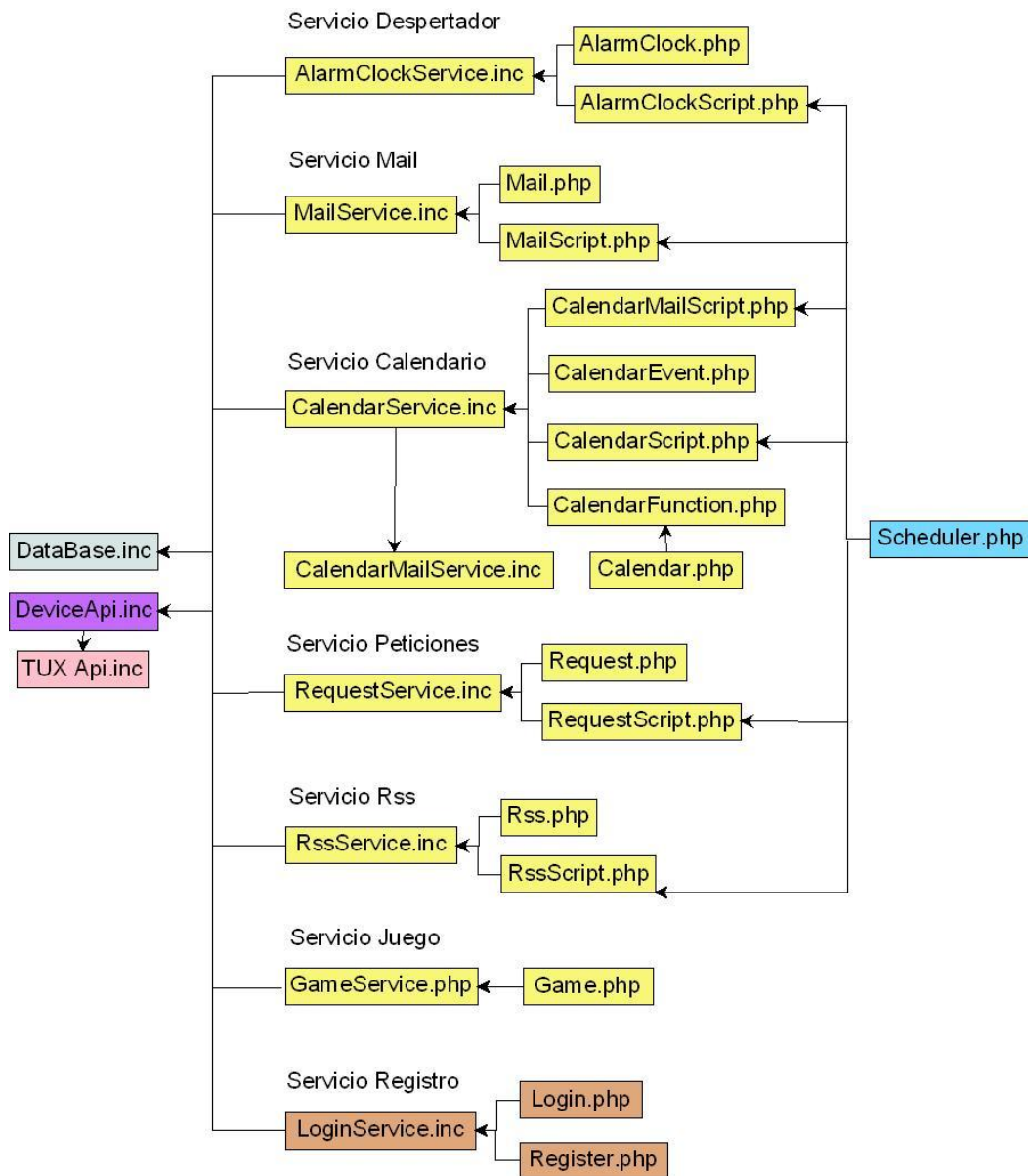


Ilustración 32 – Implementación de la plataforma

Como se puede apreciar en la figura, todos los servicios son independientes unos de otros, así como cada uno de los bloques de los demás, haciendo el sistema mucho más sencillo y totalmente escalable.

Para que se entienda mejor está estructura de los ficheros se va a emplear como ejemplo el servicio RSS. El servicio RSS está compuesto por el fichero 'Rss.php' que

actúa de interfaz con el usuario; el fichero 'RssScript.php' será el fichero que ejecuta el planificador de tareas en los momentos así determinados; la librería 'RssService.inc' para ofrecer el servicio se comunica con la base de datos a través de la librería 'DataBase.inc' y con el dispositivo a través de 'Device.inc'. Esta última librería pueda acceder a diferentes tipos de dispositivos en el caso implementado para el asistente personal Tux Droid accederá a la librería de este dispositivo 'TuxAPI.inc' con todas las funciones necesarias para desarrollar las funciones básicas del dispositivo como hablar, rotar, mover el pico...

A continuación se van a explicar cada una de las diferentes librerías de funciones de los diferentes bloques.

### **Bloque de los dispositivos**

Habrà una librería por cada dispositivo que permita la aplicación, en el caso de este proyecto, se necesita una librería para el dispositivo Tux Droid. Este fichero se ha llamado 'TuxApi.inc'.

#### **TuxApi.inc**

Esta librería contiene todas las funciones necesarias para que Tux Droid realice todas sus funciones básicas como hablar, moverse, emitir un sonido... para ello se realiza una petición a su servidor con el siguiente formato de URL:

- Tipo de protocolo -> "http"
- Ip address del PC conectado a Tux Droid, este dato lo configurará el usuario en la aplicación.
- Puerto del servidor-> "270"

La URL continúa con el comienzo de la petición:

- Cliente ID -> "0", normalmente se negocia con el servidor de Tux Droid. "0" es reservado para un cliente anónimo y directamente disponible.
- Nombre del recurso.
- Nombre de la función.
- Comienzo de la petición -> con el símbolo interrogación

Y si fuera necesario añadir parámetros, se incluirían a continuación con el formato: nombre = valor, separados entre sí por el símbolo &.

Por ejemplo para poder hablar, se utilizaría la siguiente petición:

→**http://127.0.0.1:270/0/tts/speak?text='Hola soy Tux'&locutor=Maria&pitch=100;**

En este caso Tux se presentaría diciendo en voz alta 'Hola soy Tux', con la voz de la locutora María en español.

Para poder realizar todas estas peticiones HTTP en lenguaje PHP se ha empleado la función **file\_get\_contents(\$url)**.

Sobre las diferentes funciones que la forman, al ser un sistema distribuido, siempre será necesario pasar como parámetro la IP del cliente que especificará dónde se encuentra el dispositivo. Otro parámetro muy común será 'status' que especifica si

se desea comprobar el estado del dispositivo en ese momento. Ésto queda mucho más claro con un ejemplo: se va a suponer que se desea que el dispositivo diga un frase. Si en ese momento ya estaba hablando se cortarí­a lo que estuviera diciendo para decir lo nuevo, sin embargo si 'status' está activo y se comprueba el estado, se comprobarí­a que el motor de voz del dispositivo está ocupado y se esperarí­a a acabar lo que estuviera diciendo para posteriormente decir lo nuevo. Según el interés de lo que se vaya a decir, se podrá especificar si se desea (true) o no (false) comprobar el estado.

A continuación se va a describir las funciones que componen la librerí­a, clasificándolas en las diferentes actividades básicas que puede desarrollar el dispositivo.

- Estado del dispositivo:
  - o **getStatus(\$ip, \$statusName)**: comprueba el estado del dispositivo, statusName es la parte del dispositivo cuyo estado se desea comprobar.
- Tts: comprende todas las funciones relacionadas con el sintetizador de voz del dispositivo.
  - o **speak(\$text, \$speaker, \$pitch, \$ip, \$status)**: permite al dispositivo decir algo en voz alta. Para ello se le pasa el texto que se desea decir, la voz deseada, el tono, la ip del cliente y si se comprueba o no el estado de la voz antes de hablar.
  - o **getSpeakers(\$ip)**: obtiene las posibles voces para el dispositivo.
  - o **setPitch(\$pitch, \$ip)**: modifica el tono del dispositivo.
  - o **stopText(\$ip)**: detiene la voz del dispositivo.
  - o **pauseSpeak(\$active, \$ip)**: pausa la voz del dispositivo, el parámetro 'active' indicará si se desea pausar (true) o bien volver a iniciar lo previamente pausado (false).
- Wav: comprende las funciones relacionadas con hacer sonar una melodí­a en el dispositivo.
  - o **playWav(\$duration, \$path, \$ip, \$status)**: hace sonar una melodí­a en el dispositivo, para ello se le pasa como parámetro la duraci3n, la ruta de la melodí­a, así como la ip y si se desea o no comprobar el estado.
  - o **stopWav(\$ip)**: detiene la melodí­a que está sonando en el dispositivo.
  - o **pauseWav(\$active, \$ip)**: permite pausar la melodí­a que suena en Tux, el parámetro active indica si se desea pausar (true) o bien si se desea iniciar lo previamente pausado (false).



- Spinning: comprende las funciones de rotación del dispositivo.
  - **spinningLeft(\$count, \$ip)**: permite que Tux pueda rotar sobre sí mismo hacia la izquierda, el parámetro 'count' indica el número de vueltas.
  - **spinningRight(\$count, \$ip)**: similar al anterior pero en el sentido derecho.
  - **spinningLeftDuring(\$duration, \$ip)**: permite que Tux rote sobre sí mismo hacia la izquierda durante el tiempo especificado por el parámetro 'duration'.
  - **spinningRightDuring(\$duration, \$ip)**: similar al anterior pero en el sentido derecho.
  - **spinningSpeed(\$speed, \$ip)**: especifica la velocidad de rotación del dispositivo.
  - **stopSpinning(\$ip)**: detiene al dispositivo cuando rota sobre sí mismo.
  
- Mouth: comprende las funciones que mueven el pico del dispositivo.
  - **openMouth(\$ip, \$status)**: para que el dispositivo abra el pico.
  - **closeMouth(\$ip, \$status)**: para que el dispositivo cierre el pico.
  - **moveMouth(\$count, \$finalState, \$ip)**: para que Tux abra y cierre el pico, el parámetro 'count' especifica el número de veces y 'finalState' el estado final del pico tras el movimiento.
  - **moveMouthDuring(\$duration, \$finalState, \$ip)**: sirve para que el dispositivo abra y cierre el pico, el parámetro 'duration' especifica durante cuánto tiempo.
  - **stopMouth(\$ip)**: sirve para detener el movimiento del pico del dispositivo.
  
- Eyes: comprende las funciones que mueven los ojos del dispositivo.
  - **openEyes(\$ip, \$status)**: sirve para que el dispositivo abra los ojos.
  - **closeEyes(\$ip, \$status)**: sirve para que el dispositivo cierre los ojos.
  - **moveEyes(\$count, \$finalState, \$ip)**: sirve para que el dispositivo abra y cierre los ojos, el parámetro 'count' especifica el número de veces y 'finalState' el estado final de los ojos.
  - **moveEyesDuring(\$duration, \$finalState, \$ip)**: sirve para que el dispositivo abra y cierre los ojos. El parámetro 'duration' especifica durante cuánto tiempo.
  - **stopEyes(\$ip)**: sirve para detener el movimiento de los ojos del dispositivo.

- Flippers: comprende las funciones que mueven las alas del dispositivo.
  - o **flippersUp(\$ip, \$status)**: sirve para que el dispositivo suba las alas.
  - o **flippersDown(\$ip, \$status)**: sirve para que el dispositivo baje las alas.
  - o **moveFlippers(\$count, \$finalState, \$ip)**: sirve para que el dispositivo mueva las alas, 'count' especifica el número de veces y 'finalState' el estado final de las alas.
  - o **moveFlippersDuring(\$duration, \$finalState, \$ip)**: sirve para que el dispositivo mueva las alas, 'duration' especifica durante cuánto tiempo.
  - o **stopFlippers(\$ip)**: sirve para detener el movimiento de las alas del dispositivo.
  - o **flippersSpeed(\$speed, \$ip)**: sirve para especificar la velocidad del movimiento de las alas del dispositivo.
  
- Leds: comprende las funciones que alumbran los leds del dispositivo.
  - o **blink(\$count, \$delay, \$leds, \$ip)**: sirve para que los leds de los ojos del dispositivo parpadeen. El parámetro 'count' especifica el número de veces, 'delay' el tiempo de retraso, 'leds' especifica cuáles de los leds del dispositivo.
  - o **onLeds(\$intensity, \$leds, \$ip, \$status)**: sirve para encender los leds del dispositivo, 'intensity' especifica la intensidad, 'leds' cuál de los leds del dispositivo.
  - o **offLeds(\$leds, \$ip, \$status)**: sirve para apagar los leds del dispositivo, 'leds' especifica cuál led.

### Bloque Plataforma de Servicios

Este bloque comprende la librería 'DeviceApi.inc', para poder comunicar los diferentes servicios con cualquier dispositivo; la librería 'DataBase.inc' comunicará la aplicación con la base de datos para poder obtener o almacenar toda la información necesaria sobre los servicios y los usuarios. Además en este bloque se encuentra una librería de funciones para cada uno de los servicios. Estas librerías se encargarán de la parte funcional de cada servicio y se han llamado acorde a la siguiente nomenclatura: <nombreServicio>Service.inc.

Por otra parte, se ha implementado el fichero 'scheduler.php' que se encarga de la planificación de cada uno de los servicios. Existirá un fichero llamado <nombreServicio>Script.php que será el que se ejecute cuando se deba llevar a cabo un servicio y que usará las funciones especificadas de la librería del servicio.

### DeviceApi.inc

Esta librería contiene las funciones de las actividades básicas para cualquier dispositivo. En el caso de la aplicación estas funciones llamarán a las funciones del dispositivo Tux Droid. No se va a profundizar en cada una de estas funciones ya que son similares a las ya explicadas para el dispositivo Tux Droid.

Para que el dispositivo pueda hablar se emplean las funciones: **say(\$text, \$speaker, \$pitch, \$ip, \$status)**, para hablar; **getSpeakers(\$ip)** para obtener las posibles voces; **setPitch(\$pitch, \$ip)**, para modificar el tono del hablante; **stopText(\$ip)** que detiene al hablante y **pauseText(\$active, \$ip)** para poder pausarlo.

También se podrá poner música en el dispositivo usando la función **playMusic(\$length, \$pathMusic, \$ip)**, **stopMusic(\$ip)** permitirá detenerla y **pauseMusic(\$active, \$ip)** permitirá pausarla.

Para movimientos de rotación se usan las funciones **rotateLeft(\$count, \$ip)** y **rotateTimeLeft(\$time, \$ip)** para rotar hacia la izquierda, en la primera de ellas se especificará el número de vueltas y en la segunda durante cuánto tiempo se desea que rote el dispositivo. De manera similar pero para rotar en el sentido derecho existen las funciones **rotateRight(\$count, \$ip)** y **rotateTimeRight(\$time, \$ip)**. Se podrá detener el dispositivo indistintamente del sentido con la función **stopRotate(\$ip)**.

Si el dispositivo tiene una boca, pico o similar podrá abrirse con la función **openMouth(\$ip, \$status)** y cerrarse **closeMouth(\$ip, \$status)**. Si se desea seguir una secuencia y con una única petición abrir y cerrar la boca se puede usar **moveMouth(\$count, \$state, \$ip)** o **moveTimeMouth(\$duration, \$state, \$ip)**, especificando el número de veces o el tiempo respectivamente. Para detener el movimiento se puede emplear la función **stopMouth(\$ip)**.

De manera similar se tienen las funciones **openEyes(\$ip, \$status)**, **closeEyes(\$ip, \$status)**, **blink(\$count, \$state, \$ip)**, **timeBlink(\$duration, \$state, \$ip)** y **stopEyes(\$ip)** para abrir y cerrar los ojos y las funciones **wingsUp(\$ip, \$status)**, **wingsDown(\$ip, \$status)**, **moveWings(\$count, \$state, \$ip)**, **moveTimeWings(\$duration, \$state, \$ip)** y **stopWings(\$ip)** para subir y bajar las alas. Además existe otra función para especificar la velocidad del movimiento de las alas llamada **wingsSpeed(\$speed, \$ip)**.

Si el dispositivo contiene leds, se puede emplear la función **onLeds(\$intensity, \$leds, \$ip, \$status)** para encenderlos; **offLeds(\$leds, \$ip, \$status = true)**, para apagarlos; o bien, **twinkle(\$count, \$delay, \$leds, \$ip)** para que parpadeen,

### DataBase.inc

Esta librería se ocupa del acceso a la base de datos y utilizan las funciones específicas para acceder a servidores MySQL de PHP. La librería está compuesta de las siguientes funciones:

- **connect()**: establece la conexión con la base de datos. Internamente utiliza las funciones de PHP. Utiliza la función `mysql_connect` que

abre una conexión con el servidor y `mysql_select_db` para seleccionar la base de datos creada para la aplicación.

- **`disconnect($connection)`**: cierra la conexión con la base de datos. Internamente utiliza la función `mysql_close` de PHP.
- **`query($query, $connection)`**: obtiene información de la base de datos. Para hacer la petición se utiliza internamente la función de PHP `mysql_select_db`, que en este tipo de peticiones de consulta devuelve los datos solicitados de la base de datos.
- **`modify($sentence, $connection)`**: permite modificar información en la base de datos. Se pueden borrar datos, insertar nuevos y modificar antiguos. Se utiliza también internamente `mysql_query`, pero en este caso sólo se obtiene 'true' o 'false' según el resultado de la operación.

### **LoginService.inc**

Librería de funciones del servicio de registro e identificación del usuario. Comprende las siguientes funciones:

- Para el registro:
  - **`registerUser($name, $surname, $nick, $email, $password, $ip, $languageAlerts)`**: registra a un nuevo usuario en la aplicación. La información a almacenar será: el nombre de usuario; sus apellidos; el alias y contraseña, que le permitirá posteriormente acceder a la aplicación; la cuenta de correo electrónico, que será la que podrá usar el usuario para configurar los servicios vía interfaz de correo y el idioma de los avisos, válida tanto para inglés como español.
- Para el login:
  - **`save_login($nick, $password)`**: comprueba si el usuario que se logea en la aplicación se ha registrado previamente con el alias y contraseña pasados por parámetro. Si todo es correcto, crea una sesión para mantener su información durante toda la visita permitiéndole acceder al resto de los servicios.
  - **`destroy_login()`**: cierra la sesión del usuario.

### **RssService.inc**

Librería de funciones del servicio RSS, que notifica a Tux las nuevas noticias en las páginas compatibles con el formato RSS suscritas por el usuario.

- Para configurar el servicio:
  - **`subscription($nick, $name, $url)`**: sirve para suscribir a un usuario a un feed determinado, para ello se debe especificar el nombre y la URL del feed por parámetro.

- **RSSvalid(\$url)**: comprueba que el formato de la página a la que desea suscribirse el usuario es RSS.
  - **list\_sources(\$nick)**: obtiene una lista con las direcciones URL de las páginas a las que está suscrito un usuario ordenada por nombre.
  - **RSSDelete(\$url)**: elimina la URL de un feed al que el usuario ya no desea acceder.
- Para ofrecer el servicio:
- **speak(\$stalk, \$ip, \$status = true)**: sirve para que el dispositivo reproduzca la información de las nuevas noticias.
  - **getTittles(\$url, \$items = 10)**: obtiene los títulos de los últimos items del feed indicado. El número de títulos lo indica el parámetro 'items' que por defecto serán 10 y el feed deseado la 'url'.

Desde la interfaz Web:

- **getIp(\$nick)**: obtiene la IP del cliente para poder realizar peticiones al dispositivo.
- **pages(\$nick)**: cuenta el número total de canales RSS a los que un usuario está suscrito.
- **subscribed\_sources(\$init, \$nick)**: es una función empleada para mostrar en la interfaz Web la información de los canales RSS suscritos. Para la mejor visualización se utiliza paginación, mostrando una página con los últimos 10 ítems por cada RSS suscrita. El parámetro 'init' especifica el número de página y por tanto el canal al que el usuario se ha suscrito que se desea mostrar.
- **parserRSS(\$url, \$num = 10)**: analiza las últimas noticias del feed cuya 'url' se pasa por parámetro, por defecto, se parsean las 10 más recientes y las muestra por pantalla.
- **shortenDescription(\$descripcion)**: función privada usada por **parserRSS** que acorta la descripción de un ítem RSS para mostrárselo al usuario de manera simplificada.

Desde el planificador de tareas:

- **getUsers()**: consulta los usuarios que hay en la plataforma y obtiene su IP, para poder ofrecerles el servicio RSS.
- **newItems(\$url, \$lastItem, \$user)**: obtiene el número de items nuevos en el feed. Como parámetro se pasa la URL de la página RSS que se parsea y 'lastItem' que es el último ítem que se le notificó al usuario.
- **actualizeLastItem(\$urlChannel, \$nick, \$lastItem)**: actualiza la última noticia de la que se informó en la noticia en la base de datos.

### AlarmClockService.inc

Librería de funciones del servicio despertador, si el usuario activa el servicio sonará una melodía como aviso a la hora seleccionada.

- Para configurar el servicio:
  - o **alarmClockActive(\$nick)**: comprueba si el usuario ya tiene activa alguna alarma para mostrársela al cliente por pantalla; si no, le mostrará unos valores determinados por defecto.
  - o **saveAlarm(\$nick, \$hour, \$minutes, \$alarm, \$melody)**: almacena la nueva alarma en la base de datos, como parámetro se le pasa el alias del usuario, la hora y minutos de la alarma, si se activa o no para que suene y la melodía deseada.
  - o **choosePath(\$melody)**: busca la ruta asociada a una melodía. Para esta función se utiliza la función PHP **getcwd()** que obtiene la ruta al directorio actual y se le añade `\sounds\$melody.wav`, ya que los sonidos se encontrarán en esta carpeta en concreto y la extensión de la melodía será de tipo wav.
- Para ofrecer el servicio:
  - o **soundAlarm(\$path, \$ip, \$service = true, \$status = true)**: hace que suene en el dispositivo la canción solicitada, como parámetro se pasa la ip del cliente, 'path' que especifica donde se encuentra la melodía deseada y el parámetro 'service' status indica si se desea ofrecer el servicio 'true' o 'false' si se solicita desde la plataforma para saber que canción elegir; 'path' será donde se encuentra la melodía solicitada
  - o **stopAlarm(\$ip)**: detiene la alarma.

Desde la interfaz Web:

- o **getIp(\$nick)**: obtiene la IP del cliente para poder realizar peticiones al dispositivo si tiene la alarma configurada.

Desde el planificador de tareas:

- o **getUsers()**: consulta los usuarios que hay en la plataforma y obtiene su IP, para poder ofrecerles el servicio despertador.

### CalendarService.inc

Librería de funciones del servicio calendario. Estas funciones son capaces de guardar, borrar, mostrar los eventos al usuario y con este servicio la fecha en la que haya eventos activos el dispositivo se los comunicará al usuario. Además esta librería almacenará las citas recibidas por el interfaz de correo electrónico. Para poder acceder a la cuenta se utilizará la librería 'CalendarMailService.inc'. Es importante destacar

cómo de manera sencilla y totalmente escalable se pueden añadir funcionalidades nuevas a los servicios, como se ha añadido al calendario en este caso concreto.

- Para configurar el servicio desde la interfaz Web:

Calendario:

- o **days\_marked(\$nick)**: sirve para destacar al usuario las citas y eventos que tiene en el calendario.

Eventos:

- o **show\_event(\$nick, \$iDay, \$iMonth, \$iYear)**: consulta los eventos que hay en la fecha indicada por parámetro.
- o **add\_event(\$nick, \$iDay, \$iMonth, \$iYear, \$iHour, \$iMinutes, \$kind, \$action, \$alarm)**: añade un evento en la fecha introducida por parámetro, el resto de parámetros indican el tipo de evento, la acción a desarrollar y si sonará o no la alarma.
- o **delete\_event(\$nick, \$iDay, \$iMonth, \$iYear, \$id)**: elimina la cita señalada, como parámetro se especifica el día y la posición del evento a eliminar considerando que se ordenan por hora.
- o **modify\_event(\$nick, \$iDay, \$iMonth, \$iYear, \$iHour, \$iMinutes, \$kind, \$action, \$alarm, \$id)**: modifica la cita señalada.
- o **modifyData(\$nick, \$iDay, \$iMonth, \$iYear, \$id)**: muestra la cita que se desea modificar al usuario para su modificación.

Comprobaciones:

- o **checkTime(\$iHour, \$iMinutes)**: comprueba si la hora introducida es correcta.
- o **checkDate(\$iYear, \$iMonth, \$iDay)**: comprueba si la fecha introducida es correcta.

Formatos:

- o **dateFormat(\$iYear, \$iMonth, \$iDay)**: pasa el format de la fecha a una cadena.
- o **timeFormatPHP(\$iHour, \$iMinutes)**: transforma la hora al formato de almacenamiento de la base de datos.
- o **timeFormatSQL(\$iHour)**: transforma la hora de la base de datos al formato de la aplicación.

- Para configurar el servicio desde la interfaz de correo:

- o **checkMail(\$server, \$user, \$password)**: comprueba los mensajes de la cuenta de correo del servidor y añade al calendario los eventos solicitados por los clientes mediante la interfaz de correo.



- **checkFormatMail(\$fecha, \$hora, \$tipo, \$alarmaOn, \$accion):** lo utiliza **checkMail** para comprobar que el formato del correo es correcto.
- **MailRegistered(\$email):** lo utiliza **checkMail** para comprobar si el remitente es un correo de un cliente registrado en la plataforma.
- Para ofrecer el servicio:
  - **speak(\$talk, \$ip, \$status = true):** sirve para que el dispositivo reproduzca la información de las nuevas noticias.
  - **sayDateScript(\$day, \$month, \$year):** transcribe como sería oralmente el valor de una fecha numérica.

Desde la interfaz Web:

- **getIp(\$nick):** obtiene la IP del cliente para poder realizar peticiones al dispositivo para ofrecer el servicio de calendario.

Desde el planificador de tareas:

- **getUsers():** consulta los usuarios que hay en la plataforma y obtiene su IP para poder ofrecerles el servicio RSS.
- **getEvents(\$iDay, \$iMonth, \$iYear, \$nick):** obtiene el listado de evento con sus características de la fecha indicada.

### **CalendarMailService.inc**

Esta librería la utiliza el calendario para acceder a la cuenta del correo del servidor para recibir y procesar los mensajes recibidos.

- **configureUserMail(\$server, \$user, \$password):** configura la cuenta de correo del servidor. El parámetro 'server' indica la dirección de correo, 'user' la cuenta de correo y 'password' su contraseña. Los mensajes leídos se irán guardando como leídos.
- **getNumMsn():** devuelve el número de mensajes en la bandeja de entrada del servidor.
- **getDirRmt():** obtiene la dirección del remitente de los mensajes nuevos en la bandeja de entrada del servidor.
- **getSubject():** obtiene el asunto de los mensajes nuevos en la bandeja de entrada del servidor
- **sendConfirm(\$destination, \$body):** si todo se ha procesado con éxito, envía un mensaje de correo al usuario 'destination' confirmándole que se ha recibido y almacenado correctamente una cita previamente solicitada.

### GameService.inc

Esta librería realiza acciones generales propias del dispositivo para que el usuario pueda jugar con él. Esta tarea, a diferencia de las demás, no se ofrece desde el planificador de tareas.

Las funciones son:

- Para ofrecer el servicio desde la interfaz Web:
  - **getIp(\$nick)**: obtiene la IP del cliente para poder realizar peticiones al dispositivo para ofrecer el servicio de juego.
  - **petition(\$param1, \$param2, \$ip, \$count = 1)**: hace acciones generales, 'param1' especifica cuál es la acción y 'param2' que se desea realizar en dicha acción, 'count' indica el número de veces que se debe realizar la acción, por defecto, su valor será 1. Las peticiones generales son: iluminar/apagar los leds, abrir/cerrar los ojos, abrir/cerrar la boca o subir/bajar las alas.
  - **speak(\$stalk, \$ip, \$status = true)**: sirve para hacer que el dispositivo reproduzca un texto especificado por el usuario.
  - **rotate(\$position, \$count, \$ip)**: sirve para hacer que el dispositivo rote sobre sí mismo. El parámetro 'position' especifica si se desea que el dispositivo gire a la izquierda o a la derecha, 'count' el número de veces.
  - **Time()**: sirve para separar varias peticiones consecutivas evitando colisiones.

### MailService.inc

Esta librería comprueba y notifica el correo entrante del usuario. Esta compuesta de las siguientes funciones:

- Para configurar el servicio:
  - **checkUserMail(\$newMail, \$password)**: función que comprueba que la cuenta de correo existe y que se corresponde con la contraseña. El parámetro 'newMail' es la cuenta de correo que se quiere registrar en la plataforma y 'password' su contraseña.
  - **addUserMail(\$email, \$password, \$nick)**: almacena la dirección de correo del usuario para poder ofrecerle el servicio de correo, 'email' es la dirección de correo electrónico del usuario y 'password' su contraseña.
  - **modifyUserMail(\$newMail, \$password, \$nick)**: actualiza la dirección de correo del usuario, 'newMail' es la nueva dirección de correo que desea configurar el usuario, 'password' es su contraseña.

- **deleteUserMail(\$email)**: elimina la dirección de correo almacenada de un usuario, desconfigurando así el servicio de correo. 'email' es la cuenta de correo a eliminar.
- Para ofrecer el servicio:
  - **speak(\$talk, \$ip, \$status = true)**: sirve para que el dispositivo reproduzca los mensajes de correo con su sintetizador de voz.
  - **getUserMail(\$nick)**: obtiene la dirección de correo electrónica y la contraseña del usuario especificado en el 'nick'.
  - **configureUserMail(\$server, \$user, \$password)**: configura la cuenta de correo del usuario. El parámetro 'server' indica la dirección de correo, 'user' la cuenta de correo y 'password' su contraseña.
  - **getInformation(\$mailAccount, \$languageAlert)**: obtiene el número de mensajes nuevos en la bandeja de entrada del usuario y la información asociada a cada uno de ellos.

Desde la interfaz Web:

- **getIp(\$nick)**: obtiene la IP del cliente para poder realizar peticiones al dispositivo para ofrecer el servicio de correo.

Desde el planificador de tareas:

- **getUsers()**: consulta los usuarios que hay en la plataforma y obtiene su IP, para poder ofrecerles el servicio RSS.

### **RequestsService.inc**

Esta librería permite al usuario crear su propia colección de chistes, frases y preguntas y configurar el servicio para que el dispositivo los cuente cada cierto tiempo aleatorio. Esta compuesta de las siguientes funciones:

- Para configurar el servicio:
  - **addRequest(\$request, \$description, \$nick)**: sirve para añadir un chiste, frase o pregunta a la librería del usuario.
  - **showList (\$request, \$nick)**: muestra la colección del usuario de frases, preguntas o chistes.
  - **deleteRequest(\$request, \$id, \$nick)**: sirve para eliminar alguna frase, pregunta o chiste de la colección del usuario. El parámetro 'request' indica si desea eliminar una frase, pregunta o chiste; 'id' especifica la posición concreta del chiste, frase o pregunta dentro de la colección.
- Para ofrecer el servicio:
  - **speak(\$talk, \$ip, \$status = true)**: sirve para que el dispositivo reproduzca los mensajes de correo con su sintetizador de voz.

- **makeRequest(\$nick, \$request = false)**: se obtiene una frase, pregunta o chiste de la colección del usuario. 'request' sirve para solicitar una frase, chiste o pregunta, mientras que si vale 'false' se contará cualquier cosa al azar.

Desde la interfaz Web:

- **getIp(\$nick)**: obtiene la IP del cliente para poder realizar peticiones al dispositivo para ofrecer el servicio.

Desde el planificador de tareas:

- **getUsers()**: consulta los usuarios que hay en la plataforma y obtiene su IP, para poder ofrecerles el servicio.

### 4.2.3 Planificador de tareas

El script principal 'scheduler.php' comprobará si debe ejecutar los diferentes servicios cada minuto. Para ello accederá al fichero de entrada, donde se especifica la información de cada servicio 'SchedulerList.txt'. Este fichero se ha definido con un formato muy similar al crontab de Linux.

Se situará una línea por cada servicio con la siguiente información: minutos (0-59), horas (0-23), días (1-31), mes (1-12), día de la semana (Mon, Tue, Wed, Thu, Fri, Sat, Sun, y el script concreto del servicio a ejecutar.

Para especificar todos los valores posibles se utiliza \*, además se pueden introducir rangos y listas.

Para la plataforma se ha empleado el siguiente fichero:

```
00 10 * * * CalendarScript.php
0,30 * * * * MailCalendarScript.php
15 11,14,17,20 * * * RequestsScript.php
0 * * * * RssScript.php
0-59 * * * * * AlarmClockScript.php
0,15,30,45 * * * * * MailScript.php
```

Como se puede ver en el ejemplo los tiempos de acceso que se utilizarán en cada servicio son:

- Servicio de calendario: una vez al día a las 10 de la mañana para que informe de todos los eventos de dicho día, además el correo entrante de la cuenta del dispositivo cada media hora.
- Servicio de peticiones: de 11.15 a 20.15 cada tres horas se contará un chiste, frase o pregunta.

- Servicio RSS: cada hora se comprobará si hay nuevos ítems en algunos de los canales registrados por el usuario.
- Servicio despertador: cada minuto se comprobará si esta la alarma activa y coincide con la actual para que suene.
- Servicio de correo: cada quince minutos se leerá la cuenta del correo del usuario y se le notificará si hubiese algún correo entrante.

Por ejemplo se va a suponer que son las 10 de la mañana, como cada minuto el script de planificación accede al fichero, verifica que debe ofrecer el servicio del calendario por tanto ejecuta el script 'CalendarScript.php'. A continuación también detecta que debe comprobar la cuenta de correo personal, para ello ejecuta 'MailCalendarScript.php'. El servicio de peticiones no deberá ser ejecutado, mientras que 'RssScript.php', 'AlarmClockScript.php' y 'MailScript.php' serán también ejecutados.

Cabe destacar, que gracias a la estructura del fichero resultaría muy fácil añadir un nuevo servicio (una nueva línea) o bien modificar los tiempos de acceso de los servicios ya establecidos.

## Capítulo 5: Manuales del sistema

### 5.1 Manual de usuario

En este apartado de la memoria, se va a mostrar cómo es la plataforma implementada.

La aplicación es multilingüe, por lo que el usuario podrá elegir si quiere acceder a ella en inglés o español. Para ello antes de acceder a la aplicación aparecerá un formulario donde escoger entre ambos. Esto afectará solamente a la aplicación y el usuario podrá elegirlo cada vez que acceda.



Ilustración 33 - Manual de usuario, elección del idioma

Tras la elección se mostrará al usuario la pantalla de inicio.



Ilustración 34 - Manual de usuario, menú inicio

En la pantalla de inicio se pueden distinguir tres partes: el menú horizontal, que permite volver en cualquier momento a la pantalla de inicio; el menú vertical, donde se localiza el listado de los diferentes servicios disponibles y la zona de registro, situada en la barra superior donde se podrá crear un nuevo usuario, o bien, conectarse un usuario previamente registrado. Para acceder a los servicios será necesario que el usuario esté identificado. Se explicarán a continuación con más detalle cada una de estas partes. De aquí en adelante se va a suponer que el idioma elegido por el usuario es el español.

### 5.1.1 Registro e identificación

#### Nuevo usuario

Se facilita el siguiente formulario para poder registrarse en la aplicación. Todos los campos son obligatorios.



#### Formulario de Registro

Nombre:	Janine
Apellidos:	García Morera
Alias:	jan
Contraseña:	•••••
Validar contraseña:	•••••
E-mail:	janinegm@gmail.com
Dirección ip:	127.0.0.1
Idioma para avisos:	Español ▼
<input type="button" value="Registrarse"/>	

Ilustración 35 - Manual de usuario, registro

El usuario deberá proporcionar su nombre y apellidos, el alias, la contraseña, su dirección de correo electrónico para posibles notificaciones y el uso de la interfaz de correo, la dirección IP del ordenador donde se encuentra enchufado el dispositivo y el idioma para los avisos de los servicios configurados.

La plataforma no considerará válido el registro si: no se introducen todos los datos, la contraseña introducida y la de validación no coinciden, el formato de la dirección de correo o el formato de la IP no es el correcto o bien si ya hay un usuario registrado en la plataforma con el mismo alias o con la misma dirección de correo electrónico, en cuyo caso, se le notificará el motivo del error al usuario mediante un mensaje por pantalla.



## Identificación

Una vez registrado el usuario podrá identificarse para iniciar sesión introduciendo el alias y contraseña que introdujo en la fase de registro y acceder así a todos los servicios de la plataforma.



### Iniciar Sesión

Alias:

Contraseña:

Ilustración 36 - Manual de usuario, identificación

En esta ocasión se comprobará que se rellenan ambos datos y que la contraseña es la correcta. Si la identificación ha sido satisfactoria, la barra superior cambiará mostrando el siguiente aspecto.



Ilustración 37 - Manual de usuario, bienvenid@

## Cerrar sesión

El usuario cierra la sesión previamente establecida.

### 5.1.2 Menú horizontal

#### Inicio

Se podrá volver al inicio siempre que se presione este vínculo.

### 5.1.3 Menú Vertical

Proporciona el acceso a cada uno de los servicios disponibles en la plataforma.

## Juega con Tux

En este servicio el usuario podrá interactuar con el dispositivo 'Tux'.



## Juega con Tux

Puedes jugar con Tux eligiendo la secuencia de movimientos que desees que realice y escribir las frases que quieras que reproduzca en voz alta.

**Boca:**

Movimiento:  Abrir  Cerrar

Nº veces:  ▼

**Ojos:**

Movimiento:  Abrir  Cerrar

Nº veces:  ▼

Iluminación:  Iluminar  Apagar

Nº veces:  ▼

**Alas:**

Movimiento:  Subir  Bajar

Nº veces:  ▼

**Rotar:**

¿Hacia dónde?  Izquierda  Derecha

Nº vueltas:  ▼

**Hablar:**

 ¿Qué quieres que diga Tux?

Ilustración 38 - Manual de usuario, juega con Tux

Será posible manejar el pico del pingüino, sus ojos, la intensidad de sus leds, las alas, así como hacer que rote sobre sí mismo si no está enchufado. Cada una de las acciones se podrán solicitar hasta un máximo de cinco veces y el dispositivo las irá realizando de arriba a abajo de manera secuencial finalizando en la posición solicitada. También el dispositivo podrá decir en voz alta la frase que desee el usuario gracias a su sintetizador de voz.

Se ofrece la opción de 'Limpiar' si el usuario desea cambiar las opciones marcadas.

### Calendario

La plataforma ofrece un calendario personal al usuario donde poder apuntar todas sus tareas. Además si el usuario desea que la plataforma le recuerde dicha fecha puede activar la alarma.

A continuación se muestra el aspecto del calendario, el día actual se marca con un tono naranja oscuro mientras que los días con citas se indican de un naranja más suave. Gracias a los menús desplegables y los hipervínculos, el usuario se podrá desplazar fácilmente de una fecha a otra.



### Calendario

Almacena todas tus citas importantes en tu calendario personal para que Tux te las recuerde y no se te olvide ninguna tarea.

<< [Septiembre 2010](#) >>

L	M	X	J	V	S	D
		<a href="#">1</a>	<a href="#">2</a>	<a href="#">3</a>	<a href="#">4</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">6</a>	<a href="#">7</a>	<a href="#">8</a>	<a href="#">9</a>	<a href="#">10</a>	<a href="#">11</a>	<a href="#">12</a>
<a href="#">13</a>	<a href="#">14</a>	<a href="#">15</a>	<a href="#">16</a>	<a href="#">17</a>	<a href="#">18</a>	<a href="#">19</a>
<a href="#">20</a>	<a href="#">21</a>	<a href="#">22</a>	<a href="#">23</a>	<a href="#">24</a>	<a href="#">25</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">27</a>	<a href="#">28</a>	<a href="#">29</a>	<a href="#">30</a>			

Mes:  Año:

Día actual     Citas señaladas

- ¿Como almacenar citas desde la cuenta de correo electrónico? [Ver instrucciones](#)

Ilustración 39 - Manual de usuario, calendario

Se facilita además un enlace desde donde se explica al usuario como almacenar citas desde la interfaz de correo electrónico.

Haciendo click sobre un día en concreto se pueden visualizar las tareas para ese día, si las hubiera, además se permiten las siguientes operaciones: 'añadir cita nueva', 'modificar cita' o 'borrar cita'. No será posible borrar ni modificar citas si no hay ninguna cita previamente introducida.

Como se aprecia en la figura [Ilustración 39 - Manual de usuario, calendario] hay alguna cita el día 17 de Septiembre del 2010. En la siguiente imagen se va a presentar la agenda para ese día y se va a mostrar cómo añadir una nueva cita.

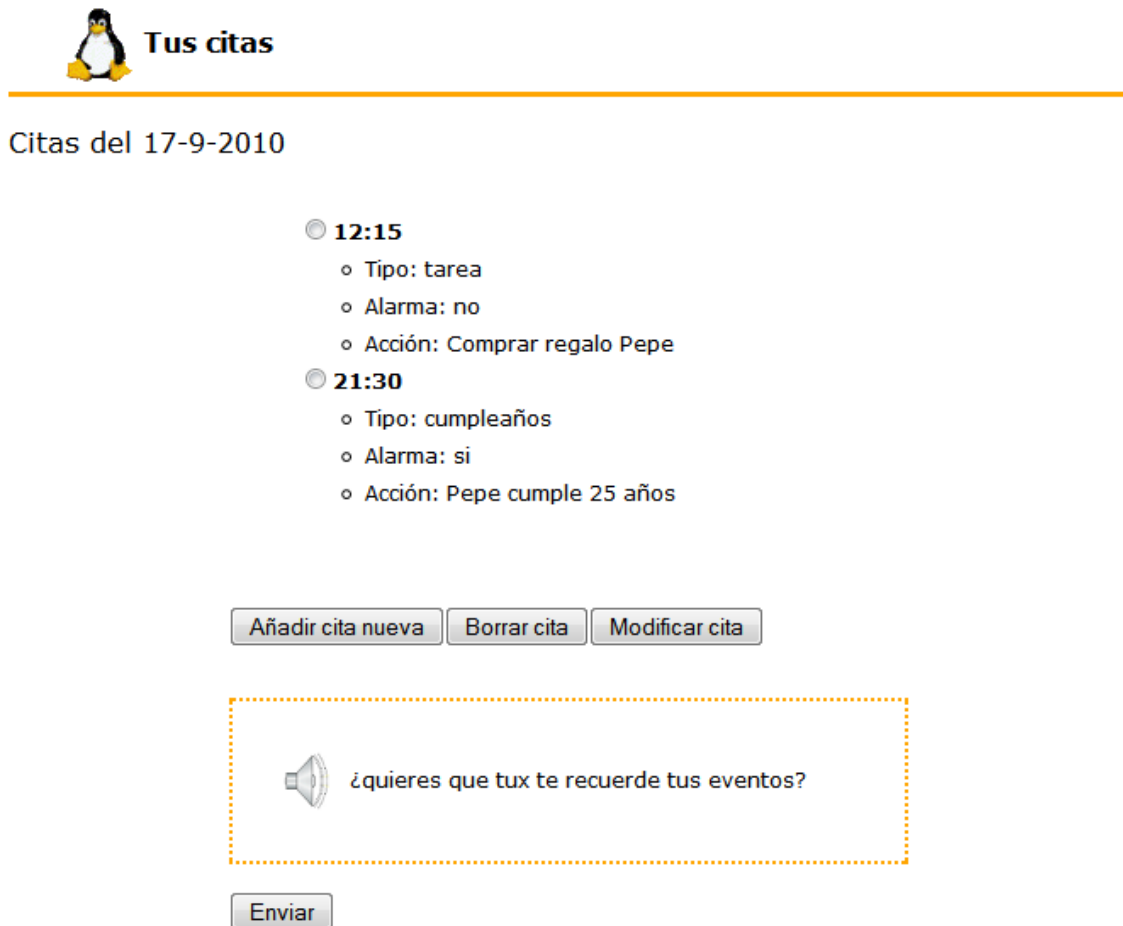


Ilustración 40 - Manual de usuario, añadir cita en calendario

Se ha supuesto que previamente se ha presionado el botón 'Añadir cita nueva'. Al hacer click en el botón 'Aceptar' se añade la cita a la agenda del usuario, además las citas se le muestran al usuario en orden temporal en una lista. Si además, se deseara modificar una cita ya introducida, sólo habría que señalarla y presionar el botón

‘Modificar cita’, en ese caso, la plataforma ofrecerá un formulario similar al anterior pero con los datos que se habían previamente introducido para facilitar la modificación.

Finalmente las citas del usuario para el día 17-09-10 queda según se refleja en la siguiente imagen.



[← Volver al calendario](#)

**Ilustración 41 - Manual de usuario, tus citas**

Sobre esta imagen cabe destacar la posibilidad que se ofrece al usuario de que el dispositivo le lea las citas de ese día, de manera similar a como se le notificarían al usuario las citas desde el script de planificación.

Para que este servicio funcione de manera adecuada en la plataforma se han tenido las siguientes consideraciones:

- El usuario no podrá modificar o borrar una cita si no hay ninguna ya añadida, por lo que en tal caso los botones ‘Modificar cita’ y ‘Borrar cita’ quedarán inhabilitados.
- Mientras se añade o se modifica una cita también quedarán inhabilitados los botones ‘Modificar cita’, ‘Añadir cita nueva’ y ‘Borrar Cita’.

- Para poder modificar o borrar una cita se deberá señalar previamente. Si no se mostrará un mensaje de error al usuario "ERROR, debe seleccionar la cita que desea borrar".
- Se comprueba que todos los valores introducidos en los formularios sean válidos, por ejemplo, la hora y los minutos, donde se mostrará el siguiente mensaje "ERROR, la hora introducida no es un valor posible" en caso de error.
- Para poder añadir o modificar una cita será necesario rellenar todos los campos del formulario. En caso contrario se notificará con el siguiente mensaje "ERROR, todos los campos deben estar rellenos".
- No será posible añadir una tarea el mismo día a la misma hora, en tal caso se imprime el siguiente mensaje: "ERROR, ya hay una tarea introducida para esa hora del día".
- Si surge algún error por motivo de la plataforma al añadir, borrar o modificar una cita también se le notificará al usuario.

### Chistes, Frases y Preguntas

El servicio de chistes, frases y preguntas permite al usuario crearse su propia colección. Así, quedará configurado el servicio y desde el script de planificación cada cierto tiempo Tux contará uno de manera aleatoria.

Este servicio se presenta como se muestra en la próxima figura [Ilustración 42 - Manual de usuario, chistes, frases y preguntas].


En la imagen se distinguen tres partes: la primera de ellas, son unos enlaces que permiten el acceso a la colección de chistes, frases y preguntas del usuario, además se ofrece un conjunto de sugerencias de posibles chistes, frases y preguntas que se pueden introducir; la segunda parte representa el servicio propiamente dicho haciendo que el dispositivo cuente al usuario un chiste, frase o pregunta, contando uno de manera aleatoria del conjunto de su colección y por último, se facilita al usuario un formulario para poder añadir chistes, frases o preguntas a su colección.



## Chistes, frases y preguntas

Crea tu propia librería de chistes, frases y preguntas. Tux cada cierto tiempo te contará uno de manera aleatoria.

Tus [chistes](#), [frases](#) y [preguntas](#) (Ver nuevas [sugerencias](#)).

 ¿Quieres que TUX te ....

- ...cuenta un chiste?
- ...diga una frase?
- ...haga una pregunta?

¿Conoces algún chiste, frase o pregunta nueva y quieres que Tux te lo cuente?

Añadir:

- chiste
- frase
- pregunta

**Ilustración 42 - Manual de usuario, chistes, frases y preguntas**

Para ilustrar con un ejemplo, se va a suponer que se desea añadir un chiste, al seleccionar 'chiste' del último formulario y hacer click al botón 'Añadir' se muestra el siguiente formulario al usuario.





## Chistes, frases y preguntas

Añadir un chiste:

es una patata con sombrero,  
capa y antifaz?'Una patata  
imitando al Capitán Tomate'

▲
▼

[Atrás](#)

**Ilustración 43 - Manual de usuario, añadir chiste**

Se va a suponer que se da al botón 'Aceptar' y se vuelve a la primera pantalla [Ilustración 42 - Manual de usuario, chistes, frases y preguntas]. A continuación, se va a mostrar la librería de chistes del usuario.



## Chistes, frases y preguntas

### [Chistes](#) [Frases](#) [Preguntas](#)

Esto van dos y se cae el del medio

¿Qué es un tomate con sombrero, capa y antifaz? 'El Capitán Tomate'. ¿Y qué es una patata con sombrero, capa y antifaz? 'Una patata imitando al Capitán Tomate'

[Atrás](#)

**Ilustración 44 - Manual de usuario, colección chistes usuario**

El usuario ya tenía registrado un chiste y el nuevo se ha añadido a continuación. Además, se da la posibilidad de que elimine algún chiste de la librería presionando la contigua al chiste. De manera similar funcionan las frases y las preguntas.

Para poder ofrecer correctamente este servicio.

- El usuario deberá rellenar todos los datos de los diferentes formularios sino se le notificara un mensaje: "Debe marcar alguna opción".

- Para poder solicitar que la aplicación cuente un 'chiste', 'frase' o 'pregunta' previamente el usuario deberá almacenar alguno en su colección si no se le notificará por mensaje.
- Si no tiene almacenado ningún chiste, frase o colección, no se podrá ofrecer el servicio desde el script de planificación pues se considerara que está desconfigurado.

## RSS

El usuario podrá suscribirse a las páginas RSS de su interés para mantenerse siempre actualizado. El dispositivo Tux Droid notificará las nuevas noticias de cada uno de los feeds suscritos.

En la próxima imagen se va a suponer que el usuario decide suscribirse a una página nueva, por ejemplo al feed de la revista 'Marca' <sup>1</sup>.



Para suscribirte introduce el nombre de la fuente rss y su url.

Nombre sitio:

Url:

 Atrás

**Ilustración 45 - Manual de usuario, RSS suscripción**

Ahora se va a mostrar el menú principal de RSS, donde se mostrarán las nuevas noticias.


---

<sup>1</sup> <http://estaticos02.marca.com/rss/portada.xml>



Suscríbete a páginas compatibles con el formato RSS. Tux te avisará de las últimas actualizaciones.

[Suscribirse a fuente RSS](#) [Índice de RSS suscritos](#)

 ¿quieres que Tux te cuente las últimas noticias de la página 'marca' ?

- [MARCA](#)

- [RSS La selección española, Premio Príncipe de Asturias de los Deportes](#)  
La selección española de fútbol, actual campeona de Europa y...
- [RSS Del Bosque: Este premio nos obligará mucho más en el futuro](#)  
Vicente del Bosque ha asegurado que...
- [RSS Luis Aragonés: Hubo un momento en el que a Raúl la selección le venía grande](#)  
Luis Aragonés fue protagonista en los micrófonos...
- [RSS Batista apuesta por los descartes de Maradona](#)  
Sergio Batista apostará para jugar contra...
- [RSS Kirchner recibe a los campeones del mundo](#)  
Que la visita de la...
- [RSS Grondona: El Mundial 2018 debe ser para España](#)  
La Asociación del Fútbol Argentino realizó ayer un homenaje a la...
- [RSS Un partido monumental](#)  
El encuentro más importante de los menos...
- [RSS Consigue las botas de Messi firmadas por el argentino](#)  
Gracias a MARCA puedes...
- [RSS La batalla bleu eclipsa el adiós anunciado de Queiroz](#)  
Apenas ha comenzado la fase de clasificación...
- [RSS Mourinho no se olvida de Schweinsteiger](#)  
Bastian Schweinsteiger podría acabar...

[<< Anterior](#)

Ilustración 46 - Manual de usuario, RSS


Se puede observar tres partes: en primer lugar, se ofrece al usuario la opción de suscribir nuevas páginas RSS, desde donde se accedía al formulario mostrado en la imagen [Ilustración 45 - Manual de usuario, RSS suscripción], o de ver el índice de fuentes suscritas; a continuación se ofrece la posibilidad de que el dispositivo lea las últimas noticias de cada página al usuario, este servicio es similar al que se ofrece desde el script de planificación, a diferencia de que desde la Web se especifica de qué feed se desea escuchar las diez noticias más recientes, mientras que desde el servicio remoto se leen sólo las últimas noticias sin notificar y de todos los canales suscritos; por último, se visualizan las noticias, las cuales vienen representadas con su título y parte de la portadilla, también se debe destacar que en la parte inferior se ofrece paginación, permitiendo al usuario desplazarse con los enlaces entre sus diferentes feeds suscritos.

En el ejemplo cabe esperar que el usuario ya se haya suscrito previamente a otra página ya que pone “<<anterior”. Por otro lado comentar que los feeds siempre aparecen en orden alfabético y las noticias de la más reciente a la menos, de arriba abajo.

A continuación se va a suponer que el usuario desea ver el índice de feeds RSS suscritos y hace click en su correspondiente enlace ‘Índice de RSS suscritos’.



**Ilustración 47 - Manual de usuario, índice de RSS suscritos**

Las páginas suscritas aparecen también en orden alfabético y se proporciona la posibilidad al usuario de eliminar una página anteriormente suscrita haciendo click en el botón , además se puede verificar cómo realmente había otra página suscrita.

Para el correcto funcionamiento del servicio RSS se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- En el momento del registro se comprobaba que se introducen todos los datos: nombre y URL, y que el formato de la página a la que el usuario se desea suscribir es el de un RSS con un formato válido, en caso de error se le mostrará al usuario por pantalla un mensaje.
- También se notificará al usuario si ha habido algún error dentro de la plataforma con los accesos a la base de datos.
- Si el usuario no está suscrito a ninguna fuente RSS sólo se le mostrará el enlace ‘Suscribirse a fuente RSS’ de la pantalla principal del servicio, [Ilustración 46 - Manual de usuario, RSS].

## Despertador

El servicio despertador permite al usuario configurar una alarma para que suene a la hora deseada con la melodía seleccionada. Mientras este servicio esté activo, todos los días a la hora indicada sonará la melodía.

El formulario ofrecido en la aplicación es el siguiente.



### Despertador

Configura el despertador de Tux eligiendo la canción y hora que desees. Cuando llegue ese momento si el despertador está activo sonará la canción.

Hora: 19 : 15  
 Despertador:  Activar  Desactivar  
 Melodía: Sultans of Swing  
 Escuchar  
 Aceptar

**Ilustración 48 - Manual de usuario, despertador**

Inicialmente si el usuario nunca ha configurado el servicio aparecerán como valores por defecto las 00:00 como hora, el servicio desactivado y la primera melodía entre una lista que se ofrece al usuario.

Se proporciona además al usuario la posibilidad de escuchar la melodía que desee seleccionar para poder escucharla de manera similar a como la escucharía una vez configurado el servicio, a diferencia de que desde la aplicación Web el tiempo de escucha es de 15 segundos mientras que la alarma del despertador sonará durante 30 segundos.

Para el correcto funcionamiento de este servicio se ha seguido la siguiente gestión de errores:

- Se deben rellenar todos los campos del formulario para aceptar la configuración
- Se comprueba que el formato de la hora es correcto.
- Se notificará si ha habido algún error interno en la plataforma en el acceso a la base de datos.

## Correo electrónico

El servicio de correo electrónico permite que el dispositivo pueda acceder a la cuenta de correo del usuario y leerle los mensajes entrantes. La aplicación, por el momento, solo permite cuentas de correo del servidor de Gmail.

Para configurar la cuenta de correo se ofrece el siguiente formulario.



### Correo Electrónico

Configura tu cuenta de correo para que Tux te avise de los nuevos mensajes que recibas. Para ello, introduce tu cuenta de correo electrónico y contraseña.

Ilustración 49 - Manual de usuario, email configuración

Tras hacer click en el botón 'Aceptar'.



### Correo Electrónico

jan, tu cuenta de correo 'jan@gmail.com' está configurada. Tux le avisará si recibe mensajes nuevos.

[modificar](#)   [eliminar](#)

Ilustración 50 - Manual de usuario, correo electrónico

El servicio se ha configurado correctamente. A continuación el usuario podrá modificar la cuenta de correo a la que desea suscribirse o bien eliminarla desconfigurando así el servicio. En el caso de la modificación, la plataforma mostrará un formulario similar al de [Ilustración 49 - Manual de usuario, email configuración] pero donde aparecerá la cuenta de correo configurada en el campo E-mail por defecto. También la aplicación ofrece la posibilidad de recibir el servicio de correo electrónico haciendo click en el botón 'Enviar' donde de manera similar a como se ofrece el servicio desde el script de planificación se accederá a la cuenta de correo configurada y se notificarán los últimos mensajes recibidos.

Para el correcto funcionamiento de este servicio se han tenido en cuenta los siguientes errores:

- En los formularios siempre se comprobará que se rellene toda la información requerida, cuenta de correo y contraseña.
- Además se accederá a la cuenta para comprobar que la información dada es correcta, es decir que existe y tiene esa contraseña asociada, sino es así, no se permitirá la configuración del servicio y se le comunicará al usuario que comprueba su nombre y contraseña, por si realmente el usuario ha introducido bien los datos, se recomienda al usuario que espere un tiempo antes de volver a configurar el servicio por si el problema fuese del servidor de correo.
- Además la cuenta de correo debe ser de Gmail para que sea válida, en caso contrario se le notificará también al usuario.
- Cualquier error interno de la plataforma en el acceso a la base de datos también será notificado.

## 5.2 Manual de Instalación para Windows

El presente apartado constituye el manual de instalación para la plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno domestico, cuyo objetivo es describir la instalación, configuración y puesta en marcha de la plataforma en entornos Windows.

### 5.2.1 Introducción

El objetivo de este apartado es describir la instalación del Servidor de la plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno doméstico dando una visión general de los módulos externos necesarios, explicando el despliegue y su futura explotación.

En los siguientes apartados se hará una descripción general y se darán unas pautas básicas para poner en marcha la plataforma.

### 5.2.2 Módulos

Para poder hacer el despliegue de la instalación es importante conocer con qué aplicaciones interactúa y cuáles necesita el servidor de la plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno doméstico:

- Servidor Web Apache: Servidor Web HTTP de código abierto multiplataforma y modular que implementa el protocolo HTTP/1.1. Es por tanto el servidor donde se ejecuta la plataforma.
- PHP: lenguaje de programación interpretado diseñado para la creación de páginas Web dinámicas. La plataforma está implementada en PHP por lo que será necesario instalar el intérprete de PHP.
- MySQL: Sistema gestor de base de datos relacional, multiusuario y multihilo, de software libre.
- PHPMyAdmin: Gestor Web para la administración de la base de datos de la plataforma de Inteligencia Ambiental.
- TuxBox: Software de instalación del dispositivo Tux Droid.



- MiniRelay: Software de instalación del servidor de correo electrónico.

### 5.2.3 Ficheros de distribución

Todos los datos necesarios para el despliegue del sistema se facilitan almacenados en formato de compresión ZIP en el fichero llamado 'AP.zip'. Descomprimiendo este archivo se observa que los ficheros de distribución de la plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno doméstico están organizados de la siguiente manera:

<i>Ruta</i>	<i>Descripción</i>
C:\AP\.*	Ficheros de configuración
C:\AP\Tux	Ficheros de configuración con el uso del dispositivo Tux Droid.
C:\AP\Tux\TuxAP\.*	Ficheros de interfaz de acceso
C:\AP\Tux\TuxAP\sounds\.*	Sonidos de la interfaz de acceso
C:\AP\Tux\TuxAP\images\.*	Imágenes de la interfaz de acceso
C:\AP\Tux\software\.*	Software de terceros, prerequisites de instalación
C:\AP\DataBase\.*	Ficheros de configuración de la base de datos
C:\AP\Scheduler\.*	Ficheros del planificador de tareas

Tabla 5 – Manual de instalación, ficheros de distribución

### 5.2.4 Despliegue

Para desplegar la plataforma es necesaria la instalación de cada uno de los módulos previamente descritos. Para ello, se va a instalar Wamp que es un paquete de software que incluye Windows, Apache, MySQL, PHP, PHPMyAdmin y una interfaz para la barra de notificaciones del sistema, evitando la instalación de cada uno estos módulos por separado haciendo la instalación mucho más sencilla [WampServer]. Además se instalará MiniRelay, que es un servidor de correo personal para mandar mensajes sin utilizar el SMTP del proveedor de Internet [Minirelay] y el paquete de software TuxBox para el funcionamiento del dispositivo Tux Droid [Tux Droid1].

#### Wamp

Wamp está preparado para sistemas con sistema operativo Windows, el equivalente que corre sobre un sistema Linux es Lamp y en un ambiente Mac, se usa Mamp. Aunque la plataforma sea operativa tanto para Linux como para Windows, como para el desarrollo de la memoria que aquí se presenta se ha desarrollado en un equipo bajo Windows, se procederá a explicar los pasos de instalación de Wamp.

A continuación se detallan los pasos a seguir.

1. Ejecuta el archivo “C:\AP\Tux\software\wampServer2.0i.exe”.
2. Inicio de la instalación: se recomienda cerrar todos los programas y desinstalar las versiones anteriores de los programas que contiene Wamp. Se recomienda la instalación con opciones por defecto.
  - 2.1 Aceptación de términos: se notifica al usuario los programas que van a ser instalados. Se deberá seleccionar “I accept the agreement” y se presionará “Next >” para continuar con la instalación.
  - 2.2 Selección de destino: se puede seleccionar el directorio raíz de instalación de los programas del paquete Wamp, aunque se pueden dejar perfectamente los valores por defecto. Se pulsa seguidamente “Next >”.
  - 2.3 Carpeta en el menú inicio: Este instalador crea una carpeta en el menú inicio con los accesos directos “start Wampserver” y “uninstall Wampserver”, se puede indicar el nombre de esta carpeta antes de pulsar “Next >”.
  - 2.4 Información adicional: este paso sirve para seleccionar si se desea que se ejecuten los programas al encender el ordenador o por lo contrario que haya que encenderlos manualmente. Pulsar “Install >”.
3. Preparado para instalar.
4. Instalando.
5. Instalación completada: a partir de ahora, se muestra en la barra de notificaciones un icono de Wamp5 🌐.



Ilustración 51 – Manual de instalación, menú wamp [WampServer]

### MiniRelay

MiniRelay está preparado para entornos Windows. Para su instalación se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Ejecutar el ejecutable que se encuentra en 'C:\AP\Tux\software\miniRelay.exe'.
2. Seguir los pasos de instalación con los valores por defecto.

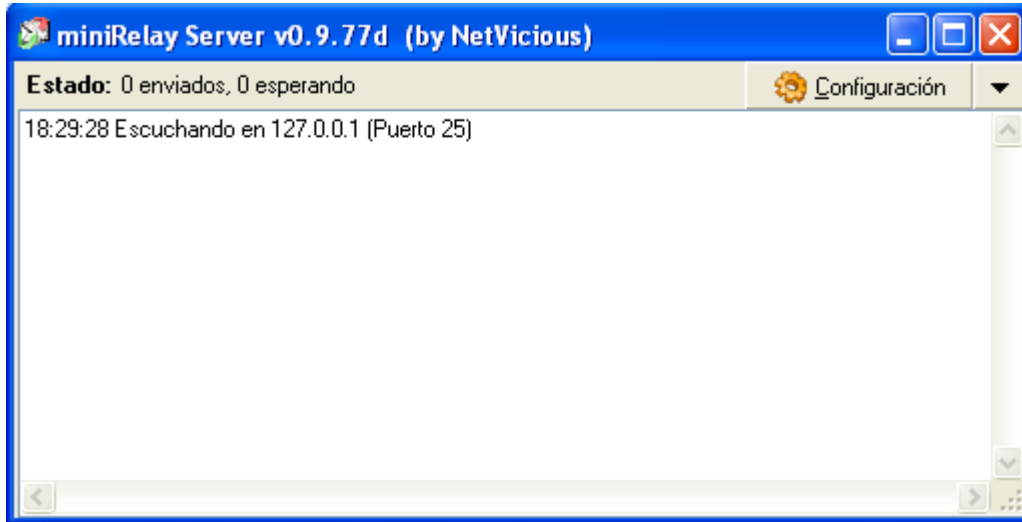


Ilustración 52 – Manual de instalación, MiniRelay

### TuxBox

Para el funcionamiento del dispositivo Tux Droid es necesario instalar el paquete TuxBox. El paquete usado en la plataforma configura el dispositivo en español y es válido para entornos Windows. Se deberán seguir los siguientes pasos de instalación:

1. Ejecutar el ejecutable situado en "C:\AP\Tux\software\TuxBoxSetup\_Spanish.exe".
2. Seguir los pasos de instalación por defecto.
3. Ejecutar Tux Box desde el icono creado en el escritorio, o bien, desde el menú de inicio.

Se puede acceder a la interfaz de Tux Droid con la URL 'http://127.0.0.1:270/' donde se puede ver los gadgets disponibles, la información de cada uno de ellos, así como el estado de la batería, si el sonido esta activo, entre otras opciones.



Ilustración 53 – Manual de instalación, TuxBox 2.0

## 5.2.5 Explotación

Una vez realizado el despliegue se deben realizar ciertos pasos para que el servidor de la plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno domestico funcione correctamente.

1. Iniciar Wamp
  - 1.1. Copiar en 'C:\Wamp\www' la carpeta 'C:\AP\Tux\TuxAP' con todo su contenido.
  - 1.2. Copiar en 'C:\Wamp\bin\php\php5.3.0' los ficheros 'C:\AP\Scheduler\scheduler.php' y 'C:\AP\Scheduler\schedulerList.txt'.
2. Crear la base de datos:
  - 2.1. Por línea de comandos: en el menú lateral, click izquierdo, MySQL ->MySQLConsole.  
Desde la consola crear la base de datos de Tux Droid:
    - ➔ Create Database Tux;
    - E importar el contenido del fichero 'C:\AP\DataBase\DataBase.sql'
  - 2.2. Con PHPMyAdmin: en el menú lateral, click izquierdo, phpMyAdmin, o escribiendo en el navegador <http://localhost/phpmyadmin/>

3. Ejecutar 'scheduler.php' que se encargará de las tareas programadas. Para ello se abrirá la consola de Windows "cmd". Habrá que situarse en 'C:\Wamp\bin\php\php5.3.0' y ejecutar PHP con la sentencia:

➔ php scheduler.php

4. Ejecutar MiniRelay.
5. Ejecutar TuxBox.

## 5.2.6 Puesta en marcha de un nuevo proyecto

Para comenzar habrá que hacer click en el enlace "Localhost" del menú o si se abre el navegador en la dirección <http://localhost>.

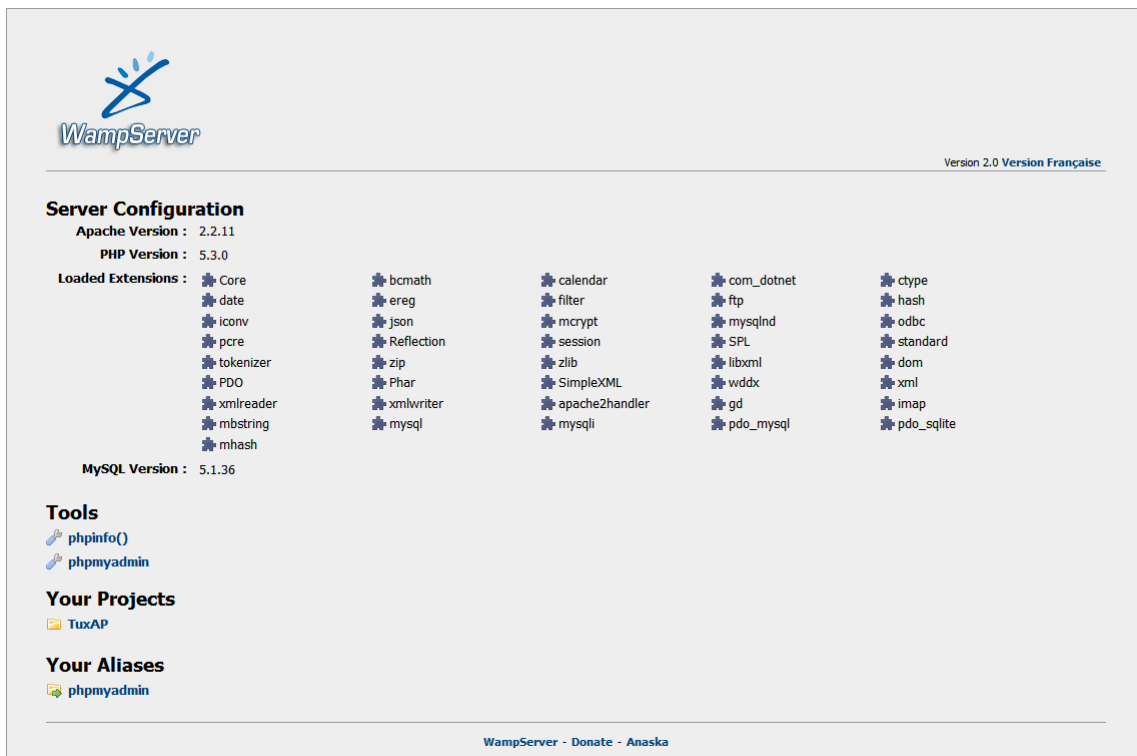


Ilustración 54 – Manual de instalación, Wamp

## Capítulo 6: Presupuesto



**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**  
**Escuela Politécnica Superior**

PRESUPUESTO DE PROYECTO

**1.- Autor:**

Janine García Morera

**2.- Departamento:**

Ingeniería Telemática

**3.- Descripción del Proyecto:**

- Título **Plataforma de Inteligencia Ambiental para entorno doméstico**
- Duración (meses) **14**
- Tasa de costes Indirectos: **20%**

**4.- Presupuesto total del Proyecto (valores en Euros):**

25.472 Euros

**5.- Desglose presupuestario (costes directos)**

**PERSONAL**

Apellidos y nombre	N.I.F. (no rellenar - solo a título informativo)	Categoría	Dedicación (persona mes) <sup>a)</sup>	Coste persona mes	Coste (Euro)
Julio Villena Román	8042900F	Ingeniero Senior	0,5	4.289,54	2.144,77
Janine García Morera	50754801B	Ingeniero	7	2.694,39	18.860,73
<b>Personas mes 7,5</b>				<b>Total</b>	<b>21.005,50</b>

<sup>a)</sup> 1 persona mes = 131,25 horas. Máximo anual de dedicación de 12 personas mes (1575 horas)  
Máximo anual para PDI de la Universidad Carlos III de Madrid de 8,8 personas mes (1.155 horas)

**EQUIPOS**

Descripción	Coste (Euro)	% Uso dedicado proyecto	Dedicación (meses)	Periodo de depreciación	Coste imputable <sup>d)</sup>
Ordenador Portátil	700,00	100	14	60	163,33
Disco de Backup	150,00	100	14	60	35,00
Dispositivo Tux Droid	99,00	100	14	60	23,10
<b>Total</b>					<b>221,43</b>

<sup>d)</sup> Fórmula de cálculo de la Amortización:

$$\frac{A}{B} \times C \times D$$

- A = nº de meses desde la fecha de facturación en que el equipo es utilizado
- B = periodo de depreciación (60 meses)
- C = coste del equipo (sin IVA)
- D = % del uso que se dedica al proyecto (habitualmente 100%)

**SUBCONTRATACIÓN DE TAREAS**

Descripción	Empresa	Coste imputable
<b>Total</b>		<b>0,00</b>

**OTROS COSTES DIRECTOS DEL PROYECTO<sup>e)</sup>**

Descripción	Empresa	Costes imputable
<b>Total</b>		<b>0,00</b>

<sup>e)</sup> Este capítulo de gastos incluye todos los gastos no contemplados en los conceptos anteriores, por ejemplo: fungible, viajes y dietas,

**6.- Resumen de costes**

Presupuesto Costes Totales	Presupuesto Costes Totales
Personal	21.006
Amortización	221
Subcontratación de tareas	0
Costes de funcionamiento	0
Costes Indirectos	4.245
<b>Total</b>	<b>25.472</b>

El presupuesto total de este proyecto asciende a la cantidad de 25.472 EUROS.

Leganés a 1 de Octubre de 2010

El ingeniero proyectista

Fdo. Janine García Morera

## Capítulo 7: Conclusiones y Trabajos Futuros

### 7.1. Conclusiones

La Inteligencia Ambiental es un campo de reciente interés y empieza ya a representar un importante papel, aportando servicios cada vez más adaptados al entorno y preferencias del usuario.

La plataforma diseñada, ofrece un conjunto de servicios al usuario que estarán accesibles en cualquier momento y en cualquier lugar, de manera transparente y sencilla, gracias a la interfaz Web implementada.

Se ha podido observar como gracias al acceso a Internet se puede prácticamente proporcionar al usuario cualquier tipo de información, dando la posibilidad de un gran abanico de diferentes servicios.

El presente proyecto, con la utilización de un dispositivo como Tux Droid ha podido cumplir con el hito de la Inteligencia Ambiental de la comunicación invisible, ya que el dispositivo está totalmente embebido en el entorno, de manera que para el usuario resulta amigable y familiar. Además, los servicios se ofrecen al usuario a través de la voz del dispositivo, lo que proporciona una interfaz natural y permite que el usuario pueda recibir el servicio desde cualquier lugar de la casa.

Por tanto, se han conseguido cubrir los objetivos buscados, se ha implementado una plataforma capaz de proporcionar diferentes servicios al usuario para hacerle la vida más fácil, la plataforma es distribuida, escalable, multiusuario y multilingüe.

Además el hecho de que sea escalable ofrece la posibilidad de poder añadir diferentes servicios de manera muy sencilla, así como utilizar otros dispositivos.

Esta plataforma sólo es un análisis como prueba de concepto, pero sería válido algo similar con otros dispositivos domóticos, dispositivos que interconectados entre sí que puedan facilitar la vida del usuario como, por ejemplo, detectar su llegada, encender las luces por donde pasa si es de noche, abrir las persianas para darle luminosidad si es de día, poner la música que le guste escuchar, entre otras múltiples opciones.

No obstante, queda todavía un largo camino por recorrer, por lo que será necesario seguir innovando en esta línea. Dentro de pocos años todos estos esfuerzos verán su resultado, y lo que hoy son demostraciones de concepto y escenarios teóricos, se convertirán entonces en una realidad de la vida diaria.

### 7.2. Trabajos Futuros

Para terminar queda por decir lo que puede ser una posible línea de actuación para mejorar los resultados de este proyecto. Por lo tanto, una serie de áreas en las que se podría investigar y trabajar en un futuro serían:



- Interfaces naturales: como bien se está intentando incorporar cada vez más en los conceptos de Inteligencia Ambiental, otra gran posibilidad y por tanto una nueva línea de investigación, sería la comunicación con el sistema a través de sensores. Gracias a ellos se facilitaría enormemente la interacción entre usuario y sistema.

Concretamente en el dispositivo Tux Droid, es posible añadir todo tipo de sensores I2C a través del conector de bus I2C, como sensores de temperatura, humedad, presión, acelerómetro, voltaje, sonido... gracias a los sensores de luz se podría detectar, por ejemplo, la presencia del usuario en la habitación y saludarle, o bien, indicarle según la luz del entorno si es de día o es de noche; con sensores de sonido, se permitiría la comunicación usuario-máquina a través de comandos de voz; con sensores de temperatura se podría comunicar al usuario los grados que hay en la habitación, si ha subido o bajado la temperatura e incluso se podría detectar algún tipo de fuga o incendio, etc.

En este caso, la plataforma tendría que ampliarse con las funciones necesarias en la API para leer los valores de entrada de dichos sensores, en modo polling o bien mediante alguna interrupción.

- Nuevos dispositivos: diferentes dispositivos abren el abanico de servicios que se puede ofrecer a un usuario. Por ejemplo, el dispositivo Nabaztag [Nabaztag1] es capaz de leer etiquetas RFID lo que permitiría nuevos servicios como la lectura de libros [RFID], o bien, el dispositivo Qbo, capaz de reconocer caras, objetos y colores [Qbo], podría ofrecer nuevos servicios cómo saludar a los usuarios de manera personalizada, búsqueda de objetos...
- Identificación automática de los diferentes usuarios y aprendizaje de sus propias habilidades: uno de los grandes propósitos de la Inteligencia Ambiental es que los dispositivos sean capaces de distinguir a los usuarios y ofrecerles unos servicios más personalizados, por ejemplo, analizando el tipo de chistes que almacena el usuario, se podría sacar un perfil de sus gustos, también se podría ofrecer un servicio de música que directamente eligiera una canción adecuada acorde al estado de ánimo del usuario, entre múltiples posibilidades.
- Interacción entre diferentes dispositivos: diseño de arquitecturas inteligentes que permitan a los dispositivos encontrarse, conocerse y negociar entre sí para ofrecer un mejor servicio al usuario, por ejemplo, dos dispositivos conectados de dos usuarios diferentes permitiría que fácilmente se dejaran mensajes entre sí. O bien, dentro del mismo hogar, si un sensor de movimiento colocado a la entrada de la casa, detectará que alguien entrara y pudiera comunicárselo a la plataforma, se le podría comunicar este hecho a otro usuario.

## Glosario

**Computación Ubicua:** Es el acceso a información y capacidad de procesamiento independientemente de la ubicación de los usuarios. Esto implica la existencia de una gran cantidad de elementos de computación disponibles en un determinado entorno físico y constituido en redes. Los elementos están empotrados o embebidos en enseres, mobiliario y electrodomésticos comunes y comunicados en red inalámbrica por radiofrecuencia.

**Información de contexto:** Representación lógica del conocimiento que un sistema tiene acerca de su propio estado.

**Sensibilidad al contexto (*context awareness*):** Capacidad que posee un sistema o aplicación para integrar automáticamente el estado del entorno en su comportamiento.

**Proactividad:** Capacidad de un sistema para anticipar respuestas a peticiones previsibles.

**Entorno inteligente (Espacio inteligente, ambiente inteligente, *smart space, active space*):** Un espacio físico donde se integran los recursos disponibles para ejecutar aplicaciones que interactúan con las personas del entorno de una forma que se percibe como inteligente.

**Inteligencia Ambiental (*Ambient Intelligence*):** La Inteligencia Ambiental describe un entorno en el que las personas estarán envueltas y asistidas por inteligentes e intuitivos interfaces embebidos en objetos cotidianos en comunicación entre sí, que conformarán un medioambiente electrónico que reconocerá y responderá a la presencia de los individuos inmersos en él de una forma invisible y anticipatoria.

**Sistemas de personalización:** son aplicaciones o infraestructuras software que en base a una entrada de datos de reconocimiento de usuarios generan automáticamente comunicaciones, informaciones, interfaces, y recomendaciones personalizadas para cada usuario, por ejemplo, un miembro concreto de una familia.

**Computación Afectiva:** Es la computación que trata del reconocimiento, expresión y generación de emociones por parte de los ordenadores. Desarrollada por Rosalind Picard del MIT como una herramienta para mejorar el interfaz hombre-máquina, incluyendo las connotaciones afectivas o emocionales [MIT].

**Biométrica y Reconocimiento de usuarios:** Reconocimiento/Identificación en tiempo real de quienes ocupan un entorno mediante el análisis de características biométricas (modulación de la voz, rostro, altura, iris, gestos habituales, huella digital, etc.).

**El ordenador invisible (*Disappearing Computing*):** De acuerdo con los precursores de esta tecnología, Norman y Weiser, los elementos encargados de ofrecer las capacidades de computación sobre las que se desarrollan las aplicaciones de Inteligencia Ambiental Aml se empotran (embeben) en los objetos más normales y cotidianos (mesas, paredes, lámparas, bolígrafos, tarjetas de crédito, etc.).

## Referencias

Las referencias aquí listadas están incluidas por orden alfabético y todas ellas tienen su citación en el texto de la memoria.

### Acapela

Software Acapela, <<http://www.acapela-group.com/text-to-speech-interactive-demo.html>> (Última visita 15/10/10).

### AIsoy1

Dispositivo inteligente AIsoy1, <[https://www.aisoy.es/?page\\_id=37](https://www.aisoy.es/?page_id=37)> (Última visita 12/09/2010).

### Apache

Apache, <<http://www.apache.org>> (Última visita 9/11/2009).

### CEDITEC, 2005

Centro de difusión de tecnologías ETSIT-UPM. Noelia Carretero y Ana Belén Bermejo. (2005). *Inteligencia Ambiental*.

### CSS

Hojas de estilo en cascada,  
<<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/hojasestilo>> (Última visita 1/10/2010).

### ESME Sudria

Escuela de Ingenieros ESME Sudria, <<http://www.esme.fr/>> (Última visita 11/09/2010).

### López de Ipiña, Vázquez

Iñaki Vázquez y Diego López de Ipiña González de Artaza, *Inteligencia Ambiental: La presencia invisible*. Facultad de Ingeniería ESIDE, Universidad de Deusto.  
<<http://paginaspersonales.deusto.es/dipina/publications/AmI.pdf>> (Última visita 14/10/2010).

### IMAP

*Internet Message Access Protocol*,  
<<http://mail.google.com/support/bin/answer.py?hl=en&answer=75725>> (Última visita 24/10/2010).

### IPTS

*Instituto de Prospectiva Tecnológica*, <[http://ipts.jrc.ec.europa.eu/index\\_es.cfm](http://ipts.jrc.ec.europa.eu/index_es.cfm)> (Última visita 09/07/2010).

## ISC

Unidad de Telemedicina y eSalud. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de educación y ciencia. (2009). *Investigación en Tecnologías de Inteligencia Ambiental para la salud del futuro*.

## ISTAG

*Grupo Asesor de Tecnologías de la Sociedad de la Información*,  
<[http://cordis.europa.eu/fp7/ict/istag/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/istag/home_en.html)> (Última visita 09/07/2010).

## Mattern, 1991

Friedemann Mattern. (1991). Presentación: Computación Ubicua, la tendencia hacia la informatización y conexión en red de todas las cosas [Versión electrónica]. *Upgrade Novatica, Revista de la asociación de técnicos de informática n°153*.

## MIT

*Instituto Tecnológico de Massachussets*, <<http://web.mit.edu>> (Última visita 09/07/2010).

## MySQL

MySQL, <<http://www.mysql.com/>> (Última visita 11/07/2010).

## MyDeskFriend

My Deskfriend, <<http://www.arimaz.com/mydeskfriend/>> (Última visita 30/06/2010).

## Minirelay

Minirelay, <<http://minirelay.softonic.com/>> (Última visita 13/09/2010).

## Nabaztag1

Nabaztag, <<http://www.nabaztag.com/es/index.html>> (Última visita 27/06/2010).

## Nabaztag2

API Nabaztag, <<http://api.nabaztag.com>> (Última visita 27/06/2010).

## PHP

Lenguaje de programación PHP, <<http://www.php.net/>> (Última visita 13/09/2010).

## Qbo

Robot para el hogar, <<http://www.fayerwayer.com/2010/05/qbo-un-nuevo-robot-de-codigo-abierto-para-el-hogar>> (Última visita 12/09/2010).

## RFID

*Radio Frecuency IDentification*, <<http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>> (Última visita 11/08/2010).

## RSS

*Really Simple Syndication*, <[http://es.wikipedia.org/wiki/RSS#Fuente\\_web](http://es.wikipedia.org/wiki/RSS#Fuente_web)> (Última visita 11/08/2010).

Sacristán, 2006

Alejandro Sacristán (2006), La Inteligencia Ambiental aumentará nuestras capacidades cognitivas. Revista electrónica *Tendencias 21*, <[http://www.tendencias21.net/La-Inteligencia-Ambiental-aumentara-nuestras-capacidades-cognitivas\\_a963.html](http://www.tendencias21.net/La-Inteligencia-Ambiental-aumentara-nuestras-capacidades-cognitivas_a963.html)> (Última visita 31/07/2010).

SQL

Lenguaje SQL, <<http://es.wikipedia.org/wiki/SQL>> (Último acceso 18/10/2010).

Telefónica I+D, 2005

Telefónica I+D. (2005). *Simposio Ambiente Inteligente Bilbao*, <<http://www.slidefinder.net/a/alonso/1667316>> (Última visita 13/08/2010).

TheCorpora

Empresa, <<http://thecorpora.com/>> (Última visita 12/09/2010).

TE

Master Oficial. (2010). *Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes*. Tecnología Electrónica, Universidad de Málaga, <<http://www.dte.uma.es/MasterIamb/MasterIAmbObjetivos.htm>> (Última visita 21/09/2010).

Toyota

Toyota Prius, <[http://www.toyota.es/cars/new\\_cars/prius/index.aspx](http://www.toyota.es/cars/new_cars/prius/index.aspx)> (Última visita 18/09/10).

Tux Droid1

Tux Droid, <<http://www.kysoh.com/>> (Última visita 27/06/2010).

Tux Droid2

API Tux Droid, <[http://wiki.tuxisalive.com/index.php/Main\\_Page](http://wiki.tuxisalive.com/index.php/Main_Page)> (Última visita 27/06/2010).

Violet

Empresa Violet, <<http://www.violet.net>> (Última visita 11/09/2010).

UPM

Universidad Politécnica de Madrid (2006). Inteligencia Ambiental, bienestar y salud. *Revista Mundo Natural* <<http://www.biomanantial.com/inteligencia-ambiental-bienestar-salud-a-485.html>> (Última visita 14/10/2010).

WampServer

WampServer, <<http://www.wampserver.com/en/>> (Última visita 03/09/2010).

WAV

Waveform Audio Format, <[http://es.wikipedia.org/wiki/Waveform\\_Audio\\_Format](http://es.wikipedia.org/wiki/Waveform_Audio_Format)> (Última visita 23/10/2010).

Weiser, 1991

Weiser, M. (1991). *The computer of the twenty-first century*, *Scientific American*.