



Universidad
Carlos III de Madrid

Ingeniería Técnica de Telecomunicación
Especialidad en Sonido e Imagen

PROYECTO FINAL DE CARRERA

Desarrollo de un Portal Web
de Planificación de Viajes con
Acceso Oral mediante
VoiceXML

Autor: Manuel Ignacio Rangel Durán

Tutor/Director: David Griol Barres

Junio de 2013

Título: Desarrollo de un Portal Web de Planificación de Viajes
con Servicio de Voz mediante VoiceXML
Autor: Manuel Ignacio Rangel Durán
Director: David Griol Barres

EL TRIBUNAL

Presidente: _____

Vocal: _____

Secretario: _____

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Final de Carrera el día __ de _____ de 20__ en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

Agradecimientos

En este apartado quisiera dar las gracias a todas las personas que han contribuido de manera directa o indirecta en la realización de este Proyecto Final de Carrera y en general a lo largo de mi vida como estudiante en esta Universidad.

En primer lugar quiero agradecer al tutor de este proyecto la paciencia e interés mostrado por mi trabajo desde el día en que se me asignó este Proyecto Final de Carrera. En un periodo en el que ha habido altibajos, él siempre confió en que este proyecto saldría adelante. Por todo ello, gracias David.

Destacar el apoyo incondicional de mi pareja, Verónica, por estar conmigo durante todo este tiempo en lo bueno y en lo malo y sobre todo cuando más lo necesitaba. Sin tu cariño y tus consejos todo esto hubiera sido imposible.

No me quiero olvidar de mis compañeros de facultad, entre ellos mencionar a Noé Martínez, Jorge Jiménez, Sergio Tejero, Tamara Herrero y los que no pudieron terminar la carrera con nosotros como Pablo Méndez y Raúl García, con los que he disfrutado de momentos inolvidables a lo largo de este periodo de mi vida que ha sido la Universidad. Tampoco de mis amigos Álvaro Clavero y Sergio Sánchez, que son un gran apoyo para mí y espero que lo sigan siendo toda la vida.

Dar las gracias también a mi jefe y compañero en mi trabajo actual, José Luis, el cuál me ha incentivado para que terminara mi Proyecto Final de Carrera y a su vez me ha esperado durante los últimos meses de trabajo para que mi posición en la empresa pudiera mejorar y poder así seguir creciendo y aprendiendo junto a el y junto al resto de mis compañeros.

Por supuesto, un GRACIAS con mayúsculas a mi familia (padre, madre y hermana) por su cariño y atención que han hecho que todo haya sido mucho más fácil.

Para terminar, mención especial a mis abuelos, de los cuáles llevo sus nombres en mi DNI, el primero que nos dejó fue mi abuelo materno Ignacio, del que guardo un gran recuerdo y afecto. El segundo, mi abuelo paterno Manuel, que nos dejó hace un año y al que he querido mucho y le seguiré queriendo y con el que me he reído y he disfrutado todos los años que he podido estar junto a el.

Resumen

El objetivo principal de este Proyecto Final de Carrera es el desarrollo de un portal Web con acceso oral que tenga como principal aplicación la planificación de viajes. A través del portal desarrollado, los usuarios pueden interactuar a través de la Web o bien a través del teléfono mediante voz o teclado para acceder a información sobre posibles destinos y en tiempo real.

El portal ofrece al usuario distintas funcionalidades: consulta de información sobre países/ciudades almacenadas en la base de datos, dentro de las ciudades consultar lugares de interés, hoteles, restaurantes y tiendas. También permite al usuario incluir opiniones sobre los distintos contenidos publicados en el portal, añadir contenidos nuevos, consultar información en tiempo real como la climatología en un destino concreto y obtener información específica de los distintos contenidos (dirección postal, teléfono, opiniones, etc.).

La combinación de un portal Web con un portal de voz facilita el acceso a todos estos servicios de forma automatizada, permitiendo al usuario acceder a ellos en cualquier instante de tiempo y de forma natural y en entornos en los que utilizando los interfaces tradicionales de acceso, como el teclado o el ratón, no sería posible. Se ha buscado la diferenciación respecto a otros portales de planificación de viajes, y esto lo aporta la implementación del acceso oral, que hace que la aplicación sea más accesible y la puedan utilizar usuarios con discapacidades motoras o visuales, eliminando así barreras de acceso.

Para el desarrollo de la aplicación se ha requerido del uso de distintas tecnologías y recursos, tales como son la utilización de servidores Web para el almacenamiento de los ficheros de la aplicación (x10Hosting), de bases de datos (MySQL) para el almacenamiento de la información dinámica de la aplicación y de la plataforma Voxeo Evolution para la implementación del interfaz de acceso oral a la información. También se han utilizado diferentes lenguajes de programación (PHP, HTML, CSS, Javascript, VoiceXML), lo que hace que la aplicación sea dinámica y flexible, aumentando su calidad, eficiencia y posibilidades de desarrollo futuro.

Esta memoria se complementa con un estudio detallado de la situación actual de los portales de planificación de viajes, un análisis de los sistemas de diálogo y una descripción de la aplicación del estándar VoiceXML para entender mejor todos los desarrollos llevados a cabo en este Proyecto Final de Carrera.

Palabras clave: Sistemas de diálogo, interacción oral, portal web, sistema de voz, VoiceXML, Voxeo.

Índice General

Capítulo 1: Introducción y objetivos	16
1.1. Antecedentes	16
1.2. Objetivos	19
1.3. Fases de desarrollo	20
1.4. Planificación temporal	20
1.5. Distribución de recursos	23
1.6. Presupuesto	24
1.6.1. Coste de los recursos utilizados	24
1.6.2. Resumen de costes	25
Capítulo 2: Estado del arte	26
2.1. Tecnologías Web	26
2.1.1. HTML (HyperText Markup Language)	27
2.1.2. CSS (Cascading Style Sheet)	27
2.1.3. JavaScript	28
2.1.4. PHP (HyperText Pre-Processor)	29
2.1.5. MySQL (My Structured Query Language)	29
2.1.6. Administrador de base de datos: phpMyAdmin	30
2.1.7. Servidor Web: x10hosting	31
2.2. Voice XML	32
2.2.1. Lenguaje VoiceXML	34
2.2.1.1. Formularios	34
2.2.1.2. Creación de una aplicación con VoiceXML	36
2.3. Plataforma Voxeo Evolution	38
2.3.1. ¿Qué es Voxeo?	38
2.3.2. ¿Cómo funciona Voxeo?	38
2.4. Sistemas de diálogo	39
2.4.1. Introducción	39
2.4.2. Descripción de bloques de un sistema de diálogo	40
2.4.3. Ejemplos de aplicaciones de los sistemas de diálogo	44
2.5. Portales Web de planificación de viajes existentes en la actualidad	45
2.5.1. TripAdvisor	46
2.5.2. TouristEye	47
2.5.3. Comparativa de portales Web de planificación de viajes	48
Capítulo 3: Descripción del sistema desarrollado	49
3.1. Funcionalidad y arquitectura	49
3.2. Estructura de archivos utilizados	52

3.3.	Bases de datos utilizadas	54
------	---------------------------------	----

Capítulo 4: Descripción detallada de los módulos del sistema..... 62

4.1.	Interfaz Web	62
4.1.1.	Módulo de contenidos turísticos	63
4.1.1.1.	Países	65
4.1.1.2.	Ciudades	66
4.1.1.3.	Lugares de interés	67
4.1.1.4.	Hoteles	70
4.1.1.5.	Restaurantes	72
4.1.1.6.	Tiendas	74
4.1.2.	Usuarios y roles de permisos	76
4.1.3.	Inserción de contenidos	78
4.1.4.	Módulo de administración.....	80
4.1.5.	Módulo de opiniones de usuarios	82
4.2.	Interfaz de Voz	85
4.2.1.	Módulo "Inicio"	86
4.2.1.1.	Funcionalidad	86
4.2.1.2.	Arquitectura	86
4.2.1.3.	Escenarios de uso	88
4.2.2.	Módulo "Conocer un país o ciudad"	88
4.2.2.1.	Submódulo "Lugares de interés"	89
4.2.2.1.1.	Funcionalidad	89
4.2.2.1.2.	Arquitectura	90
4.2.2.1.3.	Escenarios de uso	92
4.2.2.2.	Submódulo "Hoteles"	93
4.2.2.2.1.	Funcionalidad	93
4.2.2.2.2.	Arquitectura	94
4.2.2.2.3.	Escenarios de uso	95
4.2.2.3.	Submódulo "Restaurantes"	97
4.2.2.3.1.	Funcionalidad	97
4.2.2.3.2.	Arquitectura	98
4.2.2.3.3.	Escenarios de uso	99
4.2.2.4.	Submódulo "Tiendas"	101
4.2.2.4.1.	Funcionalidad	101
4.2.2.4.2.	Arquitectura	102
4.2.2.4.3.	Escenarios de uso	103
4.2.3.	Módulo "El tiempo en una ciudad"	105
4.2.3.1.	Funcionalidad	105
4.2.3.2.	Arquitectura	105
4.2.3.3.	Escenarios de uso	108
4.2.4.	Módulo "Escuchar el himno de un país"	109
4.2.4.1.	Funcionalidad	109
4.2.4.2.	Arquitectura	109
4.2.4.3.	Escenarios de uso	110

Capítulo 5: Evaluación de la aplicación.....	111
5.1. Evaluación de la interfaz Web.....	111
5.2. Evaluación de la interfaz de Voz	112
5.3. Obtención de resultados.....	113
5.4. Resultados de la evaluación	114
5.4.1. Resultados de la evaluación del interfaz Web	114
5.4.2. Resultados de la evaluación del interfaz de Voz	116
Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo Futuro	119
6.1. Conclusiones generales	119
6.2. Conclusiones específicas	121
6.3. Trabajos futuros	122
6.3.1. Idioma	122
6.3.2. Segmentación de opiniones	122
6.3.3. Módulo de "Mis opiniones"	123
6.3.4. Navegación voz inteligente	123
6.3.5. Inserción de opiniones por voz	123
Glosario	124
Bibliografía	127

Índice de Figuras

Capítulo 1: Introducción y objetivos	16
Figura 1.1 Diagrama de Gantt del proyecto	22
Capítulo 2: Estado del arte.....	26
Figura 2.1. Pantalla de inicio del administrador de BBDD phpMyAdmin.....	31
Figura 2.2. Pantalla de inicio del servidor x10hosting	32
Figura 2.3. Arquitectura de un sistema VoiceXML.....	33
Figura 2.4. Estructura de etiquetas utilizada por VoiceXML	34
Figura 2.5. Ejemplo de declaración de formulario VoiceXML.....	35
Figura 2.6. Ejemplo de formulario con elementos en VoiceXML.....	36
Figura 2.7. Utilización del elemento de transición <goto>	37
Figura 2.8. Ejemplo de aplicación multiformulario en VoiceXML	37
Figura 2.9. Interpretación de una página Web	39
Figura 2.10. Interpretación de una página VoiceXML.....	39
Figura 2.11. Esquema general de bloques de un sistema de diálogo	40
Capítulo 3: Descripción del sistema desarrollado.....	49
Figura 3.1. Arquitectura del sistema (cliente-servidor).....	50
Figura 3.2. Estructura de directorios y archivos del sistema	53
Figura 3.3. Archivo de entrada a la aplicación de voz alojado en plataforma Voxeo Evolution	54
Figura 3.4. Visualización de tablas de la BBDD desde phpMyAdmin.....	54
Figura 3.5. Función que realiza la conexión con una base de datos MySQL desde PHP	61
Figura 3.6. Función que cierra la conexión con la base de datos MySQL desde PHP	61
Capítulo 4: Descripción detallada de los módulos del sistema.....	62
Figura 4.1. Bloques del interfaz Web.....	63
Figura 4.2. Esquema de contenidos del interfaz Web	64
Figura 4.3. Listado de países	65
Figura 4.4. Función PHP que obtiene información de imágenes de Google utilizando la API JSON de Google	66
Figura 4.5. Listado de ciudades	67
Figura 4.6. Listado de lugares de interés	68
Figura 4.7. Listado de hoteles.....	70
Figura 4.8. Extracto de código de la función obtenerInfoSitio() para obtener la categoría del hotel.....	71
Figura 4.9. Listado de restaurantes.....	73
Figura 4.10. Listado de tiendas.....	75

Figura 4.11. Pantalla de acceso/registro de usuarios	77
Figura 4.12. Pantalla de añadir nueva información	78
Figura 4.13. Añadir nueva ciudad.....	79
Figura 4.14. Selección del tipo de contenido para la inserción de contenidos	79
Figura 4.15. Botón de acceso al panel de administración (Admin)	81
Figura 4.16. Pantalla del panel de administración.....	81
Figura 4.17. Tablas de opiniones en la base de datos MySQL	82
Figura 4.18. Selección del tipo de contenido para la inserción de opiniones	84
Figura 4.19. Inserción de opinión sobre un hotel	84
Figura 4.20. Módulos de la interfaz de voz.....	85
Figura 4.21. Código que implementa el saludo de bienvenida	86
Figura 4.22. Opciones del menú principal de la interfaz de voz de Your Next Trip	87
Figura 4.23. Gramática para volver al formulario inicio	88
Figura 4.24. Escenario de uso del módulo "Inicio".....	88
Figura 4.25. Módulo "Conoce un país o ciudad" y su división en submódulos.....	89
Figura 4.26. Esquema del submódulo "Lugares de interés".....	90
Figura 4.27. Flujo de datos del submódulo "Lugares de interés"	91
Figura 4.28. Escenario de uso del submódulo "Lugares de interés"	93
Figura 4.29. Esquema del submódulo "Hoteles"	94
Figura 4.30. Flujo de datos del submódulo "Hoteles".....	95
Figura 4.31. Escenario de uso del submódulo "Hoteles"	97
Figura 4.32. Esquema del submódulo "Restaurantes".....	98
Figura 4.33. Flujo de datos del submódulo "Restaurantes"	99
Figura 4.34. Escenario de uso del submódulo "Restaurantes"	101
Figura 4.35. Esquema del submódulo "Tiendas"	102
Figura 4.36. Flujo de datos del submódulo "Tiendas"	103
Figura 4.37. Escenario de uso del submódulo "Tiendas"	105
Figura 4.38. Gramática utilizada para informar al sistema de la ciudad y el país para obtener la información metereológica.....	106
Figura 4.39. Flujo de datos del módulo "El tiempo en una ciudad"	107
Figura 4.40. Estructura del Array que contiene la información metereológica.....	107
Figura 4.41. Escenario de uso del módulo "El tiempo en una ciudad"	109
Figura 4.42 Esquela del módulo "Escuchar el himno de un país"	109
Figura 4.43. Escenario de uso del módulo "Escuchar el himno de un país"	110

Capítulo 5: Evaluación de la aplicación..... 111

Figura 5.1. Cuestionario desarrollado para la evaluación subjetiva del interfaz Web	112
Figura 5.2. Cuestionario desarrollado para la evaluación subjetiva del interfaz de voz	113
Figura 5.3. Estadísticas de los resultados de la evaluación subjetiva del interfaz Web	116
Figura 5.4. Estadísticas de los resultados de la evaluación subjetiva del interfaz de voz	118

Índice de Tablas

Capítulo 1: Introducción y objetivos	16
Tabla 1.1. Detalle de Costes de Recursos Humanos del Proyecto	25
Tabla 1.2. Detalle de Costes Total del Proyecto	25
Capítulo 2: Estado del arte.....	26
Tabla 2.1. Comparativa de portales Web de planificación de viajes	48
Capítulo 3: Descripción del sistema desarrollado.....	49
Tabla 3.1. Estructura de la tabla "usuarios" de BBDD	55
Tabla 3.2. Estructura de la tabla "paises" de BBDD	55
Tabla 3.3. Estructura de la tabla "paises" de BBDD	55
Tabla 3.4. Estructura de la tabla "lugaresInteres" de BBDD	56
Tabla 3.5. Estructura de la tabla "hoteles" de BBDD.....	57
Tabla 3.6. Estructura de la tabla "restaurantes" de BBDD.....	58
Tabla 3.7. Estructura de la tabla "tiendas" de BBDD.....	59
Tabla 3.8. Estructura de la tabla "categoriasTiendas" de BBDD.....	59
Tabla 3.9. Estructura de la tabla "opinionesLugares" de BBDD.....	59
Tabla 3.10. Estructura de la tabla "opinionesHoteles" de BBDD	60
Tabla 3.11. Estructura de la tabla "opinionesRestaurantes" de BBDD	60
Tabla 3.12. Estructura de la tabla "opinionesTiendas" de BBDD	60
Capítulo 4: Descripción detallada de los módulos del sistema.....	62
Tabla 4.1. Información que proporciona el módulo "El tiempo en una ciudad"	105

Capítulo 1: Introducción y objetivos

En este capítulo se presentan los antecedentes de este Proyecto Final de Carrera, se establecen los objetivos que se definieron para el mismo y se describen las fases de desarrollo que se han llevado a cabo junto con la planificación temporal y los medios y recursos empleados para su consecución.

1.1. Antecedentes

En la actualidad y desde hace ya más de una década, los portales y aplicaciones Web se han convertido en la referencia para los usuarios de Internet. En ellas, los usuarios pueden encontrar todo tipo de información y utilizarla para diversos fines. Una de las múltiples variantes de los portales Web y con mayor uso en Internet por parte de los usuarios son los dedicados al turismo y más concretamente a los viajes.

A día de hoy conviven en Internet miles de páginas Web dedicadas al turismo y a la planificación de viajes en todos los países del mundo y en múltiples idiomas, pero muchas de estas páginas no abarcan todas las necesidades de los usuarios, que buscan en ellas información de muy variada tipología (desde consultar horarios y precios de vuelos hasta conocer el clima en una zona determinada para unas fechas previstas).

Entre los portales Web dedicados al turismo consolidados en la actualidad cabe destacar a TripAdvisor [1], TouristEye [2], MiNube [3], TripWolf [4] y Tripit [5], por citar algunos de los más importantes.

El primero de ellos, TripAdvisor, es el portal Web de viajes más grande que existe en el momento. Proporciona consejos y opiniones vertidas por millones de viajeros sobre distintos servicios turísticos (hoteles, restaurantes). Presenta una amplia variedad de opciones y funciones de planificación con enlaces directos a herramientas de reserva. Tiene más de 50 millones de visitantes únicos al mes.

TouristEye es una guía de viajes disponible tanto en aplicación Web como móvil y está personalizada para cada tipo de viajero y viaje. Proporciona recomendaciones e información sobre más de 60.000 puntos de interés divididos entre hoteles, restaurantes y monumentos. Permite planificar un viaje y llevar toda la información offline en tu móvil iPhone o Android.

MiNube es una comunidad de viajeros que permite a los usuarios inspirarse para decidir sus destinos, planificar sus viajes y compartir todas las experiencias de sus viajes.

TripWolf es una guía de viajes online personal, disponible también como aplicación móvil. Combina información tradicional de guías editoriales con datos de calidad y en tiempo real actualizados por miles de viajeros de todo el mundo. Con más de 3 millones de guías descargadas y 1,6 millones de aplicaciones instaladas, TripWolf es actualmente una de las guías de viajes más exitosas del mercado. Más de 200 guías están disponibles para su descarga, y continuamente se van añadiendo nuevas. En TripWolf se puede hallar contenido de miles de destinos y lugares de interés, restaurantes, hoteles, etc. y crear guías "a medida" en PDF.

Tripit es un servicio que intenta aunar en una herramienta todas las acciones relacionadas con la preparación de un viaje: organización de itinerarios, reservas de todo tipo de servicios (restaurantes, entradas de teatro, actividades), compra de billetes de avión y realización de check-in, intercambio de planes de viajes con otros usuarios. Incorpora funciones profesionales para crear viajes de negocios. También dispone de aplicación para móvil.

Nuestro sistema, **YourNextTrip**, recoge algunas de las funcionalidades de cada una de las aplicaciones citadas anteriormente. Entre estas funcionalidades recogidas por nuestra aplicación destaca la posibilidad de disponer de información en tiempo real sobre multitud de destinos y sitios de interés como pueden ser hoteles, restaurantes, monumentos, tiendas. Otra funcionalidad recae en la posibilidad de que los usuarios de la aplicación publiquen sus opiniones sobre los diferentes puntos de interés turísticos disponibles e incluso tienen la posibilidad de crear nuevos contenidos. Nuestro sistema añade además, la posibilidad de acceder a la información a través de la voz mediante un interfaz de acceso oral desarrollado a medida para tal fin.

En la última década, los sistemas de acceso a la información mediante la voz han vivido una gran evolución y se han implantado en todo tipo de aplicaciones de uso diario [6]. Uno de los principales motivos del auge de las aplicaciones de voz es el gran uso que hay hoy en día de la telefonía e Internet y más concretamente de la telefonía móvil, lo que ha potenciado el nivel de desarrollo de estas aplicaciones hasta el estado actual. Las ventajas que ofrecen este tipo de aplicaciones son: mayor rapidez, efectividad y facilidad a la hora de realizar tareas de forma automática.

Para la creación de aplicaciones que incluyan sistemas de diálogo interactivos de voz entre un humano y un ordenador, el W3C propone el estándar *VoiceXML* [7]. Este estándar permite que se desarrollen aplicaciones de voz de una manera análoga al desarrollo de páginas Web con HTML para interfaces visuales. Así como los documentos HTML son interpretados por los distintos navegadores Web visuales existentes tales como Internet Explorer, Firefox o Chrome entre otros, los documentos *VoiceXML* son interpretados por navegadores de voz.

Un navegador de voz presenta información auditiva, utilizando la reproducción de archivos de audio o el uso de software TTS (*Text To Speech*) para representar la información textual como audio. Un navegador de voz también tiene la capacidad de obtener información mediante el reconocimiento de voz y mediante el teclado de entrada del teléfono (por ejemplo, detección DTMF: *Dual-tone multi-frequency signaling*).

El lenguaje *VoiceXML* tiene etiquetas que indican al navegador de voz la síntesis de voz, el reconocimiento de voz automático, la gestión de diálogos, la utilización de gramáticas concretas introducidas por el desarrollador de la aplicación, la reproducción de ficheros de audio, entre otras posibilidades.

Muchas aplicaciones comerciales utilizan hoy en día el estándar *VoiceXML*. Estas aplicaciones son capaces de procesar millones de llamadas telefónicas en un sólo día e incluyen diferentes casos de uso: consulta y seguimiento de pedidos, indicaciones para llegar a un destino, notificaciones de emergencia, atención al ciudadano, seguimiento de vuelos, acceso por voz al correo electrónico, noticias de actualidad, marcación por voz, etc.

Por todo lo expuesto anteriormente, es esta tecnología uno de los principales objetos de análisis y de estudio del presente Proyecto Final de Carrera, en el que además se ha realizado un desarrollo a medida con ella para implementar un sistema de acceso oral a la información para un dominio concreto: un portal Web de planificación de viajes con sistema de voz.

1.2. Objetivos

En la fase inicial de planificación del proyecto, se ha recabado información general referente a las consultas más habituales de los usuarios a la hora de planificar sus viajes. La principal conclusión obtenida es que éstos suelen buscar siempre información acerca de lugares de interés, hoteles, restaurantes y tiendas. Aparte de esto, también es muy importante para los usuarios las opiniones de otros usuarios y por ello se ha tenido en cuenta la posibilidad de insertar opiniones y puntuaciones sobre los diferentes contenidos del portal Web.

Para crear un punto de diferenciación respecto a otros portales Web dedicados al turismo, el objetivo principal de nuestro sistema es ofrecer un medio de acceso diferente a los existentes y más habituales. Esto lo conseguimos gracias a la implementación de una interfaz de acceso oral a la información disponible en nuestras bases de datos.

Una interfaz oral posibilita la comunicación en casos y lugares en los que con otros medios tradicionales como el teclado o el ratón no sería posible como, por ejemplo, entornos reducidos o aplicaciones accesibles desde vehículos, además de facilitar el acceso a personas con discapacidades visuales o motoras.

El portal Web con sistema de voz desarrollado en este Proyecto Final de Carrera es pionero en ofrecer una extensa y completa guía al usuario para la planificación de su futuro destino turístico a través del navegador Web o bien a través de un número de teléfono utilizando la voz.

Mediante el portal Web con sistema de voz **YourNextTrip**, creamos una clara diferenciación respecto otros portales Web ya existentes sobre la planificación de viajes. Tal diferenciación recae en la posibilidad de acceso oral a la información contenida en las bases de datos de la aplicación, lo que hace que la aplicación sea más accesible y sobre todo desde soportes diferentes a los tradicionales. Así los usuarios de **YourNextTrip** tendrán mayor facilidad a la hora de tener acceso a la información y poder así consultar información y opiniones en tiempo real sobre posibles destinos turísticos almacenados previamente en base de datos.

1.3. Fases de desarrollo

Las tareas y fases del presente proyecto se pueden agrupar en tres grandes grupos: *planificación, desarrollo y documentación*.

En la **fase de planificación** se ha procedido a realizar un estudio de los sistemas de diálogo, se han analizado y recogido los principales requisitos de la aplicación tanto para la parte visual como para la parte oral y tras obtener estos requisitos se ha realizado un estudio de las tecnologías necesarias para la implementación de la aplicación global en conjunto.

En la **fase de desarrollo** se ha realizado el análisis y el diseño inicial de la aplicación, se ha implementado el sistema completo, se han realizado las pertinentes pruebas unitarias y a continuación las pruebas de integración y de sistema y por último la evaluación de la aplicación.

En la **fase de documentación** se ha preparado el presente documento como memoria del Proyecto Final de Carrera y se ha realizado la presentación con diapositivas y la preparación para la presentación final del presente Proyecto Final de Carrera.

1.4. Planificación temporal

A continuación se enumeran las tareas contenidas en las fases descritas en el punto anterior y se concreta la duración de cada una de ellas. También se indica la fecha inicial del proyecto y se presenta el *diagrama de Gantt* con la planificación temporal de todas las tareas.

Fase 1: Planificación.

- Estudio de los sistemas de diálogo.
🕒 Duración: 10 días.
- Planificación y análisis de requisitos de la interfaz Web.
🕒 Duración: 5 días.
- Planificación y análisis de requisitos de la interfaz de voz.
🕒 Duración: 5 días.

- Estudio de las tecnologías necesarias.
- 🕒 Duración: 20 días.

Fase 2: Desarrollo.

- Análisis y diseño inicial.
- 🕒 Duración: 10 días.

- Implementación del sistema.
- 🕒 Duración: 60 días.

- Pruebas unitarias.
- 🕒 Duración: 10 días.

- Pruebas de integración y de sistema.
- 🕒 Duración: 10 días.

- Evaluación de la aplicación.
- 🕒 Duración: 15 días.

Fase 3: Documentación.

- Memoria del Proyecto Final de Carrera.
- 🕒 Duración: 30 días.

- Preparación de la presentación.
- 🕒 Duración: 10 días.

En la imagen de la Figura 1.1 se puede ver la distribución de las tareas en el tiempo mediante un diagrama de Gantt.

Diagrama de Gantt

La fecha de inicio del proyecto se definió para el 7 de mayo de 2012. Desde entonces, la planificación temporal de este Proyecto Final de Carrera ha sido la siguiente:

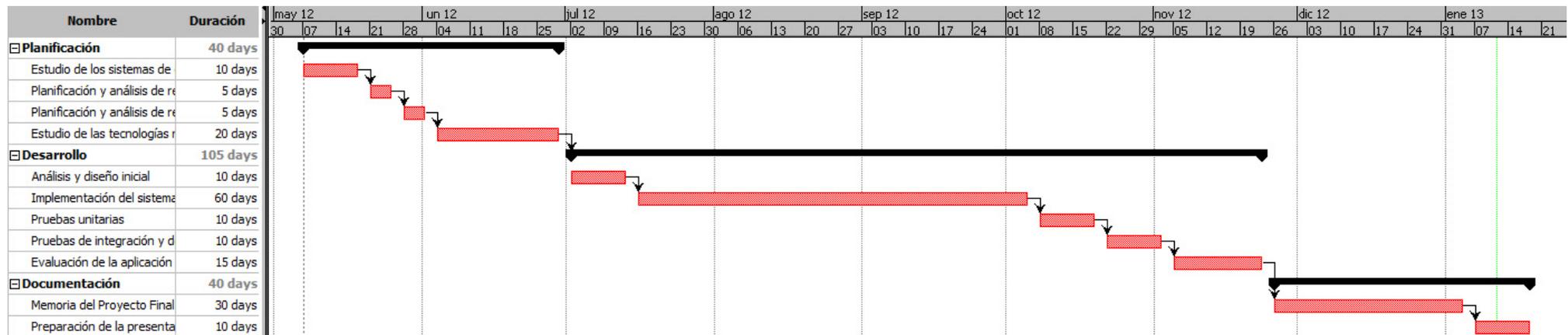


Figura 1.1 Diagrama de Gantt del proyecto

Todos los plazos establecidos en esta planificación se han cumplido para cada una de las tareas. Para evitar problemas en el retraso de las tareas se establecieron periodos de holgura en algunas de las tareas críticas como han sido el estudio de las tecnologías necesarias y la implementación del sistema.

1.5. Distribución de recursos

Para la realización del presente proyecto se han requerido tanto recursos tecnológicos (software y hardware) como recursos humanos.

En cuanto a recursos tecnológicos se refiere, la distribución ha sido la siguiente:

- ***Recursos Software***
 - Mozilla Firefox [8]
 - Plataforma Voxeo [9]
 - Skype [10]
 - Licencia Microsoft Office 2007 [11]
 - Editor de programación Adobe Dreamweaver [12]
 - OpenProj [13]
 - Adobe Photoshop [14]
 - Prezi [15]
- ***Recursos Hardware***
 - Ordenador Portátil
 - Auriculares con micrófono
 - Servidor X10Hosting [16]

En cuanto a los recursos humanos utilizados en este Proyecto Final de Carrera, han participado dos personas, el director de proyecto y el desarrollador.

Las horas dedicadas al proyecto han sido de una media de 8 horas diarias, contemplando semanas de 7 días naturales y 5 días laborables por semana.

En el apartado de ***Presupuesto*** se detalla el coste de cada uno de los diferentes recursos mencionados anteriormente.

1.6. Presupuesto

En esta sección se presenta el presupuesto del proyecto. En él se contempla la duración de las distintas fases y tareas, y se incluye un desglose de costes de personal, costes de material y costes totales.

1.6.1. Coste de los recursos utilizados

Para la realización del presente proyecto se han utilizado los siguientes recursos:

- *Recursos Software*
 - Mozilla Firefox: **0 €**
 - Plataforma Voxeo: **0 €**
 - Skype: **0 €**
 - Licencia Microsoft Office 2007: **200 €**
 - Licencia Adobe Dreamweaver: **119 €**
 - OpenProj: **0 €**
 - Adobe Photoshop CS6: **199 €**
 - Prezi: **0 €**
- *Recursos Hardware*
 - Ordenador Portátil: **900 €**
 - Auriculares con micrófono: **50 €**
 - Servidor X10Hosting: **0 €**
- *Recursos Humanos*

En la realización de este proyecto han participado dos personas, el director de proyecto y el desarrollador. Las horas dedicadas al proyecto han sido de una media de 8 horas diarias, contemplando semanas de 7 días.

- Coste de un Ingeniero: 30 €/hora.

1.6.2. Resumen de costes

El coste de recursos humanos de la aplicación se resume en la Tabla 1.1.

TAREA	DÍAS	IMPORTE
Fase 1	40	9.600 €
Fase 2	105	25.200 €
Fase 3	40	9.600 €
Subtotal	185	44.400 €

Tabla 1.1. Detalle de Costes de Recursos Humanos del Proyecto

El coste total del sistema se presenta en la Tabla 1.2:

CONCEPTO	IMPORTE
Recursos Humanos	44.400,00 €
Recursos Software	518,00 €
Recursos Hardware	950,00 €
<i>Subtotal</i>	45.868,00 €
(21% IVA)	9.632,28 €
TOTAL	55.500,28 €

Tabla 1.2. Detalle de Costes Total del Proyecto

El presupuesto total de este proyecto asciende a la cantidad de **CINCUENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS DE EURO.**

Madrid a 15 de junio de 2013

Fdo. Manuel Ignacio Rangel Durán

Capítulo 2: Estado del arte

En este capítulo se analiza el contexto en el que se enmarca este Proyecto Final de Carrera. En primer lugar se da a conocer al lector el estado actual de las tecnologías utilizadas para el desarrollo de este Proyecto Final de Carrera.

A continuación se muestra un estudio de la tecnología *VoiceXML* utilizada para el desarrollo del interfaz voz del presente proyecto, introduciendo al lector la plataforma *Voxeo Evolution*, que ha dado el soporte necesario para la interpretación de los ficheros *VoiceXML* de nuestra interfaz de voz y también se muestra un breve resumen de los sistemas de diálogo y un repaso de la evolución de las tecnologías del habla hasta día de hoy.

Por último, se presenta un análisis sobre algunos de los portales Web más importantes dedicados a la planificación de viajes.

2.1. Tecnologías Web

El mundo de Internet hoy en día consta de un universo de aplicaciones y páginas Web interconectadas. En este universo conviven multitud de contenidos diferentes, desde información textual y plana hasta información multimedia como son vídeos, fotos y contenidos interactivos. Para que todo esto sea viable, los distintos navegadores y las tecnologías Web deben interactuar entre sí para que la información llegue al usuario con la mayor claridad posible.

A lo largo de los últimos 20 años, las tecnologías Web han ido evolucionado hasta permitir que los desarrolladores puedan crear nuevas e increíbles experiencias dentro de la Web. La Web, tal y como la conocemos hoy en día, nace como resultado de los continuos esfuerzos de una comunidad Web abierta que ayuda a definir y progresar todas las tecnologías Web, tales como HTML5, CSS3 y WebGL, y garantiza que todos los navegadores Web existentes las admitan.

A continuación se explican algunas de las tecnologías Web existentes más importantes de la actualidad y las cuales han sido objeto de estudio y se han utilizado para el presente Proyecto Final de Carrera.

2.1.1. HTML (HyperText Markup Language)

El lenguaje *HTML*, acrónimo inglés de HyperText Markup Language [45] (lenguaje de marcas hipertextuales), es un lenguaje simple que está diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas Web.

El lenguaje HTML es denominado también como lenguaje de marcado porque HTML funciona extendiendo el texto normal con “marcas” que tienen un significado especial para un navegador Web.

Los comandos del lenguaje, llamados normalmente etiquetas, consisten en una etiqueta de inicio y una etiqueta de fin de la forma <ETIQUETA> y </ETIQUETA>. Algunas de estas etiquetas tienen atributos que pueden tomar diferentes valores.

En los documentos HTML se puede incluir audio, vídeo e incluso programas. Los navegadores Web son los encargados de mostrar al usuario final todos estos contenidos en forma de una completa presentación multimedia.

La facilidad con la que se pueden crear y acceder a documentos HTML utilizando navegadores de Internet ha impulsado el crecimiento explosivo de la Web en los últimos años [17].

2.1.2. CSS (Cascading Style Sheet)

Las hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets, CSS) son un lenguaje formal utilizado para definir la forma en que se muestran los elementos HTML. El W3C (World Wide Web Consortium) [44] es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo CSS.

Los estilos normalmente están almacenados en hojas de estilos, que son archivos independientes a los documentos HTML que contienen las definiciones de estilo. Esto permite a uno o varios documentos HTML referenciar a una misma hoja de estilo y poder así cambiar el diseño de varios documentos HTML al mismo tiempo. Esta forma de organizar la información es uno de los primeros pasos que se han dado para separar el contenido de la presentación [17].

No todos los navegadores interpretan de igual forma las hojas de estilo CSS ya que el crecimiento de los diferentes elementos de las hojas de estilo hace que los navegadores tengan que adaptarse de forma independiente a la forma de presentación de cada uno de estos elementos.

Actualmente CSS se encuentra en su versión 3 con CSS3. Anteriormente estuvieron vigentes CSS1, CSS2 y su revisión CSS 2.1 [18].

2.1.3. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado que no requiere compilación que se utiliza principalmente para añadir interactividad a las páginas Web. Se trata de un lenguaje de secuencias de comandos en la capa cliente con el que es posible añadir programas a las páginas Web que se ejecuten directamente en el cliente.

Este lenguaje fue creado por Netscape en el año 1997 ante la necesidad de un lenguaje de programación que se ejecutara en el navegador del usuario para mejorar la velocidad de validación de información en formularios y dar así mayor interactividad a la Web.

Javascript normalmente está incorporado en un documento HTML con una etiqueta especial <SCRIPT>. El código Javascript puede estar incluido dentro del documento HTML entre las etiquetas <SCRIPT> y </SCRIPT> o bien puede estar referenciado a un archivo externo mediante el atributo SRC de la propia etiqueta <SCRIPT> [17].

Algunos de los usos más frecuentes de Javascript son:

- Detección del navegador y de la resolución de pantalla del usuario: Javascript es capaz de detectar el navegador utilizado así como la resolución de pantalla con la que trabaja el usuario final.
- Validación de formularios: controles y validaciones en campos de formularios.
- Control del navegador: abrir páginas en otras ventanas.

2.1.4. PHP (HyperText Pre-Processor)

El lenguaje PHP es un lenguaje de programación diseñado para la creación de páginas dinámicas. Se trata de un lenguaje de scripting, el cual puede ser embebido dentro de páginas HTML. Gran parte de su sintaxis fue tomada de C, Java y Perl con un par de características específicas propias de PHP. El objetivo del lenguaje es permitir a Desarrolladores Web escribir páginas generadas dinámicamente con rapidez [19].

La mayor fuerza de PHP reside en que es un lenguaje preparado para soportar accesos a muchos tipos de bases de datos como Oracle, ODBC, DB2, SQLServer y sobre todo para MySQL. La diferencia de PHP respecto a otros lenguajes es que el código que se ejecuta siempre se lanza en el servidor, de este modo el cliente solo recibe los resultados de la ejecución y le es imposible acceder al código que generó la página.

Las conexiones de PHP con bases de datos son enlaces que no se cierran cuando termina la ejecución del script. Estas conexiones se comportan de tal forma que al invocar una conexión de base de datos, PHP comprueba si ya hay una conexión existente de este tipo o si se trata de una nueva conexión. En el caso de que exista ya una conexión de ese tipo se procede a su uso y en el caso de que no exista se crea una nueva conexión.

El código PHP se encuentra embebido dentro del código HTML y JavaScript distinguido entre las etiquetas:

```
<? php
...
Código PHP
...
?>
```

2.1.5. MySQL (My Structured Query Language)

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos de código abierto. Es el sistema más popular en la actualidad con más de 6 millones de instalaciones en todo el mundo.

La parte SQL de "MySQL" es sinónimo de "Structured Query Language". SQL es el lenguaje estandarizado más común para acceder a bases de datos. SQL se define en la norma ANSI / ISO SQL. El estándar SQL ha ido evolucionando desde 1986 y existen varias versiones. La versión actual de la norma es *SQL:2003* [20].

MySQL es software de código abierto, lo que permite acceder al software de manera gratuita y además que cualquier usuario pueda utilizar y modificar el software. El software MySQL usa la licencia GPL (GNU General Public License), para definir lo que se puede y no se puede hacer con el software en diferentes situaciones.

El estándar MySQL permite crear bases de datos relacionales. Una base de datos relacional almacena datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en una única tabla y añade relaciones entre estas. Las estructuras de bases de datos están organizadas en archivos físicos optimizados para dar así una mayor velocidad de acceso a la información. MySQL permite configurar las reglas que rigen las relaciones entre los diferentes campos de datos de las diferentes tablas, como por ejemplo uno a uno, uno a muchos, etc.

El servidor de base de datos MySQL es rápido, fiable, escalable y fácil de utilizar. MySQL Server fue desarrollado originalmente para manejar grandes volúmenes de información en bases de datos mucho más rápidas que las soluciones entonces existentes y ha sido utilizado con éxito en entornos muy exigentes de producción durante varios años. MySQL está en constante desarrollo y hoy en día, MySQL Server ofrece un conjunto amplio y útil de funciones. Su conectividad, velocidad y seguridad hacen que MySQL Server sea altamente apropiado para las aplicaciones que tienen que acceder a bases de datos en la red de Internet.

El software de base de datos MySQL es un sistema cliente-servidor que consiste en un servidor SQL multihilo que soporta una amplia gama de interfaces de programación de aplicaciones (API) [20].

2.1.6. Administrador de base de datos: phpMyAdmin

PhpMyAdmin es una aplicación gratuita de la misma empresa que la base de datos utilizada, que permite realizar el diseño de la base de datos de manera visual, para posteriormente generar el código de la base de datos de manera automatizada. Esto permite una mayor flexibilidad y rapidez en el momento de realizar modificaciones sobre el diseño original durante la creación de la aplicación [21].

Las principales características de phpMyAdmin son:

- Es multiplataforma.
- Es multilinguaje (más de 50).
- Tiene licencia GPL.

- Está escrito en PHP.
- Facilidad de uso gracias a una interfaz gráfica muy intuitiva

Por todas las anteriores ventajas y propiedades se ha decidido hacer uso de phpMyAdmin versión 3.4.11.1 para administrar y gestionar las bases de datos utilizadas en la aplicación **YourNextTrip**. En la figura 2.1 podemos ver una captura de pantalla de la interfaz gráfica que nos ofrece phpMyAdmin.

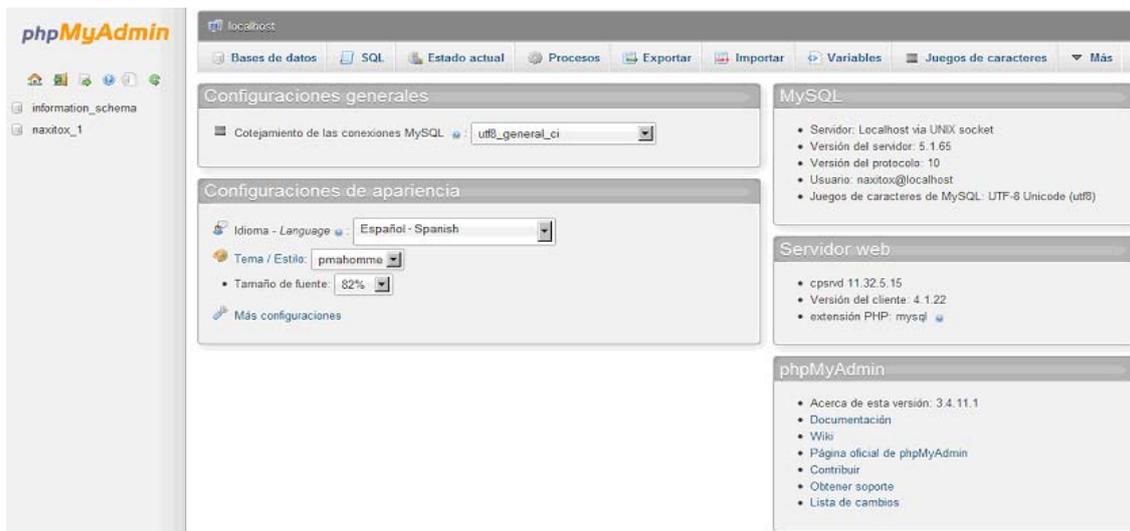


Figura 2.1. Pantalla de inicio del administrador de BBDD phpMyAdmin

2.1.7. Servidor Web: x10hosting

Para el almacenamiento de todos los ficheros PHP y de las bases de datos de la aplicación necesitamos un servidor Web con soporte para páginas dinámicas desarrolladas bajo PHP y que cuente con motor de base de datos MySQL. Se ha decidido utilizar x10hosting [16]. Se trata de un servidor que cuenta con un plan gratuito sin publicidad que tiene las siguientes características:

- cPanel 11+.
- 300 MB de almacenamiento.
- 10 Gb de banda ancha.
- Cuentas FTP.
- Posibilidad de agregar dominios o subdominios.
- Servidor Apache 2.2.

- PHP 5 y 2 bases de datos MySQL.
- CGI, PHP mail, POP3, IMAP, Sendmail y cuentas de e-mail.
- Auto-instalador de scripts.
- 99.9 % online y soporte técnico 24x7.

Una captura de la pantalla de inicio de x10hosting es la mostrada en la Figura 2.2.

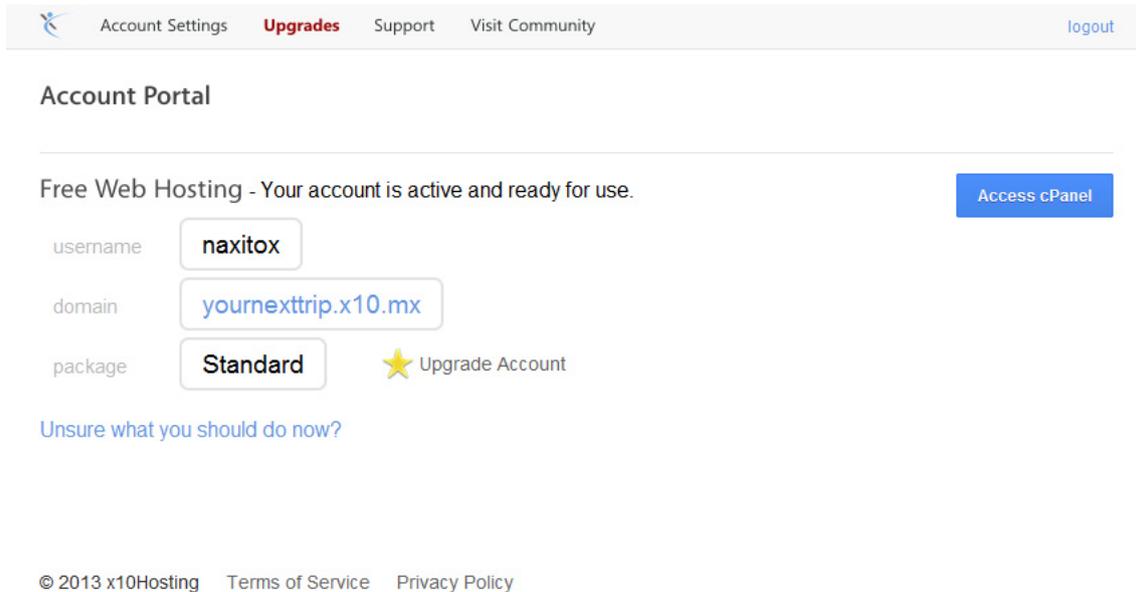


Figura 2.2. Pantalla de inicio del servidor x10hosting

2.2. VoiceXML

VoiceXML (Voice Extensible Markup Language) es el lenguaje de programación más utilizado para la creación de aplicaciones de voz. Es el equivalente al lenguaje de programación HTML para páginas Web.

Gracias a la infraestructura Web que ya hay desarrollada para las páginas Web HTML, VoiceXML posibilita el desarrollo y extensión de las aplicaciones de voz en el mundo de las tecnologías de la información. Al igual que las aplicaciones Web desarrolladas bajo código HTML, el lenguaje VoiceXML ha abierto inmensas oportunidades de negocio para el sector de las telecomunicaciones.

Mientras que el estándar HTML funciona sobre un navegador gráfico como puede ser Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari, Chrome, y dónde es necesario tener una pantalla, teclado y ratón para poder acceder a la información y a los contenidos, VoiceXML funciona sobre un navegador de voz. La entrada de este navegador de voz puede ser audio o marcación por teclado. La salida del navegador de voz es audio. La entrada de audio es controlada por un reconocedor de voz integrado en el navegador de voz. La salida de audio puede ser audio pregrabado o bien voz sintetizada por un sistema TTS.

Un navegador de voz funciona en base a una pasarela de voz. Dicha pasarela está conectada a Internet y a la RTC (Red Telefónica Conmutada). La pasarela de voz está preparada para soportar un gran número de llamadas simultáneas y permite que se acceda a ella desde cualquier lugar del mundo. En la figura 2.3 puede ver la arquitectura de un navegador de voz.

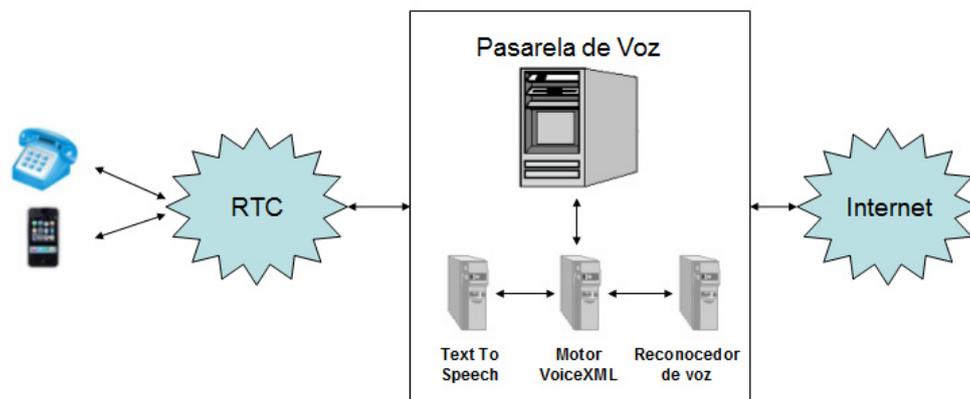


Figura 2.3. Arquitectura de un sistema VoiceXML

AT&T, IBM, Lucent y Motorola fundaron en marzo de 1999 el *VoiceXML Forum* y en mayo del año 2000 presentaron la versión 1.0 de *VoiceXML*. Posteriormente, el Forum entregó el control del estándar al World Wide Web Consortium (W3C), y ahora es este organismo quien se encarga de garantizar el cumplimiento de la normativa legal del estándar [22].

VoiceXML es un lenguaje que ha sido diseñado para permitir la creación de sistemas de diálogo utilizando la voz. VoiceXML permite:

- Reconocimiento de entradas de voz.
- Reconocimiento de entradas de marcación por tonos DTMF.
- La utilización de multitud de funciones de telefonía.
- Salida de voz sintetizada.
- Reproducción de ficheros de audio.
- Grabación de diálogos.

- Control del flujo del diálogo.

El objetivo final de VoiceXML es aprovechar todas las ventajas que ofrecen hoy en día las tecnologías Web para el desarrollo y creación de aplicaciones que permitan el acceso oral como interfaz de acceso a los distintos contenidos.

2.2.1. Lenguaje VoiceXML

Como ya hemos mencionado anteriormente, VoiceXML es un lenguaje de marcado extensible (XML) para la creación de reconocimiento de voz automático (ASR) y respuesta de voz interactiva (IVR). La sintaxis VoiceXML consiste en una estructura de etiquetas como se muestra en la Figura 2.4.

```
<element_name attribute_name="attribute_value">
  .....contained items.....
</element_name>
```

Figura 2.4. Estructura de etiquetas utilizada por VoiceXML

Una aplicación VoiceXML se compone de uno o más archivos de texto denominados documentos. Estos archivos tienen la extensión ".vxml". Un documento VoiceXML se compone de múltiples instrucciones.

Todo documento VoiceXML debe empezar por la instrucción:

```
<vxml version="2.0">
```

2.2.1.1. Formularios

Dentro de la etiqueta `<vxml>`, el documento se divide en elementos de diálogo llamados formularios `<form>`.

Cada formulario tiene un nombre y es responsable de la ejecución de una parte del cuadro de diálogo. Un formulario impulsa al usuario que llama a hacer una selección entre una lista de opciones.

Un formulario se representa por el uso de la etiqueta `<form>` y mediante el atributo `id` se asigna el nombre al formulario. Es importante asignar un nombre al formulario, ya que así podremos hacer referencia a dicho formulario desde cualquier punto de la aplicación o desde otra aplicación (ver Figura 2.5).

```

<vxml version="2.0">
  <form id="bienvenido">
    ...
  </form>
</vxml>

```

Figura 2.5. Ejemplo de declaración de formulario VoiceXML

Dentro de un formulario se incluyen elementos de formulario. Los elementos de formulario se dividen en dos categorías principales:

- Elementos de entrada: pueden obtener información del usuario de la aplicación para rellenar las variables. Estos pueden contener mensajes para el llamante, gramáticas predefinidas para interpretar lo que se dice y controladores de eventos.
- Elementos de control: son los elementos que no llevan a cabo tareas de reconocimiento de voz.

A continuación se muestra una lista con los posibles elementos de un formulario disponibles en la especificación 2.0 de VoiceXML.

Elementos de entrada

<field>

Reúne información de usuario a través de la voz o reconocimiento DTMF definidos por una gramática. Cada campo del formulario tiene asociada una variable, que al final contendrá el resultado de interpretar el formulario y que se puede referenciar a lo largo de la aplicación.

<record>

Grabación en un fichero de audio de los mensajes del usuario.

<transfer>

Transfiere la llamada del usuario a otro número de teléfono.

<object>

Invoca a un objeto específico de la plataforma, devolviendo el resultado como un objeto ECMAScript.

<subdialog>

Realiza una llamada a otro diálogo o documento, devolviendo el resultado como un objeto ECMAScript.

Elementos de control

`<block>`

Incluye una secuencia de instrucciones para indicaciones y cálculo.

`<initial>`

Permite el relleno de varios campos de un mismo formulario en cualquier orden a partir de una única frase del usuario.

2.2.1.2. Creación de una aplicación con VoiceXML

A continuación se muestra un ejemplo de código para ver como sería una aplicación desarrollada con lenguaje VoiceXML.

El ejemplo que se muestra a continuación representa una aplicación simple para pedir una pizza. En el ejemplo se trata una aplicación multiformulario ya que se compone de más un elemento de diálogo `<form>`.

El primer paso en la aplicación es solicitar al usuario que llama su número de teléfono (ver Figura 2.6).

```

<?xml version="1.0">
<vxml version="2.0">
  <form id="dameNumeroTelefono">
    <field name="numeroTelefono">
      <prompt>¿Cuál es tu número de teléfono?</prompt>
      <grammar src="telefono.gram" type="application/srgs+xml" />
    </field>
  </form>
</vxml>

```

Figura 2.6. Ejemplo de formulario con elementos en VoiceXML

En el formulario del ejemplo de la Figura 2.6 se puede apreciar que dentro se incluye un elemento de campo `<field>` llamado "numeroTelefono". Este elemento de campo tomará el valor en función de la respuesta del usuario. Dicha respuesta está condicionada por la gramática contenida en el fichero telefono.gram. Esta gramática solo permite indicar al reconocedor de voz números y con un total de nueve.

Para continuar, la aplicación necesita que se le indique en que sitio tiene que continuar. Para ello utilizamos elementos de transición. Uno de los más importantes es el elemento `<goto>`. El elemento `<goto>` se puede utilizar para la transición a otro elemento dentro del mismo formulario, para ir a otro

formulario dentro del mismo documento, para ir a otro documento, o bien para ir a un formulario concreto de otro documento. La sintaxis para el uso de este elemento se puede ver en la Figura 2.7.

<p>La transición hacia un elemento del mismo formulario</p> <pre><goto nextitem="mismoFormularioNombreElemento" /></pre>
<p>La transición a otro formulario del mismo documento</p> <pre><goto next="#otroForm" /></pre>
<p>La transición a otro documento</p> <pre><goto next="http://www.pagina.com/otroDoc.vxml" /></pre>
<p>La transición a otro formulario de otro documento</p> <pre><goto next="http:// www.pagina.com/otroDoc.vxml#otroForm" /></pre>

Figura 2.7. Utilización del elemento de transición <goto>

A continuación, vamos a incluir en nuestro ejemplo la transición a otro formulario dentro del mismo documento mediante la utilización del elemento <goto>. Una vez que hemos obtenido el número del teléfono del usuario, necesitamos saber que tipo de pizza requiere el cliente (ver Figura 2.8).

<pre><?xml version="1.0"> <vxml version="2.0"> <form id="dameNumeroTelefono"> <field name="numeroTelefono"> <prompt>¿Cuál es tu número de teléfono?</ prompt> <grammar src="telefono.gram" type="application/srgs+xml" /> </field> <block> <goto next="#pizza" /> </block> </form> <form id="pizza"> <field name="tipoPizza"> <prompt>¿Qué tipo de pizza quiere?</ prompt> <grammar src="pizza.gram" type="application/srgs+xml" /> </field> </form> </vxml></pre>
--

Figura 2.8. Ejemplo de aplicación multiformulario en VoiceXML

2.3. Plataforma Voxeo Evolution

2.3.1. ¿Qué es Voxeo?

Voxeo Corporation es una de las compañías líderes en el sector de los sistemas de diálogo [9]. Voxeo ha desarrollado la plataforma *VoiceCenter*, la cual permite crear, implementar y probar aplicaciones de voz desarrolladas en VoiceXML de forma telefónica y completamente gratuita.

Voxeo es especialista en IVR (Interactive Voice Response) y en soluciones de VoIP (voz sobre IP) gracias a la infraestructura de servidores y sistemas de desarrollo, apoyados en las tecnologías VoiceXML y CCXML.

Además, Voxeo incluye una web estática local para el alojamiento de las aplicaciones de voz, un número de teléfono dedicado para su uso durante la prueba de las aplicaciones, registro y depuración en tiempo real de la aplicación, conectividad de voz sobre IP, foros de soporte donde se puede interactuar con la Corporación Voxeo y con otros miembros de la comunidad y soporte 24x7.

Por todo lo expuesto anteriormente, se ha elegido la plataforma de desarrollo gratuita Voxeo Evolution para el desarrollo y alojamiento de la interfaz de voz de nuestra aplicación. La plataforma Voxeo Evolution dispone de todos los módulos necesarios propios de un sistema de diálogo y ofrece un servicio con un número de teléfono local o bien de un número para comunicarnos con la aplicación a través de Skype, para que podamos realizar todas las pruebas necesarias sobre el sistema desarrollado.

2.3.2. ¿Cómo funciona Voxeo?

Para explicar el funcionamiento de la plataforma de voz Voxeo se va a comparar el modo de operación de un servidor Web con el de la red Voxeo.

En la Web, los navegadores realizan peticiones a los servidores Web por medio de protocolos de Internet como HTTP. Los servidores Web alojan páginas estáticas HTML y aplicaciones dinámicas PHP, cuyas instrucciones son interpretadas por un navegador Web. El resultado de esta interpretación es una página Web que se visualiza en un navegador. Este mecanismo lo podemos observar en la Figura 2.9.

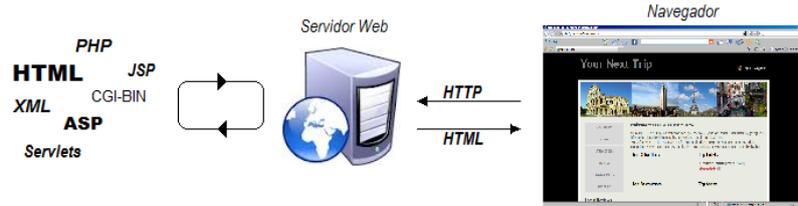


Figura 2.9. Interpretación de una página Web

En la plataforma Voxeo, las aplicaciones de voz siguen el mismo modelo de navegador que las páginas Web. La diferencia es que, en vez de HTML, se utilizan páginas con lenguajes de marcado para voz como VoiceXML o CCXML. Cuando estas páginas son procesadas por la red de Voxeo, lo que se devuelve es una secuencia de audio. La Figura 2.10 muestra esta comunicación.

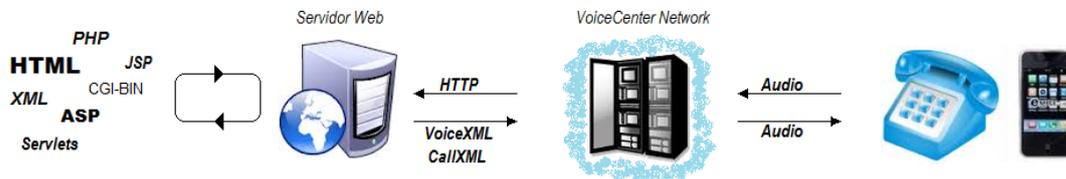


Figura 2.10. Interpretación de una página VoiceXML

2.4. Sistemas de diálogo

2.4.1. Introducción

Un sistema de diálogo es un sistema informático que a la entrada del sistema recibe una frase del lenguaje natural expresadas de forma oral y que devuelve a su salida frases del lenguaje natural expresadas asimismo en forma de voz sintetizada [23]. El objetivo principal de estos sistemas es el de reproducir el comportamiento inteligente de un ser humano, devolviendo al usuario que los utiliza información relacionada con las peticiones y entradas de voz que ha formulado al sistema [6].

En la imagen de la Figura 2.11 se muestra el esquema general de bloques de un sistema de diálogo. El esquema consta de cinco bloques (tecnologías) fundamentales en el diseño de los sistemas de diálogo actuales: reconocimiento automático de habla, procesamiento del lenguaje natural, gestión del diálogo, generación de lenguaje natural y síntesis de habla. Todos estos bloques

necesitan de componentes adicionales para su funcionamiento como son la memoria y el gestor de base de datos. Este gestor de base de datos se comunica con la base de datos de la aplicación. Esta base de datos es la que contiene la información que el usuario necesita conocer y que ha solicitado previamente al sistema.

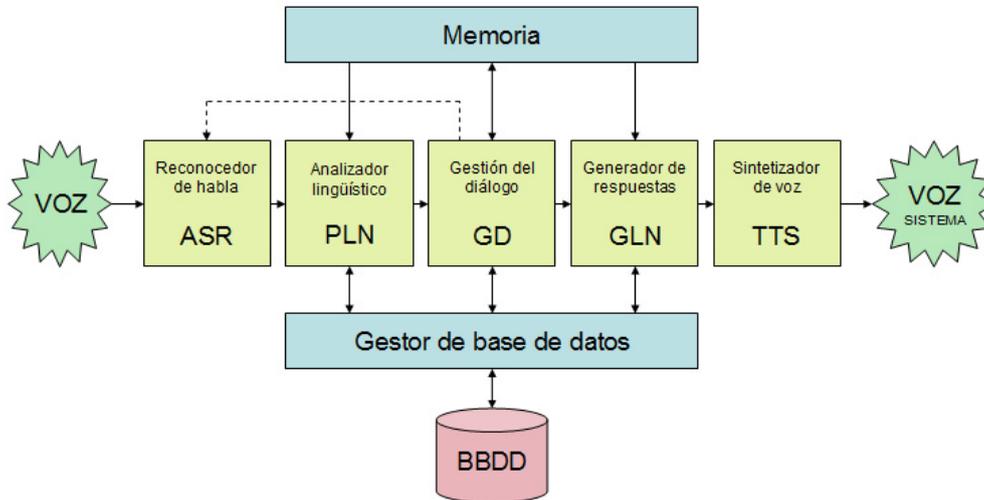


Figura 2.11. Esquema general de bloques de un sistema de diálogo

2.4.2. Descripción de bloques de un sistema de diálogo

Módulo de reconocimiento de habla (ASR)

El principal objetivo del módulo reconocedor de habla no es otro que el de procesar la entrada de voz del usuario y transformarla en una secuencia de palabras reconocidas en forma de texto.

Los sistemas de reconocimiento automático de habla han mejorado mucho en los últimos años gracias al desarrollo de mejores algoritmos y modelos acústicos, y a la aparición de procesadores con mayor capacidad de cálculo. Esta evolución ha conseguido que los sistemas de reconocimiento de voz hayan pasado de ser sistemas discretos que reconocían palabra por palabra y número por número, a ser ahora sistemas continuos y naturales, lo que significa que el sistema es capaz de procesar una respuesta a una velocidad de conversación normal del usuario [48].

Las dificultades que surgen para el reconocimiento automático del habla son la variación fonética inter-locutor, la variación fonética intra-locutor, los

estilos de habla, las "disfluencias" en el habla espontánea y las características del entorno [24].

Las principales características que definen un sistema de reconocimiento de habla son:

- Tipos de enunciados:
 - o Reconocimiento de palabras aisladas.
 - o Reconocimiento de palabras conectadas.
 - o Reconocimiento de palabras clave.
 - o Reconocimiento de habla continua.
 - o Reconocimiento de habla espontánea.
- Número de locutores:
 - o Sistemas dependientes del locutor.
 - o Sistemas independientes del locutor.
- Tamaño del vocabulario:
 - o Vocabulario restringido.
 - o Vocabulario especializado.
 - o Vocabulario general sin restricciones.
- Entorno:
 - o Entorno silencioso.
 - o Entorno con ruido predecible.
 - o Entorno con ruido aleatorio.
- Perfil del usuario:
 - o Usuario entrenado.
 - o Usuario habitual.
 - o Usuario ocasional.
 - o Usuario sin experiencia.

Algunos ejemplos de aplicaciones de este módulo son la transcripción automática de conversaciones, dictado automático de textos, control a distancia por voz, etc [25].

Módulo de análisis lingüístico (PLN)

También conocido como bloque de procesamiento del lenguaje natural, es el encargado de obtener la representación semántica (significado) de la frase reconocida. Se compone de cuatro elementos: analizador morfológico, analizador sintáctico, analizador semántico y analizador pragmático.

Algunos ejemplos de aplicaciones de este módulo son la traducción automática (Google Translate [26]), interfaces en lenguaje natural (asistentes personales) y aplicaciones de extracción de información (eventos, opiniones) [27].

Módulo de gestión de diálogo (GD)

Este módulo es el elemento central del sistema de diálogo, dado que interacciona tanto con los módulos que componen la entrada del sistema como con los que generan la salida del mismo [28]. La tarea principal del GD es controlar el flujo del diálogo y decidir las acciones a llevar a cabo como respuesta a la intervención del usuario. En el GD se intenta conseguir que el diálogo con el usuario se haga de la manera más inteligente y cómoda posible y se determina que acción debe realizar el sistema en cada momento. Para lograr este objetivo, este módulo realiza confirmaciones de los datos obtenidos del usuario, inicia subdiálogos, interpreta la probabilidad de las frases del usuario en un momento dado, etc.

Módulo de generación de respuestas (GLN)

Es el módulo encargado de construir la respuesta del sistema en formato de texto. El cometido de un sistema GLN consiste en usar las representaciones computacionales de la información disponible como base para construir expresiones inteligibles en lenguaje natural de manera que se satisfaga un objetivo comunicativo dado. Las funcionalidades lingüísticas de un sistema GLN vienen dadas por la siguiente clasificación [46]:

- Determinación del contenido: qué información se debe comunicar en el documento de salida.
- Estructuración del documento: cómo se deben agrupar los contenidos en un documento y cómo se deben relacionar en términos retóricos.

- Lexicalización: qué palabras específicas se deben usar para expresar el contenido seleccionado.
- Generación de expresiones de referencia: qué expresiones se deben usar para referirse a las entidades.
- Agregación: cómo se deben hacer corresponder las estructuras creadas con estructuras lingüísticas como oraciones y párrafos.
- Realización lingüística: cómo convertir representaciones abstractas de oraciones en texto real.
- Realización de la estructura: cómo convertir estructuras abstractas (párrafos y secciones), en símbolos marcados comprensibles por el componente de presentación del documento.

Módulo de síntesis de voz (TTS)

El sintetizador de voz recibe un texto desde el módulo de generación de respuestas y se encarga de convertir este texto en una secuencia de voz para la salida oral del sistema.

Un sistema de síntesis de voz tiene que ajustar dos características principales: las características fonéticas que hacen que un discurso sea inteligible y las características acústicas que hacen que la salida sea lo más parecida a una onda acústica procedente de un ser humano.

Los estudios y avances en la síntesis de voz se enfocan en intentar mejorar la calidad de la reproducción para conseguir una mejor inteligibilidad y comunicación entre la máquina y el humano. Estas mejoras se centran en conseguir a la salida del sistema voces tanto de hombre como de mujer de gran naturalidad, entonación dinámica y adaptativa y mejora en los algoritmos que definen los ritmos y pausas de la conversación basados en la sintaxis y en métodos estadísticos [29].

Hoy en día hay numerosas aplicaciones disponibles y empresas que venden soluciones comerciales para la síntesis de voz: Verbio TTS [29], Loquendo [30], VoxWeb [31], etc.

Módulo de memoria

En el módulo de memoria se almacenan las representaciones semánticas obtenidas a lo largo de la interacción así como las frases previamente generadas por el sistema, proporcionando esta información histórica a los módulos de análisis lingüístico, gestión del diálogo y generación de frases.

Módulo de gestión de la base de datos

El gestor de base de datos se encarga de generar las consultas necesarias a las bases de datos para proporcionar la información obtenida de las mismas al módulo de gestión del diálogo.

2.4.3. Ejemplos de aplicaciones de los sistemas de diálogo

En la actualidad existen numerosas empresas y grupos de investigación que ofrecen sistemas de diálogo para proporcionar información de forma automática al usuario:

- Servicios de atención al cliente: son aplicaciones que orientan al usuario a llegar a la solución de un problema o necesidad. Son las aplicaciones más comunes entre las empresas de telecomunicaciones (Movistar, Orange, Vodafone, etc.).
- Reserva de vuelos y venta de entradas: existen aplicaciones que permiten al usuario la adquisición de entradas de cine o teatro y billetes de avión o tren.
 - o Cine-entradas, un sistema desarrollado por la empresa Ydilo [32] para la venta telefónica de entradas de cine que emplea un sistema de diálogo para atender a un mayor número de llamadas y reducir el tiempo de espera de los usuarios [24].
 - o DARPA Communicator [33]. Se trata de un interfaz conversacional inteligente para la reserva de billetes de avión en EE.UU.
 - o Mercury [34] es una interfaz conversacional que proporciona información sobre vuelos en tiempo real y permite hacer reservas en EE.UU.
- Banca electrónica: servicio Línea BBVA ofrecido por el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria y creado por la empresa Natural VOX [35], que permite solicitar transferencias o domiciliaciones, vender o comprar valores, contratar seguros o realizar aportaciones a planes de pensiones o fondos de inversión [24].
- Control remoto: interacción oral para el control de dispositivos en entornos inteligentes. Un ejemplo de este tipo de sistemas es MIMUS

[36], que es un sistema de diálogo multimodal para controlar un hogar inteligente.

- Asistentes personales: son aplicaciones que utilizan el procesamiento del lenguaje natural para responder preguntas. Una de las últimas aplicaciones que han surgido en este sentido es SIRI [37], adquirida y distribuida en sus dispositivos por Apple Inc. [38]. SIRI ofrece al usuario la posibilidad de conectar con numerosos servicios Web a través de una interfaz oral. SIRI se integra dentro del grupo de aplicaciones de inteligencia virtual.
- Robótica: existen sistemas de diálogo que se integran en aplicaciones del mundo de la robótica, como por ejemplo Cogniron [39], que se trata de un robot cognitivo desarrollado en Europa y al cual le ha sido incorporado un sistema de diálogo para generar respuestas automáticas.

2.5. Portales Web de planificación de viajes existentes en la actualidad

En la actualidad conviven en Internet numerosos portales de planificación de viajes tales como MiNube [3], TripWolf [4], Triplt [5], MyTripJournal [40], LonelyPlanet [41] o Touropia [42]. Todos ellos están enfocados a facilitar al usuario la creación de una guía planificada para su viaje desde diferentes perspectivas: descanso, gastronomía, cultura, clima, etc.

A continuación se muestra un análisis detallado sobre dos de los portales y aplicaciones Web sobre planificación de viajes más utilizados en la actualidad en todo el mundo: TripAdvisor [1] y TouristEye [2]. Se ha decidido realizar un estudio más exhaustivo sobre estos dos portales ya que son los más importantes para el estudio del marco en el que se encuadra el presente Proyecto Final de Carrera.

Para concluir este apartado se muestra al final del mismo una tabla comparativa de varios de los portales Web existentes más importantes y se comparan con nuestro sistema.

2.5.1. TripAdvisor

TripAdvisor es un portal Web conocido a nivel mundial que recoge las opiniones y comentarios de millones de viajeros en el mundo. Con el paso de los años, este portal se ha convertido en la referencia de muchos turistas por la gran cantidad de información sobre hoteles, alojamientos y restaurantes que ofrece. Además, y como novedad del portal, el usuario también podrá encontrar información sobre vuelos, así como comparar diferentes tarifas.

TripAdvisor está presente en 29 países y está programado para funcionar en 20 idiomas diferentes. Recibe mensualmente 40 millones de visitas y contiene en sus bases de datos información sobre alrededor de unos 500.000 hoteles y recoge un total de más de 45 millones de opiniones de usuarios.

TripAdvisor cuenta además con comparador de precios de vuelos, información sobre restaurantes, conexión directa a multitud de páginas de reserva de hoteles para ofrecer tarifas a los usuarios de una manera rápida y eficaz.

Entre los puntos fuertes de TripAdvisor se encuentran:

- Posibilidad de filtrar las opiniones por tipo de viaje (pareja, negocios, familia, en solitario, con amigos).
- Las opiniones de los usuarios se componen de varios ejes (limpieza, ubicación, comida, descanso, confortabilidad).
- Genera a los usuarios registrados su *mapamundi* de viajero, un mapa de Google Maps con todos los puntos en los que el usuario ha expuesto su opinión y por lo tanto se incluye como lugar visitado.
- Existencia de un rol de usuario que es el responsable hotelero, el cuál puede responder en cualquier momento a las opiniones vertidas por los usuarios.

Algunas de las desventajas que presenta TripAdvisor son:

- No incluye resúmenes de las puntuaciones por los distintos aspectos valorados (limpieza, servicio, etc.).
- Los comentarios de los usuarios no contienen información parametrizada sobre la ubicación del mismo, lo que impide realizar segmentaciones por país de forma automática y requiere de una intervención manual.

- No ofrece la posibilidad de separación entre comentarios positivos y negativos, sino que la crítica se compone de un comentario único.

2.5.2. TouristEye

TouristEye es un portal Web muy completo que ofrece una gran cantidad de servicios y ventajas a los usuarios para la planificación de sus viajes. TouristEye es un proyecto de origen español que cuenta con una base de datos que incluye más de 60.000 destinos. Dentro de cada destino, se muestra información turística sobre hoteles, lugares de ocio, monumentos, etc.

El principal atractivo de TouristEye radica en la posibilidad de preparar el *planning*. Este *planning* consiste en que el usuario va arrastrando los distintos contenidos que le van interesando a la “línea temporal del viaje”, pudiendo así incluir primero las ciudades que se visitarán, después cada uno de los monumentos y lugares de ocio que se pueden visitar en cada ciudad y por último los restaurantes en los que los usuarios repondrán fuerzas para continuar con su viaje.

TouristEye engloba multitud de servicios de turismo (opiniones de usuarios, reserva de vuelos y hoteles, planificación de viajes, guías, mapa de lugares visitados, etc...) y cuenta además con una gran base de datos de contenidos que es accesible 100% offline desde un teléfono móvil mediante su aplicación de movilidad desarrollada para sistemas Android o iOS.

Esta forma de acceder 100% offline, es una de las principales ventajas de TouristEye respecto a otros portales Web de turismo, ya que permite al usuario visualizar información y planificar sus viajes desde el móvil sin necesidad de tener disponibilidad de una conexión de datos, permitiendo así al usuario ahorrarse tarifas de *roaming* y a la vez seguir disponiendo de todo lo planificado anteriormente.

Como desventaja, TouristEye no presenta una base de datos tan potente como la de las aplicaciones destinadas justamente a recomendar locales cercanos a nuestro destino.

2.5.3. Comparativa de portales Web de planificación de viajes

En la Tabla 2.1 se muestra una comparativa de varios de los portales Web más importantes de la actualidad y se comparan con nuestro sistema para ver que necesidades cubren cada uno de ellos.

	Trip Advisor	Tourist Eye	Trip Wolf	MiNube	Your Next Trip
Acceso a la información sin registro previo	✓	✗	✓	✓	✓
Información sobre hoteles	✓	✓	✓	✓	✓
Información sobre restaurantes	✓	✓	✓	✓	✓
Información sobre monumentos, atracciones, museos, lugares de interés	✓	✓	✓	✓	✓
Información sobre tiendas	✗	✓	✓	✓	✓
Información meteorológica	✗	✗	✗	✗	✓
Enlaces a sistemas de reservas	✓	✓	✓	✓	✓
Opiniones de usuarios	✓	✓	✓	✓	✓
Usuarios pueden añadir nuevos contenidos	✗	✓	✓	✓	✓
Mapamundi del usuario	✓	✓	✗	✗	✗
Galerías de imágenes de usuarios	✓	✓	✓	✓	✗
Conexión con redes sociales	✓	✓	✓	✓	✗
Guías de ciudades online	✓	✓	✓	✗	✗
Funcionalidad disponible offline	✗	✓	✗	✗	✗
Aplicación para dispositivos móviles Android o iOS	✓	✓	✓	✓	✗
Aplicación de acceso oral a la información	✗	✗	✗	✗	✓

Tabla 2.1. Comparativa de portales Web de planificación de viajes

Capítulo 3: Descripción del sistema desarrollado

En este capítulo se muestra una descripción general del sistema desarrollado. Se describe la funcionalidad y arquitectura del sistema, una descripción general de los módulos que lo componen, y las tecnologías y sistemas de almacenamiento que han sido elegidos y seleccionados para el desarrollo final del mismo.

3.1. Funcionalidad y arquitectura

El portal de planificación de viajes (**YourNextTrip**) que se ha desarrollado para este Proyecto Final de Carrera es un sistema que se divide en dos partes bien diferenciadas e interconectadas entre sí a través de un servidor Web con base de datos.

Por un lado tenemos la parte visual que consiste en un portal Web desarrollado bajo tecnología PHP+MySQL. Dicho portal consta de un conjunto de páginas Web dinámicas PHP y una hoja de estilo CSS [43] que muestran la información sobre diferentes contenidos turísticos en el navegador.

Por otro lado tenemos la parte oral que consta de una aplicación de voz desarrollada bajo tecnología VoiceXML y que permite al usuario acceder a la información a través de un teléfono tradicional o móvil o bien a través de software de comunicación de Internet. A través de esta aplicación el usuario tendrá fácil acceso a los distintos contenidos turísticos que estén informados en

la base de datos del servidor utilizando la voz. El usuario recibirá la información en forma de audio (voz sintetizada o fichero de audio).

El sistema global de la aplicación se ha desarrollado utilizando una arquitectura cliente-servidor cuyo esquema se puede observar en la Figura 3.1.

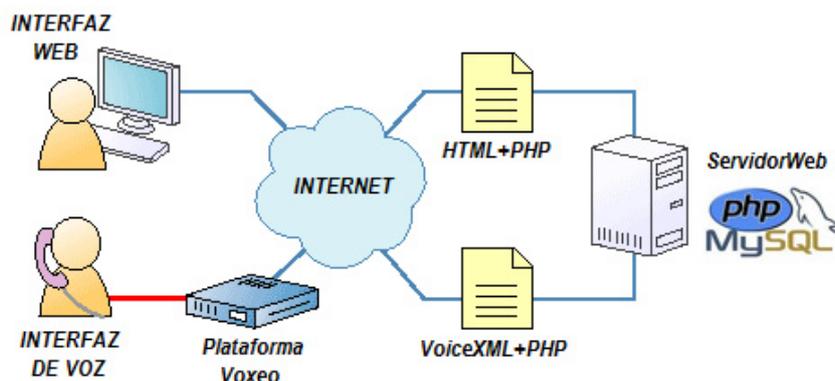


Figura 3.1. Arquitectura del sistema (cliente-servidor)

En la arquitectura del sistema podemos comprobar que el usuario tiene dos maneras de acceder a los contenidos, la primera a través de un ordenador o tablet (interfaz Web) y la otra a través de un teléfono (interfaz de voz).

Tanto la base de datos que contiene la información como todos los ficheros de la aplicación se encuentran dentro del servidor Web gratuito que hemos contratado, a excepción del fichero de entrada a la interfaz de voz que se encuentra dentro de la plataforma Voceo.

Cuando un usuario accede a través del interfaz Web está accediendo directamente a través de Internet a los ficheros HTML+PHP que se encuentran alojados en el servidor. Estos ficheros dinámicos PHP generan una conexión con la base de datos MySQL para poder ejecutar las consultas necesarias para mostrar la información disponible en las mismas.

Cuando el usuario accede a través del interfaz de voz, está haciendo una llamada a un número de teléfono que conecta con la plataforma Voceo. Esta plataforma contiene la aplicación de voz. En esta plataforma se aloja un fichero VoiceXML que contiene el código fuente del mensaje de bienvenida y que tras la primera respuesta del usuario redirecciona a los ficheros de la interfaz de voz almacenados en el servidor Web. En el servidor Web se produce la interacción de los ficheros VoiceXML+PHP con la base de datos para poder así ofrecer la salida del sistema en función de las peticiones de los usuarios.

La aplicación desarrollada almacena en las bases de datos información sobre destinos turísticos (países y ciudades) en cada uno de los cuáles se presentan contenidos distinguidos en cuatro grandes bloques:

- **Lugares de interés**: engloba todo lo que tiene que ver con monumentos, calles y plazas principales, museos, teatros, instalaciones deportivas de interés cultural, etc.

En el apartado de lugares de interés podemos obtener información sobre:

- Historia del lugar de interés.
- Dirección y teléfonos del lugar de interés.
- Enlace de Google Maps asociado.
- Posición GPS.
- Información meteorológica de la ciudad del lugar.
- Enlace directo con la página de reserva de hoteles de www.booking.com en los alrededores de la zona del lugar de interés.

- **Hoteles**: este bloque incluye todo lo que tiene que ver con información de hoteles, hostales, apartamentos, albergues, etc.

En el apartado de hoteles podemos obtener información sobre:

- Categoría del hotel.
- Dirección y teléfonos del hotel.
- Enlace de Google Maps asociado.
- Posición GPS.
- Información meteorológica de la ciudad del hotel.
- Enlace directo con la página de reserva de hoteles de www.booking.com del hotel en concreto.
- Enlace directo a la página de TripAdvisor referente al hotel.

- **Restaurantes**: abarca todo lo relacionado con restaurantes, cafeterías, bares, pubs, discotecas, etc.

En el apartado de restaurantes podemos obtener información sobre:

- Platos recomendados y precio medio por persona del restaurante.
 - Dirección y teléfonos del restaurante.
 - Enlace de Google Maps asociado.
 - Posición GPS.
 - Información meteorológica de la ciudad del restaurante.
 - Enlace directo a la página de TripAdvisor referente al restaurante.
- **Tiendas:** en este bloque se presenta información sobre centros comerciales, tiendas, boutiques, sitios gourmet, etc.

En el apartado de tiendas podemos obtener información sobre:

- Categoría de la tienda.
- Dirección y teléfonos de la tienda.
- Enlace de Google Maps asociado.
- Posición GPS.
- Información meteorológica de la ciudad de la tienda.

La aplicación **YourNextTrip** está preparada además para almacenar las opiniones de los usuarios para cada uno de estos contenidos incluidos por los usuarios.

3.2. Estructura de archivos utilizados

La estructura de directorios y archivos de la aplicación desarrollada puede verse en la Figura 3.2.

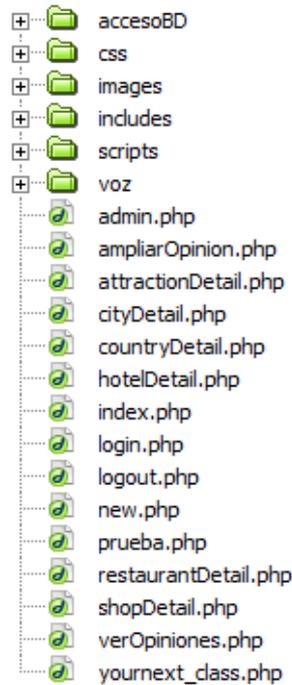


Figura 3.2. Estructura de directorios y archivos del sistema

Los archivos se han estructurado en seis directorios más el directorio raíz. Cada uno de ellos contiene los archivos del sistema con distintos fines:

- **accesoBD:** contienen dos clases de PHP cuyo cometido es establecer las conexiones con las bases de datos y ejecutar las distintas consultas (*select, delete, update, insert*) en MySQL.
- **css:** contiene las hojas de estilos que se utilizan en la interfaz Web de la aplicación para presentar los documentos PHP+HTML con estilos definidos.
- **images:** contiene las imágenes en formatos PNG, JPG y GIF utilizadas en la interfaz Web.
- **includes:** ficheros PHP que van incluidos en un número elevado de páginas como pueden ser la cabecera, el menú del interfaz Web o el pie de página. Se crean por separado para poder reutilizar código y que el mantenimiento de los mismos sea más dinámico y flexible.
- **scripts:** incluye ficheros Javascript que contienen las librerías JQuery necesarias para la realización de acciones sobre los elementos del portal Web.
- **voz:** contiene los ficheros PHP de la aplicación de voz.
- **Directorio raíz:** contiene los ficheros PHP principales de la interfaz Web.

En la parte de la aplicación de voz tenemos además otro fichero incluido dentro la plataforma Voxeo Evolution (ver Figura 3.3).



Figura 3.3. Archivo de entrada a la aplicación de voz alojado en plataforma Voxeo Evolution

Este fichero es el fichero de entrada a la aplicación de voz, es decir, cuando se llama al sistema a través del número de teléfono proporcionado por la plataforma Voxeo Evolution, el fichero *index.vxml* es el que inicia el diálogo con el usuario y se encarga de redirigir a los ficheros PHP alojados en el servidor Web dentro de la carpeta “/voz/”.

3.3. Bases de datos utilizadas

Para el almacenamiento de toda la información necesaria para la aplicación se ha utilizado una única base de datos.

En esta base de datos se almacena toda la información de la aplicación y consta de un total de 13 tablas, tal y como se muestra en la captura de pantalla de la interfaz de phpMyAdmin de la Figura 3.4.

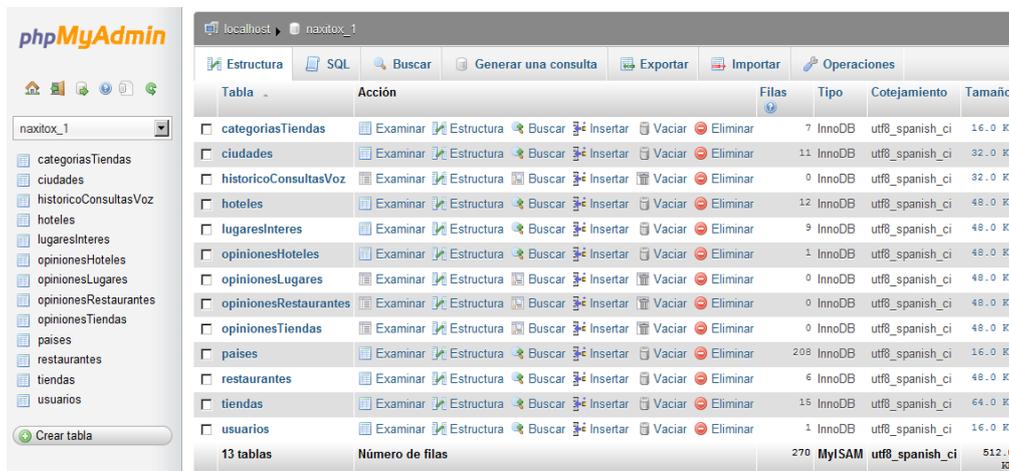


Figura 3.4. Visualización de tablas de la BBDD desde phpMyAdmin

El contenido de las tablas de esta base de datos es el siguiente:

Tabla “usuarios”

Esta tabla almacena la información de los usuarios registrados en la aplicación. Cuando un usuario se da de alta a través de la web, sus datos se guardan en esta tabla. El campo password se guarda encriptado mediante la tecnología de encriptación AES_ENCRYPT.

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
idUsuario	int (11)	No		
usuario	varchar (30)	No		
password	blob	No		
tipoPermiso	varchar (1)	No		
phoneNumber	varchar (100)	No		

Tabla 3.1. Estructura de la tabla “usuarios” de BBDD

Tabla “países”

Esta tabla almacena la información de todos los países. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la descripción del país (*pais*) y la fecha en la que se ha dado de alta el país en la aplicación (*fechaInsercion*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (3)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
pais	varchar (200)	No		
fechaInsercion	date	No		

Tabla 3.2. Estructura de la tabla “países” de BBDD

Tabla “ciudades”

Esta tabla almacena la información de todas las ciudades. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la descripción de la ciudad (*ciudad*), la fecha en la que se ha dado de alta la ciudad en la aplicación (*fechaInsercion*), la url de la imagen asociada a la ciudad (*imgUrl*), la descripción alternativa de la imagen (*imgAlt*), el identificador del país que relaciona la ciudad con su país (*idPais*), el identificador del usuario que ha creado la ciudad en la aplicación (*idUsuarioCreador*) y un flag binario que indica si ya está activa la ciudad para visualizarse en la aplicación (*bActivo*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (3)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
ciudad	varchar (200)	No	<i>NULL</i>	
fechaInsercion	date	No		
imgUrl	varchar (500)			
imgAlt	varchar (200)		<i>NULL</i>	
idPais	int (3)		<i>NULL</i>	países → id
idUsuarioCreador	int (11)			usuarios → idUsuario
bActivo	int (1)		<i>0</i>	

Tabla 3.3. Estructura de la tabla “países” de BBDD

Tabla "lugaresInteres"

Esta tabla almacena la información de todos los lugares de interés dados de alta en la aplicación. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la descripción del lugar de interés (*lugarInteres*), la fecha en la que se ha dado de alta el lugar de interés (*fechaInsercion*), un texto con una breve historia del lugar (*historiaBreve*), un texto para la historia del lugar extendida (*historiaContinuacion*), la URL de la imagen asociada al lugar (*imgUrl*), la descripción alternativa de la imagen (*imgAlt*), un texto para almacenar la dirección del lugar (*direccion*), dos campos de texto que almacenan la información de contacto telefónico (telefono, fax), url de enlace a Google Maps que apunta a la ubicación del lugar de interés (*linkGMaps*), variable de texto con las coordenadas GPS del lugar (*posicionGPS*), dos campos de texto que almacenan las urls de información meteorológica y de información de reserva de hoteles en la zona del lugar de interés (*urlTiempo*, *urlBooking*) y el identificador de la ciudad que relaciona el lugar de interés con la tabla de ciudades (*idCiudad*) y que esta a su vez se relaciona con su país. Por último, como datos de control se guardan la fecha de última modificación del lugar de interés (*fechaUltimaModificacion*), el identificador del usuario que ha creado el lugar de interés en la aplicación (*idUsuarioCreador*) y un flag binario que indica si ya está activo el lugar de interés para visualizarse en la aplicación (*bActivo*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (5)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
lugarInteres	varchar (200)	Si	<i>NULL</i>	
fechaInsercion	date	Si	<i>NULL</i>	
historiaBreve	varchar (500)	Si	<i>NULL</i>	
historiaContinuacion	varchar (5000)	Si	<i>NULL</i>	
imgUrl	varchar (500)	No		
imgAlt	varchar (200)	No	<i>NULL</i>	
direccion	varchar (500)	No		
telefono	varchar (50)	No		
fax	varchar (50)	No		
linkGMaps	varchar (500)	No		
posicionGPS	varchar (50)	No		
urlTiempo	varchar (500)	No		
urlBooking	varchar (500)	No		
fechaUltimaActualizacion	datetime	Si	<i>NULL</i>	
idCiudad	int (3)	Si	<i>NULL</i>	ciudades → id
idUsuarioCreador	int (11)	No		usuarios → idUsuario
bActivo	int (1)	No	<i>0</i>	

Tabla 3.4. Estructura de la tabla "lugaresInteres" de BBDD

Tabla "hoteles"

Esta tabla almacena la información de todos los hoteles dados de alta en la aplicación. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la descripción del hotel (*hotel*), la fecha en la que se ha dado de alta el hotel (*fechaInsercion*), un numérico real con la categoría (en número de estrellas) del hotel (*categoriaHotel*), la URL de la imagen asociada al hotel (*imgUrl*), la descripción alternativa de la imagen (*imgAlt*), un texto para almacenar la dirección del hotel (*direccion*), dos campos de texto que almacenan la información de contacto

telefónico (*telefono, fax*), URL de enlace a Google Maps que apunta a la ubicación del hotel (*linkGMaps*), variable de texto con las coordenadas GPS del hotel (*posicionGPS*), tres campos de texto que almacenan las urls de información meteorológica, de información de reserva de hotel y de información turística en TripAdvisor del hotel (*urlTiempo, urlBooking, urlTripAdvisor*) y el identificador de la ciudad que relaciona el hotel con la tabla de ciudades (*idCiudad*) y que esta a su vez se relaciona con su país. Por último, como datos de control se guardan la fecha de última modificación del hotel (*fechaUltimaModificacion*), el identificador del usuario que ha creado el hotel en la aplicación (*idUsuarioCreador*) y un flag binario que indica si ya está activo el hotel para visualizarse en la aplicación (*bActivo*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (5)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
hotel	varchar (200)	Si	<i>NULL</i>	
fechaInsercion	date	Si	<i>NULL</i>	
imgUrl	varchar (500)	No		
imgAlt	varchar (200)	No	<i>NULL</i>	
categoriaHotel	double (3,1)	No		
direccion	varchar (500)	No		
telefono	varchar (50)	No		
fax	varchar (50)	No		
linkGMaps	varchar (500)	No		
posicionGPS	varchar (50)	No		
urlTiempo	varchar (500)	No		
urlBooking	varchar (500)	No		
urlTripAdvisor	varchar (500)	No		
fechaUltimaActualizacion	datetime	Si	<i>NULL</i>	
idCiudad	int (3)	Si	<i>NULL</i>	ciudades → id
idUsuarioCreador	int (11)	No		usuarios → idUsuario
bActivo	int (1)	No	<i>0</i>	

Tabla 3.5. Estructura de la tabla "hoteles" de BBDD

Tabla "restaurantes"

Esta tabla almacena la información de todos los restaurantes dados de alta en la aplicación. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la descripción del restaurante (*restaurante*), la fecha en la que se ha dado de alta el restaurante (*fechaInsercion*), dos campos de texto con información del restaurante (*platosRecomendados, precioMedio*), la URL de la imagen asociada al restaurante (*imgUrl*), la descripción alternativa de la imagen (*imgAlt*), un texto para almacenar la dirección del restaurante (*direccion*), dos campos de texto que almacenan la información de contacto telefónico (*telefono, fax*), URL de enlace a Google Maps que apunta a la ubicación del restaurante (*linkGMaps*), variable de texto con las coordenadas GPS del restaurante (*posicionGPS*), dos campos de texto que almacenan las urls de información meteorológica y de información turística en TripAdvisor del restaurante (*urlTiempo, urlTripAdvisor*) y el identificador de la ciudad que relaciona el restaurante con la tabla de ciudades (*idCiudad*) y que esta a su vez se relaciona con su país. Por último, como datos de control se guardan la fecha de última modificación del restaurante (*fechaUltimaModificacion*), el identificador del usuario que ha

creado el restaurante en la aplicación (*idUsuarioCreador*) y un flag binario que indica si ya está activo el restaurante para visualizarse en la aplicación (*bActivo*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (5)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
restaurante	varchar (200)	Si	<i>NULL</i>	
fechaInsercion	date	Si	<i>NULL</i>	
imgUrl	varchar (500)	No		
imgAlt	varchar (200)	No	<i>NULL</i>	
platosRecomendados	varchar(1000)	Si		
precioMedio	varchar(500)	Si		
direccion	varchar (500)	No		
telefono	varchar (50)	No		
fax	varchar (50)	No		
linkGMaps	varchar (500)	No		
posicionGPS	varchar (50)	No		
urlTiempo	varchar (500)	No		
urlTripAdvisor	varchar (500)	No		
fechaUltimaActualizacion	datetime	Si	<i>NULL</i>	
idCiudad	int (3)	Si	<i>NULL</i>	ciudades → id
idUsuarioCreador	int (11)	No		usuarios → idUsuario
bActivo	int (1)	No	<i>0</i>	

Tabla 3.6. Estructura de la tabla “restaurantes” de BBDD

Tabla “tiendas”

Esta tabla almacena la información de todas las tiendas dadas de alta en la aplicación. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la descripción de la tienda (*tienda*), la fecha en la que se ha dado de alta la tienda (*fechaInsercion*), un identificador con la categoría de la tienda (*idCategoria*), la URL de la imagen asociada a la tienda (*imgUrl*), la descripción alternativa de la imagen (*imgAlt*), un texto para almacenar la dirección de la tienda (*direccion*), dos campos de texto que almacenan la información de contacto telefónico (*telefono*, *fax*), URL de enlace a Google Maps que apunta a la ubicación de la tienda (*linkGMaps*), variable de texto con las coordenadas GPS de la tienda (*posicionGPS*), un campo de texto que almacena la url de información meteorológica en la zona de la tienda (*urlTiempo*) y el identificador de la ciudad que relaciona la tienda con la tabla de ciudades (*idCiudad*) y que esta a su vez se relaciona con su país. Por último, como datos de control se guardan la fecha de última modificación de la tienda (*fechaUltimaModificacion*), el identificador del usuario que ha creado la tienda en la aplicación (*idUsuarioCreador*) y un flag binario que indica si ya está activa la tienda para visualizarse en la aplicación (*bActivo*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminad o	Enlaces a
id	int (5)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
tienda	varchar (200)	Si	<i>NULL</i>	
fechaInsercion	date	Si	<i>NULL</i>	
imgUrl	varchar (500)	No		
imgAlt	varchar (200)	No	<i>NULL</i>	
idCategoria	int (2)	Si	<i>NULL</i>	categoriasTiendas → id
direccion	varchar (500)	No		
telefono	varchar (50)	No		

fax	varchar (50)	No		
linkGMaps	varchar (500)	No		
posicionGPS	varchar (50)	No		
urlTiempo	varchar (500)	No		
fechaUltimaActualizacion	datetime	Si	NULL	
idCiudad	int (3)	Si	NULL	ciudades → id
idUsuarioCreador	int (11)	No		usuarios → idUsuario
bActivo	int (1)	No	0	

Tabla 3.7. Estructura de la tabla "tiendas" de BBDD

Tabla "categoriasTiendas"

Esta tabla contiene las diferentes tipologías de tiendas soportadas en la aplicación. Se compone únicamente de dos campos, un identificador autonumérico (*id*) y una descripción de la categoría (*categoriaTienda*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (2)	No	AUTO_INCREMENT	
categoriaTienda	varchar (200)	Si	NULL	

Tabla 3.8. Estructura de la tabla "categoriasTiendas" de BBDD

Tabla "opinionesLugares"

Esta tabla almacena las opiniones recogidas por los usuarios sobre los lugares de interés dados de alta en la aplicación. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la valoración en número real del usuario (*valoracion*), el texto de la opinión (*opinion*), el identificador del lugar de interés (*idLugar*), la fecha de la opinión (*fechaOpinion*), el identificador del usuario que ha insertado la opinión sobre el lugar de interés (*idUsuario*) y un flag binario que sirve para moderar las opiniones vertidas por los usuarios y que sólo puede cambiarlo el administrador (*bValidada*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (3)	No	AUTO_INCREMENT	
valoracion	double (3,1)	Si	NULL	
opinion	varchar (5000)	Si	NULL	
idLugar	int (5)	Si	NULL	lugaresInteres → id
fechaOpinion	Datetime	Si	NULL	
idUsuario	int (11)	No		usuarios → idUsuario
bValidada	int (1)	No	0	

Tabla 3.9. Estructura de la tabla "opinionesLugares" de BBDD

Tabla "opinionesHoteles"

Esta tabla almacena las opiniones recogidas por los usuarios sobre los hoteles dados de alta en la aplicación. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la valoración en número real del usuario (*valoracion*), el texto de la opinión (*opinion*), el identificador del hotel (*idHotel*), la fecha de la opinión (*fechaOpinion*), el identificador del usuario que ha insertado la opinión sobre el hotel (*idUsuario*) y un flag binario que sirve para moderar las opiniones vertidas por los usuarios y que solo puede cambiarlo el administrador (*bValidada*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (3)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
valoracion	double (3,1)	Si	<i>NULL</i>	
opinion	varchar (5000)	Si	<i>NULL</i>	
idHotel	int (5)	Si	<i>NULL</i>	hoteles → id
fechaOpinion	Datetime	Si	<i>NULL</i>	
idUsuario	int (11)	No		usuarios → idUsuario
bValidada	int (1)	No	<i>0</i>	

Tabla 3.10. Estructura de la tabla "opinionesHoteles" de BBDD

Tabla "opinionesRestaurantes"

Esta tabla almacena las opiniones recogidas por los usuarios sobre los restaurantes dados de alta en la aplicación. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la valoración en número real del usuario (*valoracion*), el texto de la opinión (*opinion*), el identificador del restaurante (*idRestaurante*), la fecha de la opinión (*fechaOpinion*), el identificador del usuario que ha insertado la opinión sobre el restaurante (*idUsuario*) y un flag binario que sirve para moderar las opiniones vertidas por los usuarios y que solo puede cambiarlo el administrador (*bValidada*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (3)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
valoracion	double (3,1)	Si	<i>NULL</i>	
opinion	varchar (5000)	Si	<i>NULL</i>	
idRestaurante	int (5)	Si	<i>NULL</i>	restaurantes → id
fechaOpinion	Datetime	Si	<i>NULL</i>	
idUsuario	int (11)	No		usuarios → idUsuario
bValidada	int (1)	No	<i>0</i>	

Tabla 3.11. Estructura de la tabla "opinionesRestaurantes" de BBDD

Tabla "opinionesTiendas"

Esta tabla almacena las opiniones recogidas por los usuarios sobre las tiendas dadas de alta en la aplicación. Se compone de un identificador autonumérico (*id*), la valoración en número real del usuario (*valoracion*), el texto de la opinión (*opinion*), el identificador de la tienda (*idTienda*), la fecha de la opinión (*fechaOpinion*), el identificador del usuario que ha insertado la opinión sobre la tienda (*idUsuario*) y un flag binario que sirve para moderar las opiniones vertidas por los usuarios y que solo puede cambiarlo el administrador (*bValidada*).

Campo	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id	int (3)	No	<i>AUTO_INCREMENT</i>	
valoracion	double (3,1)	Si	<i>NULL</i>	
opinion	varchar (5000)	Si	<i>NULL</i>	
idTienda	int (5)	Si	<i>NULL</i>	tiendas → id
fechaOpinion	Datetime	Si	<i>NULL</i>	
idUsuario	int (11)	No		usuarios → idUsuario
bValidada	int (1)	No	<i>0</i>	

Tabla 3.12. Estructura de la tabla "opinionesTiendas" de BBDD

Para acceder a una base de datos, en primer lugar se debe crear una conexión con esa base de datos mediante la función `mysql_connect` de PHP, utilizando como parámetros las variables correspondientes al servidor web, nombre de usuario y contraseña para esa base de datos en concreto.

Se ha desarrollado una clase de PHP llamada *MySQLUtil*, que contiene diferentes funciones, una de las cuáles se denomina *conectar*, a la cual se le pasa como parámetros el nombre de la base de datos, el host, el nombre del usuario de la base de datos y el password del usuario. La implementación de esta función se muestra en la Figura 3.5.

```
function conectar ($db=null,$host="localhost",$user="naxitox",$pass="PFC2012"){
    $this->host = $host;
    $this->user = $user;
    $this->pass = $pass;
    $this->db = $db;
    $this->id = @mysql_connect($this->host, $this->user, $this->pass) or
    mysql_errorMsg("No es posible conectar con el servidor de MySql");
    if ($db!=null){
        $this->selectdb($db);
    }
}
```

Figura 3.5. Función que realiza la conexión con una base de datos MySQL desde PHP

Una vez se ha creado la conexión con la base de datos desde PHP, se utilizan sentencias MySQL para acceder a las distintas tablas y obtener (SELECT), insertar (INSERT), modificar (UPDATE) o borrar (DELETE) sus datos. Para ello se ha creado una clase PHP llamada *journext_class*, que contiene un gran número de funciones las cuáles sirven todas ellas para interactuar con la BBDD de la aplicación y estas funciones son las que contienen todas las queries que se ejecutan en la aplicación.

Al terminar de utilizar la base de datos, la conexión anteriormente creada debe cerrarse mediante la función `mysql_close` de PHP. En nuestra clase *MySQLUtil* tenemos la función *cerrar* (ver Figura 3.6).

```
function cerrar()
{
    @mysql_close ($this->id) or
    mysql_errorMsg ("No es posible cerrar la base de datos: $this->db");
}
```

Figura 3.6. Función que cierra la conexión con la base de datos MySQL desde PHP

Capítulo 4: Descripción detallada de los módulos del sistema

En este capítulo se analizan en detalle cada uno de los módulos de la aplicación desarrollada: se describen las funcionalidades que proporciona cada uno de los módulos, se muestran las arquitecturas de desarrollo, se representan gráficamente sus esquemas de flujo de información y por último se exponen los diferentes escenarios de uso.

4.1. Interfaz Web

Se ha desarrollado un Portal Web llamado **Your Next Trip** bajo la tecnología PHP+MySQL. El portal se encuentra alojado en la dirección de Internet: **<http://yournexttrip.x10.mx>**.

El interfaz Web de **YourNextTrip** se encuentra dividido en dos partes bien diferenciadas: módulo de contenidos turísticos y módulo de opiniones de usuarios. Por otro lado, tenemos un módulo invisible para el usuario, orientado a la administración del portal. Todos los bloques están relacionados entre sí, ya que los usuarios pueden por un lado publicar y visualizar los contenidos y por otro insertar las opiniones sobre los contenidos turísticos ya publicados. Por

último, el administrador se encarga de supervisar los contenidos y las opiniones antes de ser publicadas en la Web (ver Figura 4.1).

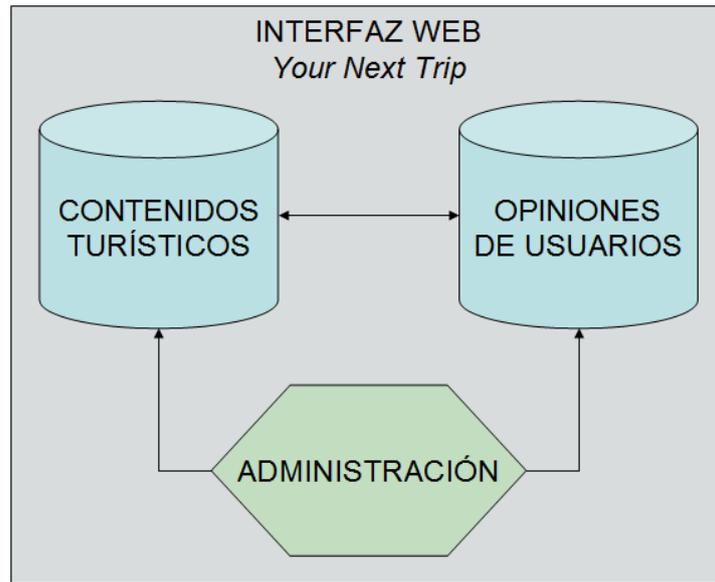


Figura 4.1. Bloques del interfaz Web

Podemos observar en la figura que los dos grandes bloques se relacionan entre sí debido a que las opiniones de los usuarios pertenecen a contenidos turísticos ya publicados. Cada opinión va asociada siempre a un contenido concreto, por lo que lleva en su información el identificador único del contenido en cuestión.

Por otro lado vemos que la administración tiene el control sobre los dos módulos principales, es decir, el administrador supervisa y controla tanto la publicación de contenidos turísticos como la publicación de opiniones. Esta supervisión hace que el usuario no pueda insertar contenidos falsos o con información incorrecta en la Web y también que no puedan introducir opiniones incoherentes o que no cumplan unos requisitos mínimos de educación.

4.1.1. Módulo de contenidos turísticos

Es la parte del interfaz Web que comprende todos los contenidos relacionados con la parte de turismo de la Web (destinos, monumentos, hoteles, restaurantes, tiendas, etc.).

Se ha decidido dividir la información en tres niveles. El primer nivel es el que contiene a los países, que es el agrupador principal de todos los contenidos

de la base de datos. En un segundo nivel se han introducido las ciudades, las cuáles están vinculadas cada una de ellas a su país correspondiente. En un tercer y último nivel tenemos cada uno de los tipos de los distintos contenidos: lugares de Interés, hoteles, restaurantes y tiendas.

En el esquema de la Figura 4.2 se puede ver de forma gráfica el esquema de contenidos del módulo de contenidos turísticos.

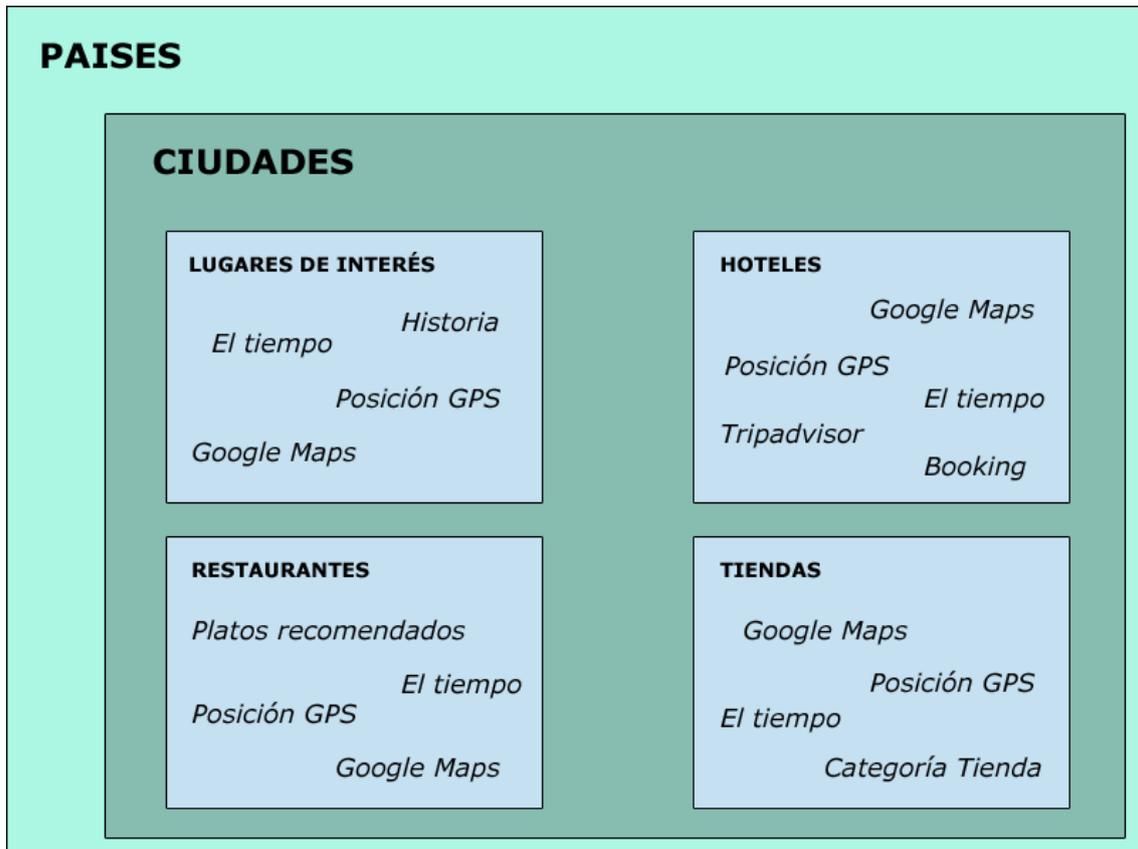


Figura 4.2. Esquema de contenidos del interfaz Web

La información sobre los países ya está disponible en la base de datos, es decir, todos los países están informados en la base de datos de la aplicación.

Las ciudades, van asociadas a su país correspondiente, y se pueden dar de alta ciudades nuevas para cada uno de los países disponibles desde la propia interfaz Web si no existían previamente.

Dentro de las ciudades, se asocian los distintos contenidos: lugares de interés, hoteles, restaurantes y tiendas. Todos estos contenidos pueden ser dados de alta desde la propia interfaz Web si no existían previamente.

4.1.1.1. Países

Como ya hemos comentado, los países son el nivel superior de agrupación de los contenidos del interfaz Web. Esta sección contiene información sobre todos los países que existen en la actualidad. Todos los países ya están almacenados en la base de datos de la aplicación dentro de la tabla *Países*, por lo que no es necesario que los usuarios puedan dar de alta nuevos países.

Desde el menú del interfaz Web se puede acceder al listado de países, como se puede observar en la Figura 4.3.

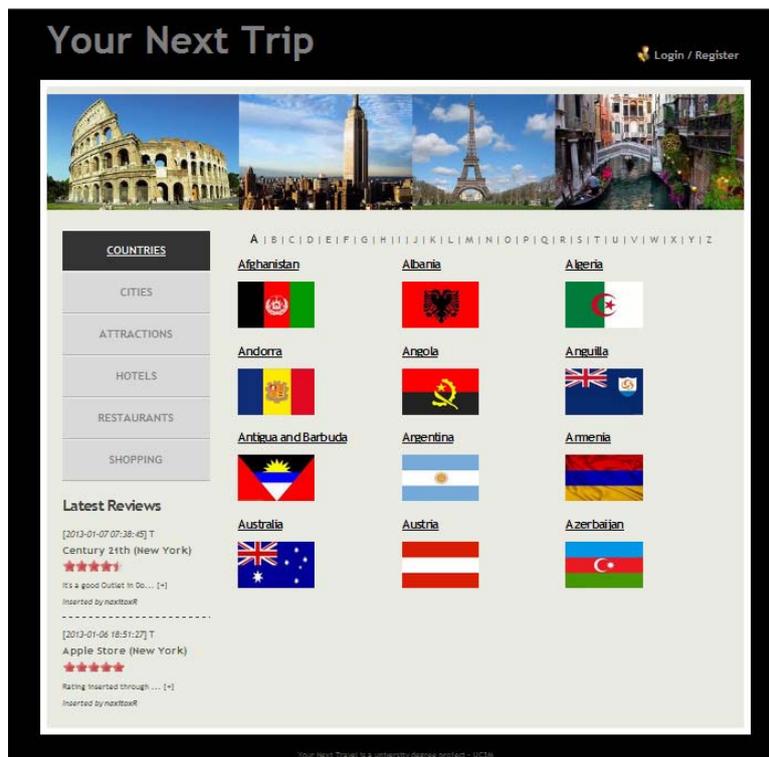


Figura 4.3. Listado de países

Los países aparecen ordenados por orden alfabético y clasificados por letra. Al pulsar en el botón del menú de la izquierda *Countries* nos aparece el listado de países en la letra "A". Aquí podemos ver todos los países que empiezan por la letra "A" y junto al nombre del país aparece su bandera. Esta bandera se consigue a partir de una imagen que nos devuelve Google automáticamente utilizando "The Google Image Search API JSON" [47].

Utilizando esta API de Google, conseguimos obtener imágenes de Google a partir de una descripción dada a una URL de Google. Para conseguir esta funcionalidad se ha implementado una función PHP denominada *obtieneImagenGoogle*, que recibe como parámetro la cadena de texto a buscar. Esta función obtiene un objeto JSON con la información deseada a través de una URL de Google. Aplicando una decodificación al objeto JSON obtenemos un

array de resultados cada uno de ellos con una serie de atributos que contienen la información buscada. La función siempre se queda con la información del primer resultado del array. Esta función PHP se puede ver en la Figura 4.4.

```
function obtieneImagenGoogle($busq){
    $url="https://ajax.googleapis.com/ajax/services/search/images?v=1.0&q=".$busq;

    $ch = curl_init();
    curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, $url);
    curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);
    curl_setopt($ch, CURLOPT_REFERER, "http://yournexttrip.x10.mx/");
    $body = curl_exec($ch);
    curl_close($ch);

    $json = json_decode($body);

    $urlImg = empty($json->responseData->results[0]->tbUrl)?
        $this->imageDefault:$json->responseData->results[0]->tbUrl;
    $content = $json->responseData->results[0]->content;

    return $array = array("urlImg"=>$urlImg, "content"=>$content);
}
```

Figura 4.4. Función PHP que obtiene información de imágenes de Google utilizando la API JSON de Google

Estas imágenes son obtenidas online cada vez que el usuario abre la página del índice de países. Es decir, si abrimos la página de países y seleccionamos la letra "S", obtendremos el listado de países que empiezan por la letra "S" y por cada país se hará una petición JSON para obtener desde el API de Google la imagen de su bandera.

Así conseguimos que la imagen no esté almacenada en nuestro servidor y podemos reutilizar así la información contenida en Google Images de manera "online".

En base de datos los países están almacenados en la tabla *países*.

4.1.1.2. Ciudades

Las ciudades están accesibles en la Web desde el menú en el apartado *Cities* o bien a través de la información ampliada de cada país. Las ciudades pertenecen al segundo nivel de agrupación de los contenidos. Las ciudades son informadas en base de datos por los usuarios registrados en la Web. Una ciudad tiene que ir siempre asociada a un país, por lo que a la hora de crear la ciudad primero se ha de indicar el país al que pertenece.

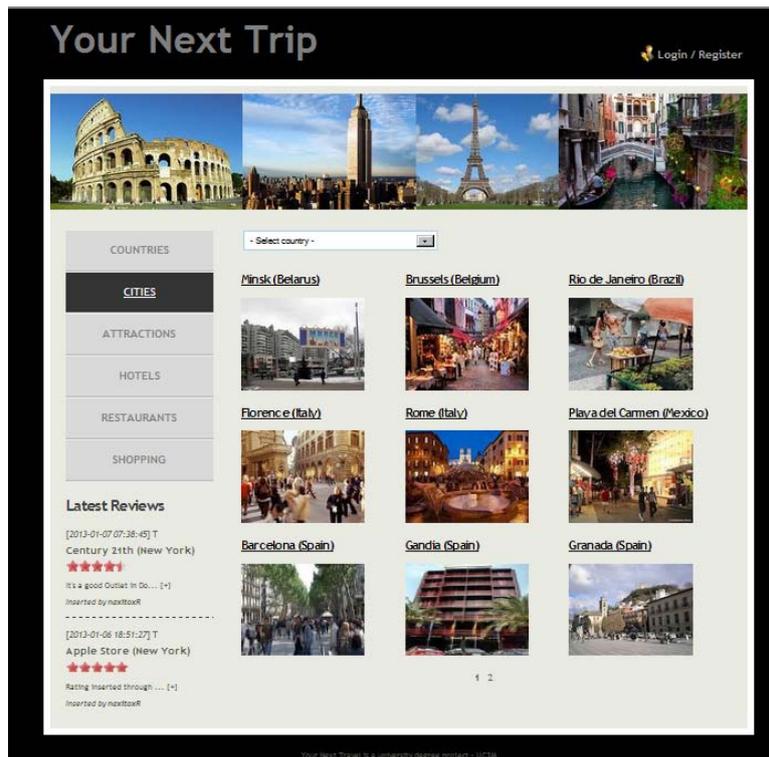


Figura 4.5. Listado de ciudades

En el listado de ciudades (ver Figura 4.5) se muestran todas las ciudades registradas en la base de datos ordenadas alfabéticamente por país. También se permite filtrar por país, para que se muestren solamente las ciudades del país seleccionado a través del combo situado en la parte superior.

Para dar de alta una nueva ciudad hay que, en primer lugar, estar registrado y haber iniciado sesión en la Web.

En base de datos las ciudades están almacenadas en la tabla ciudades.

4.1.1.3. Lugares de interés

Los lugares de interés están accesibles en la Web desde el menú en el apartado *Attractions* o bien a través de la información ampliada de cada ciudad.

Se considera lugar de interés a cualquier tipo de atracción turística: monumento, iglesia, plaza, parque, calle, etc. Al igual que las ciudades, los lugares de interés no están informados desde un principio en base de datos y estos son creados por los usuarios registrados en la Web. Un lugar de interés

tiene que ir siempre asociado a una ciudad, por lo que a la hora de crear un lugar de interés primero se ha de indicar el país y la ciudad al que pertenece.

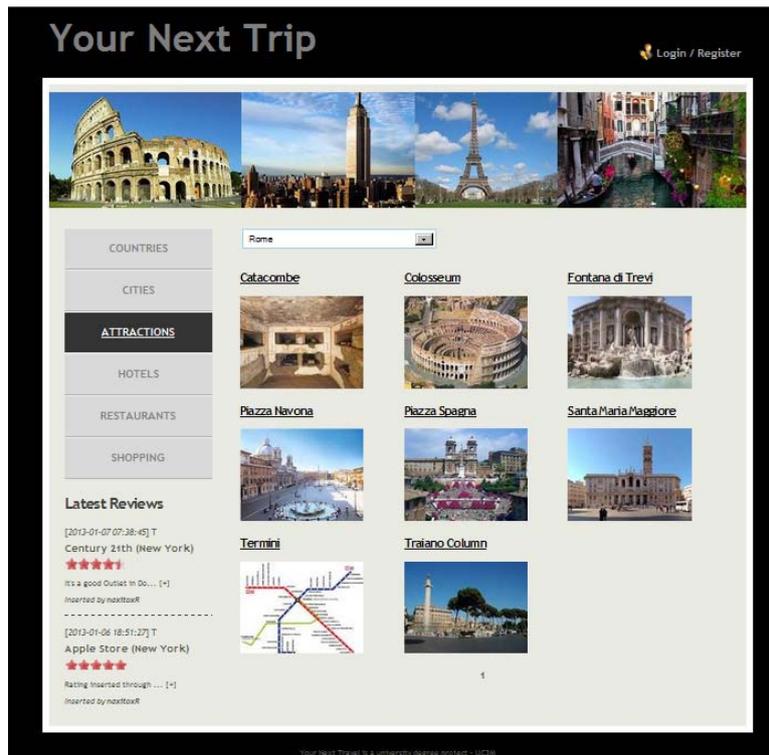


Figura 4.6. Listado de lugares de interés

En el listado de lugares de interés (ver Figura 4.6) se muestran todos los lugares de interés registrados en la base de datos ordenados alfabéticamente por ciudad. También se permite filtrar por ciudad, para que se muestren solamente los lugares de interés de la ciudad seleccionada a través del combo situado en la parte superior.

Las características que se graban a la hora de registrar un **lugar de interés** son:

- Historia breve: breve resumen de lugar de interés.
- Historia Continuación: historia extendida del lugar de interés.
- URL de imagen: es la URL en Internet de la imagen asociada al lugar de interés. Esta URL se obtiene en el momento de la inserción del lugar de interés en base de datos y la conseguimos a través de la API de Google Images.
- ALT de imagen: es el contenido/descripción de la imagen que hemos obtenido de la API de Google Images. Esta descripción se utiliza en el campo ALT de la etiqueta IMG de HTML.

- Dirección: es la dirección dónde se ubica el lugar de interés. Se obtiene también en el momento de la inserción del lugar de interés en base de datos gracias a la API de Google Local Search. Con esta API podemos obtener la información de geolocalización y contacto de cualquier sitio. Se utiliza también utilizando un objeto JSON que obtiene información a través de la siguiente llamada a Google:

```
→ http://ajax.googleapis.com/ajax/services/search/local?v=1.0&q=búsqueda
```

dónde "búsqueda" es el nombre del lugar a buscar.

- Teléfono y Fax: teléfono y fax del lugar de interés (si lo hubiese). Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search. En caso de no encontrarlo, esta información no se rellenaría en base de datos y en la interfaz Web no se mostraría en pantalla.
- Link Google Maps: enlace directo a Google Maps centralizando la posición en el lugar de interés. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- Posición GPS: coordenadas GPS (latitud y longitud) del lugar de interés. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- URL Tiempo: dirección URL que apunta a la página Web de *www.eltiempo.es* en la ciudad del lugar de interés. Se obtiene en el momento de la inserción del lugar de interés en base de datos gracias a una llamada a la API de Google Web Search. Se utiliza también utilizando un objeto JSON que obtiene información a través de la siguiente llamada a Google:

```
→ http://ajax.googleapis.com/ajax/services/search/web?v=1.0&q=www.eltiempo.es+ciudad
```

- URL Booking: dirección URL que apunta a la página Web de *www.booking.com* y muestra los hoteles cercanos al lugar de interés. Se obtiene de igual forma que la URL del tiempo, pero esta vez apuntando a *www.booking.com* e indicando el lugar de interés que estamos tratando y la ciudad:

```
→ http://ajax.googleapis.com/ajax/services/search/web?v=1.0&q=www.booking.com+lugar+ciudad
```

Para dar de alta un lugar de interés nuevo hay que, en primer lugar, estar registrado y haber iniciado sesión en la Web y en segundo lugar, la ciudad del lugar de interés debe estar almacenada en la base de datos previamente.

En base de datos los lugares de interés están almacenadas en la tabla lugaresInteres. Siempre guardamos en la tabla la información del usuario que ha grabado la información mediante el campo idUsuarioCreador.

4.1.1.4. Hoteles

Los hoteles están accesibles en la Web desde el menú en el apartado *Hotels* o bien a través de la información ampliada de cada ciudad.

La aplicación está preparada para almacenar información sobre cualquier hotel del mundo. Al igual que las ciudades, los hoteles no están informados desde un principio en base de datos y éstos son creados por los usuarios registrados en la Web. Un hotel tiene que ir siempre asociado a una ciudad, por lo que a la hora de crear un hotel primero se ha de indicar el país y la ciudad al que pertenece.

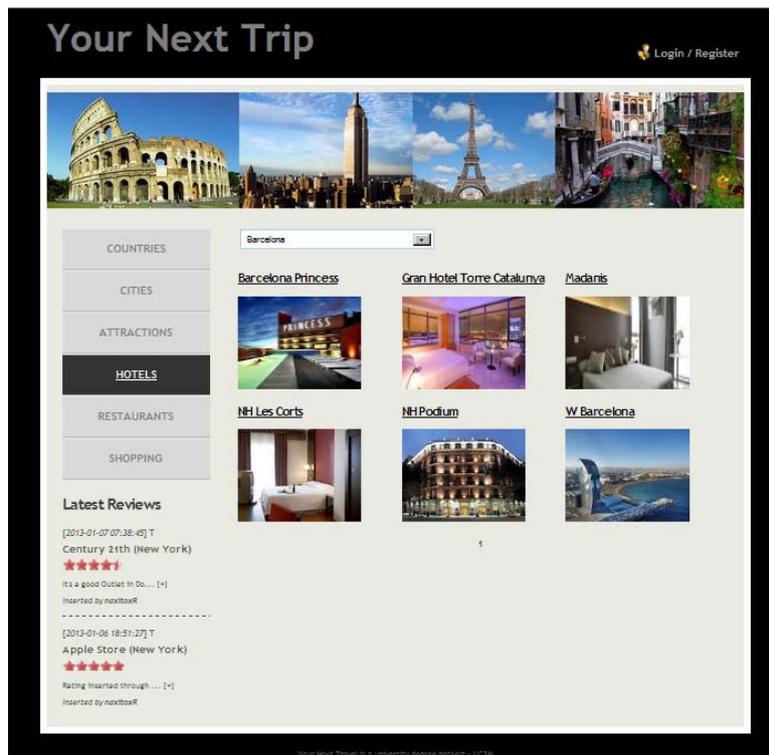


Figura 4.7. Listado de hoteles

En el listado de hoteles (ver Figura 4.7) se muestran todos los hoteles registrados en la base de datos ordenados alfabéticamente por ciudad. También se permite filtrar por ciudad, para que se muestren solamente los

hoteles de la ciudad seleccionada a través del combo situado en la parte superior.

Las características que se graban a la hora de registrar un **hotel** son:

- URL de imagen: es la URL en Internet de la imagen asociada al hotel. Esta URL se obtiene en el momento de la inserción del hotel en base de datos y la conseguimos a través de la API de Google Images ya explicada anteriormente.
- ALT de imagen: es el contenido/descripción de la imagen que hemos obtenido de la API de Google Images. Esta descripción se utiliza en el campo ALT de la etiqueta IMG de HTML.
- Categoría del hotel: es la calificación del hotel en número de estrellas. Esta información se obtiene cuando se está grabando la información en base de datos y la cogemos leyendo la el código fuente de la URL de Booking que nos devuelve la función *obtenerInfoSitio()* de PHP. Se puede ver un ejemplo de uso de esta función en la Figura 4.8.

```
$ch = curl_init();
curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, $urlBooking);
curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);
curl_setopt($ch, CURLOPT_REFERER, "http://yournexttrip.x10.mx/");
$body = curl_exec($ch);
curl_close($ch);

$categoriaHotel= substr($body, strpos($body, 'star hotel')-2,1);
```

Figura 4.8. Extracto de código de la función *obtenerInfoSitio()* para obtener la categoría del hotel

- Dirección: es la dirección dónde se ubica el hotel. Se obtiene en el momento de la inserción del hotel en base de datos gracias a la API de Google Local Search.
- Teléfono y Fax: teléfono y fax del hotel. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- Link Google Maps: enlace directo a Google Maps centralizando la posición en el hotel. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- Posición GPS: coordenadas GPS (latitud y longitud) del hotel. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- URL Tiempo: dirección URL que apunta a la página de *www.eltiempo.es* en la ciudad del hotel. Se obtiene en el momento de la inserción del hotel en base de datos llamando a la API de Google Web Search.
- URL Booking: dirección URL que apunta a la página de *www.booking.com* y muestra la información del hotel para poder

consultar disponibilidad y reservar habitaciones. Se obtiene de igual forma que la URL del tiempo, pero esta vez apuntando a *www.booking.com*.

- URL TripAdvisor: dirección URL que apunta a la página de *www.TripAdvisor.com* y muestra la página de TripAdvisor que hace referencia al hotel con opiniones de viajeros y posibilidad de consultar precios en varios portales Web de venta de viajes online. Se obtiene de igual forma que la URL de Booking, pero esta vez apuntando a *www.TripAdvisor.com*.

→ <http://ajax.googleapis.com/ajax/services/search/web?v=1.0&q=www.TripAdvisor.com+lugar+ciudad>

Para dar de alta un hotel nuevo hay que, en primer lugar, estar registrado y haber iniciado sesión en la Web y en segundo lugar, la ciudad del hotel debe estar almacenada en la base de datos previamente.

En base de datos los hoteles están almacenados en la tabla hoteles. Siempre guardamos en la tabla la información del usuario que ha grabado la información mediante el campo *idUsuarioCreador*.

4.1.1.5. Restaurantes

Los restaurantes están accesibles en la Web desde el menú en el apartado *Restaurants* o bien a través de la información ampliada de cada ciudad.

La aplicación está preparada para almacenar información sobre cualquier restaurante del mundo. Al igual que las ciudades, los restaurantes no están informados desde un principio en base de datos y estos son creados por los usuarios registrados en la Web. Un restaurante tiene que ir siempre asociado a una ciudad, por lo que a la hora de crear un restaurante primero se ha de indicar el país y la ciudad al que pertenece.

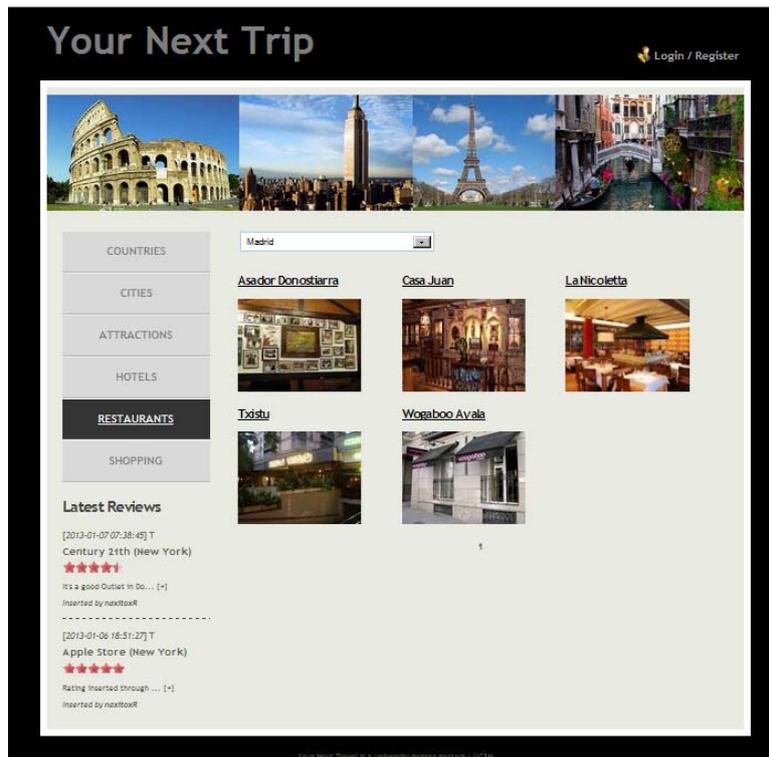


Figura 4.9. Listado de restaurantes

En el listado de restaurantes (ver Figura 4.9) se muestran todos los restaurantes registrados en la base de datos ordenados alfabéticamente por ciudad. También se permite filtrar por ciudad, para que se muestren solamente los restaurantes de la ciudad seleccionada a través del combo situado en la parte superior.

Las características que se graban a la hora de registrar un **restaurante** son:

- Platos recomendados: descripción de los platos recomendados. Esta información es cumplimentada por el usuario en el momento de registrar el restaurante en la base de datos.
- Precio medio: precio medio por persona de un menú en el restaurante. Esta información es cumplimentada por el usuario en el momento de registrar el restaurante en la base de datos.
- URL de imagen: es la URL en Internet de la imagen asociada al restaurante. Esta URL se obtiene en el momento de la inserción del restaurante en base de datos y la conseguimos a través de la API de Google Images.
- ALT de imagen: es el contenido/descripción de la imagen que hemos obtenido de la API de Google Images. Esta descripción se utiliza en el campo ALT de la etiqueta IMG de HTML.

- Dirección: es la dirección dónde se ubica el restaurante. Se obtiene en el momento de la inserción del restaurante en base de datos gracias a la API de Google Local Search.
- Teléfono y Fax: teléfono y fax del restaurante. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- Link Google Maps: enlace directo a Google Maps centralizando la posición en el restaurante. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- Posición GPS: coordenadas GPS (latitud y longitud) del restaurante. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- URL Tiempo: dirección URL que apunta a la página de *www.eltiempo.es* en la ciudad del restaurante. Se obtiene en el momento de la inserción del restaurante en base de datos llamando a la API de Google Web Search.
- URL TripAdvisor: dirección URL que apunta a la página de *www.TripAdvisor.com* y muestra la página de TripAdvisor que hace referencia al restaurante con opiniones de clientes. Se obtiene en el momento de la inserción del restaurante en base de datos llamando a la API de Google Web Search.

Para dar de alta un restaurante nuevo hay que, en primer lugar, estar registrado y haber iniciado sesión en la Web y en segundo lugar, la ciudad del restaurante debe estar almacenada en la base de datos previamente.

En base de datos los restaurantes están almacenados en la tabla restaurantes. Siempre guardamos en la tabla la información del usuario que ha grabado la información mediante el campo idUsuarioCreador.

4.1.1.6. Tiendas

Las tiendas están accesibles en la Web desde el menú en el apartado *Shopping* o bien a través de la información ampliada de cada ciudad.

La aplicación está preparada para almacenar información sobre cualquier tienda del mundo. Al igual que las ciudades, las tiendas no están informadas desde un principio en base de datos y estas son creadas por los usuarios registrados en la Web. Una tienda tiene que ir siempre asociado a una ciudad, por lo que a la hora de crear una tienda primero se ha de indicar el país y la ciudad a los que pertenece.

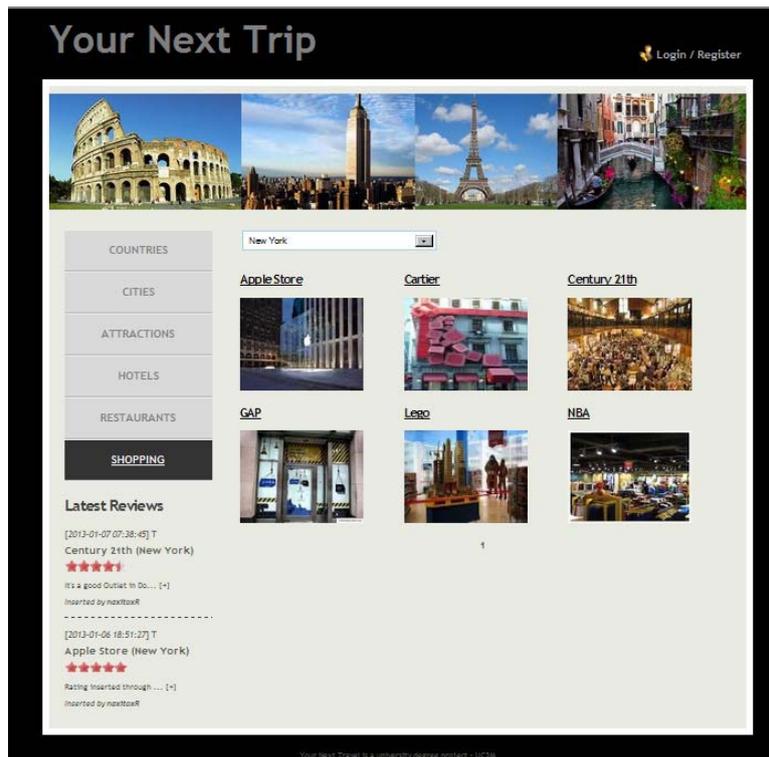


Figura 4.10. Listado de tiendas

En el listado de *tiendas* (ver Figura 4.10) se muestran todas las tiendas registradas en la base de datos ordenadas alfabéticamente por ciudad. También se permite filtrar por ciudad, para que se muestren solamente las tiendas de la ciudad seleccionada a través del combo situado en la parte superior.

Las características que se graban a la hora de registrar una **tienda** son:

- Categoría de la tienda: tipología de la tienda que se está dando de alta. Esta información es cumplimentada por el usuario en el momento de registrar la tienda en la base de datos. Las categorías disponibles son: *Fashion, Technology, Gastronomy, Toys, Music, Sports y Outlet*. Estas categorías no son administrables desde la Web y por tanto no pueden borrarse ni añadirse nuevas categorías a no ser que el administrador de la base de datos lo haga desde phpMyAdmin.
- URL de imagen: es la URL en Internet de la imagen asociada a la tienda. Esta URL se obtiene en el momento de la inserción de la tienda en base de datos y la conseguimos a través de la API de Google Images.
- ALT de imagen: es el contenido/descripción de la imagen que hemos obtenido de la API de Google Images. Esta descripción se utiliza en el campo ALT de la etiqueta IMG de HTML.

- Dirección: es la dirección dónde se ubica la tienda. Se obtiene en el momento de la inserción de la tienda en base de datos gracias a la API de Google Local Search.
- Teléfono y Fax: teléfono y fax de la tienda. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- Link Google Maps: enlace directo a Google Maps centralizando la posición en la tienda. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- Posición GPS: coordenadas GPS (latitud y longitud) de la tienda. Se obtiene en la misma llamada anterior a la API de Google Local Search.
- URL Tiempo: dirección URL que apunta a la página de www.eltiempo.es en la ciudad de la tienda. Se obtiene en el momento de la inserción de la tienda en base de datos llamando a la API de Google Web Search.

Para dar de alta una *tienda* nueva hay que, en primer lugar, estar registrado y haber iniciado sesión en la Web y en segundo lugar, la ciudad de la *tienda* debe estar almacenada en la base de datos previamente.

En base de datos las tiendas están almacenadas en la tabla *tiendas*. Siempre guardamos en la tabla la información del usuario que ha grabado la información mediante el campo *idUsuarioCreador*.

4.1.2. Usuarios y roles de permisos

Usuarios

La Web es accesible por todo usuario con acceso a Internet. Para poder interactuar y colaborar con la Web es necesario disponer de una cuenta de usuario. Con una cuenta de usuario en *Your Next Trip* un usuario tendrá acceso a la creación de nuevos contenidos y a la inserción de opiniones sobre los contenidos ya publicados.

Para poder acceder a toda la funcionalidad de la aplicación, lo primero que hay que hacer es crear una cuenta de usuario. Para registrarse en la aplicación hay que acceder al menú de Login / Register. Se puede acceder a este menú desde el botón de la parte superior derecha de la página Login / Register (ver Figura 4.11).

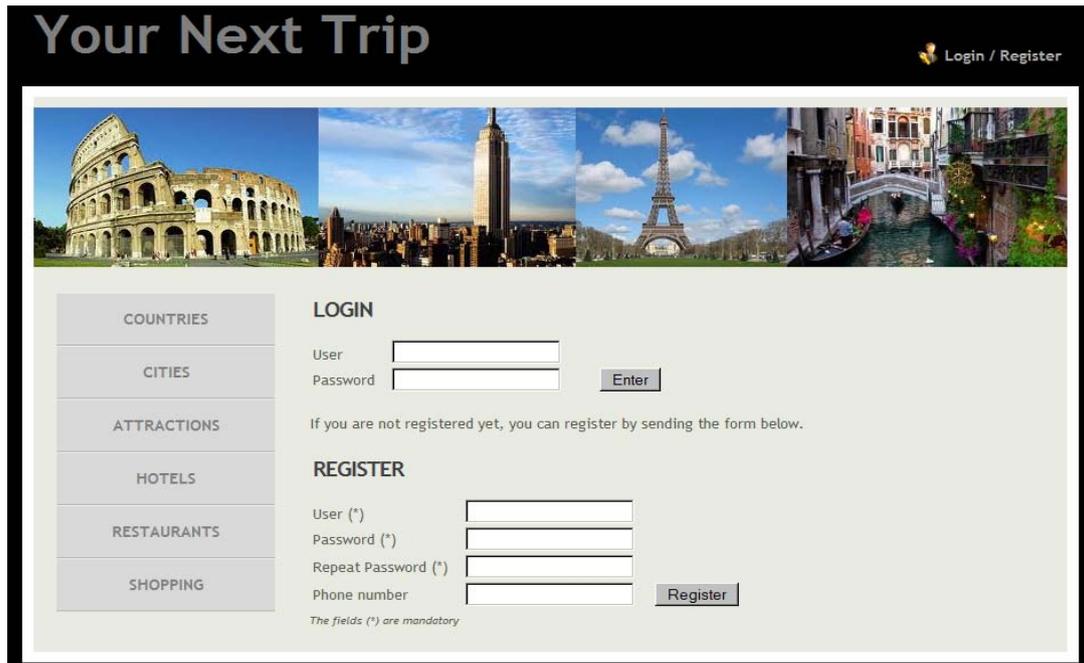


Figura 4.11. Pantalla de acceso/registro de usuarios

- Registro de usuarios

Para crear una nueva cuenta basta con ir al apartado *Register* e incluir un nombre de usuario y un password. Como campo opcional se pide el número de teléfono. Una vez completada la información pulsar el botón "Register".

El campo de número de teléfono es importante indicarlo si luego se desea acceder a la información a través de la *interfaz de Voz*, ya que así la aplicación detectaría al usuario y este podría utilizar funcionalidades añadidas a través del teléfono por ser ya usuario registrado en la aplicación.

- Acceso de usuarios

Para acceder a la Web basta con introducir nuestro usuario y contraseña en el apartado *Login* y pulsar el botón "Enter".

Una vez dentro, el usuario puede acceder a los contenidos, agregar nuevos e incluir opiniones sobre los contenidos disponibles.

En base de datos los usuarios quedan almacenados en la tabla *usuarios*.

Roles de permisos

Como se ha comentado al explicar el campo *tipoPermiso* de la tabla usuarios, existen dos roles de permisos en la aplicación:

- *Rol administrador*: con tipo de permiso "A". Es el administrador con permiso total en la aplicación. Puede insertar contenidos y opiniones directamente y es el encargado de supervisar y publicar o rechazar todos los contenidos que publican el resto de usuarios.
- *Rol ejecución*: con tipo de permiso "R". Es el usuario ejecutor de la aplicación. Tiene la posibilidad de insertar contenidos y opiniones, pero estos no se publican directamente en la Web, ya que tienen que pasar por el filtro del administrador.

4.1.3. Inserción de contenidos

Como ya se ha mencionado en puntos anteriores, una de las funcionalidades más importantes del interfaz Web es la posibilidad de que los usuarios registrados puedan insertar nuevos contenidos en la base de datos, lo que provoca que la base de datos sea versátil y que ésta crezca junto con las experiencias vividas por los usuarios en sus distintos viajes.

Para poder añadir nuevos contenidos se debe disponer de una cuenta de usuario.

Una vez que un usuario se ha registrado en la Web y ha accedido a ella mediante su usuario y contraseña, el usuario tiene acceso al menú *Add new info / opinion*.

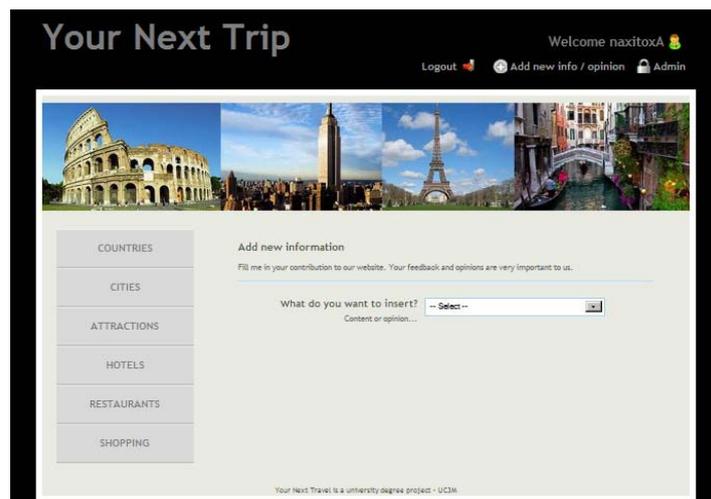


Figura 4.12. Pantalla de añadir nueva información

Dentro de este menú hay que seleccionar *Content* y a continuación se muestran dos listas desplegables dependientes entre sí con toda la información de los países y ciudades dados de alta en la aplicación.

Si la ciudad del contenido que se desea publicar no está disponible en la base de datos, existe la posibilidad de crear una nueva ciudad mediante la selección en el selector de ciudades de la opción *ADD NEW CITY* (ver Figura 4.13).



Figura 4.13. Añadir nueva ciudad

Ya elegidos el país y la ciudad del contenido a publicar sólo queda especificar el tipo de contenido que se va a añadir: *lugar de interés, hotel, restaurante o tienda* (ver Figura 4.14).

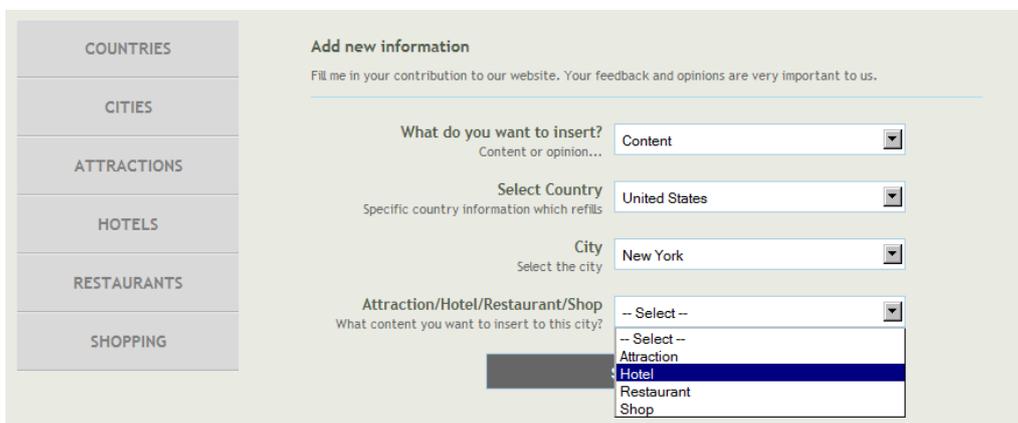


Figura 4.14. Selección del tipo de contenido para la inserción de contenidos

Seleccionado el tipo de contenido a insertar se activarán unos campos u otros en función del tipo indicado:

- Lugar de interés: nombre del lugar de interés, historia breve e historia extendida.
- Hotel: nombre del hotel.

- Restaurante: nombre del restaurante, platos recomendados y precio medio por persona.
- Tienda: nombre de la tienda y categoría de la tienda.

Cuando se han rellenado todos los campos pasamos a grabar la información en base de datos a través del botón *Save*. La aplicación comenzará a verificar el contenido insertado y buscará la información relacionada con el contenido (imagen asociada, posición GPS, link de Google Maps, URL del tiempo, dirección, teléfono, etc.) a través de las APIs de Google descritas en apartados anteriores.

Si se tiene el rol de administrador el contenido quedará publicado al instante. En caso contrario, el contenido deberá ser supervisado por el administrador de la Web, el cuál recibe un correo electrónico cada vez que se ha insertado un contenido nuevo.

El administrador deberá entrar al panel de administración y revisar que los datos introducidos para el contenido son correctos y que estos no alteran la política de información de datos de la Web.

4.1.4. Módulo de administración

Los usuarios con rol administrador tienen acceso al **panel de administración** de la Web. En este panel el administrador supervisa todos los contenidos y opiniones pendientes de publicar y selecciona cuáles se dan por válidos y por tanto se activan en la Web y cuáles no son válidos y por tanto se borran de la base de datos.

Para poder llevar el control de la publicación de nuevos registros en la aplicación, todas las tablas de contenidos (*lugaresInteres*, *hoteles*, *restaurantes*, *tiendas*) y las de opiniones (*opinionesLugares*, *opinionesHoteles*, *opinionesRestaurantes*, *opinionesTiendas*) disponen de un campo extra que hace la función de un *flag* binario (campo que solo admite valores 0 y 1). Este campo se ha llamado *bActivo* en el caso de las tablas de contenidos y *bValidada* en el caso de las tablas de opiniones.

Si un usuario con rol ejecución "R" inserta un contenido o una opinión, este registro se inserta en base de datos con el *flag* a 0 (FALSE), y por tanto queda pendiente de supervisión por parte del administrador.

Si un usuario con rol administrador inserta un contenido o una opinión en la Web, este registro se inserta directamente en base de datos con el *flag* de control a 1 (TRUE) y por tanto no es necesaria su supervisión.

El administrador puede acceder al **panel de administración** a través del enlace situado en el menú superior *Admin* (ver Figura 4.15).



Figura 4.15. Botón de acceso al panel de administración (Admin)

El administrador accede así al **panel de administración** y en el puede visualizar todos los contenidos/opiniones pendientes de publicar (ver Figura 4.16).

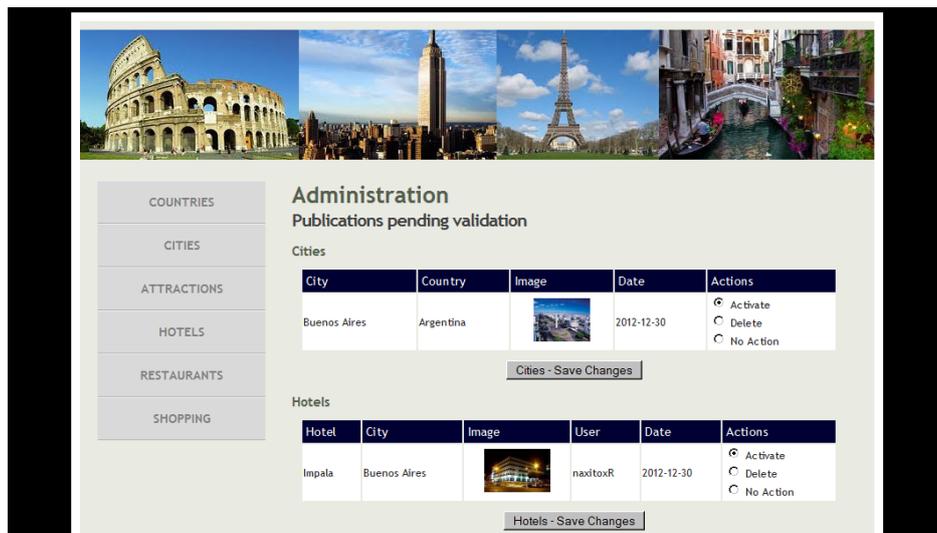


Figura 4.16. Pantalla del panel de administración

El administrador tiene tres acciones disponibles para cada contenido/opinión en el **panel de administración**:

- **Activate**: activa el contenido/opinión poniendo el *flag* a 1 (TRUE). Una vez activado el contenido/opinión es accesible desde la Web automáticamente.

- *Delete*: borra el contenido/opinión de forma permanente de la base de datos a través de un *DELETE* de MySQL. Este contenido/opinión es irrecuperable.
- *No Action*: no se realiza ninguna acción sobre el contenido/opinión, quedando así todavía pendiente de supervisión por parte del administrador.

Cada una de las secciones de la Web se pueden controlar por separado desde el **panel de administración**, es decir, cada una de las partes (ciudades, lugares de interés, hoteles, opiniones de hoteles, opiniones de tiendas, etc.) tienen su propio botón de guardado, pudiendo así ir supervisando los contenidos/opiniones sección por sección.

4.1.5. Módulo de opiniones de usuarios

Es la parte del interfaz Web que comprende todas las opiniones de los usuarios registrados en la aplicación. Un usuario puede insertar opiniones de cada uno de los tipos de contenidos disponibles: *lugares de interés, hoteles, restaurantes y tiendas*.

Para almacenar esta información, se han creado 4 tablas en base de datos, una por cada tipo de contenido.

opinionesLugares	opinionesHoteles	opinionesRestaurantes	opinionesTiendas
id [int(11)] valoracion [double(3,1)] opinion [varchar(5000)] idLugar [int(5)] fechaOpinion [datetime] idUsuario [int(11)] bValidada [int(1)]	id [int(11)] valoracion [double(3,1)] opinion [varchar(5000)] idHotel [int(5)] fechaOpinion [datetime] idUsuario [int(11)] bValidada [int(1)]	id [int(11)] valoracion [double(3,1)] opinion [varchar(5000)] idRestaurante [int(5)] fechaOpinion [datetime] idUsuario [int(11)] bValidada [int(1)]	id [int(11)] valoracion [double(3,1)] opinion [varchar(5000)] idTienda [int(5)] fechaOpinion [datetime] idUsuario [int(11)] bValidada [int(1)]

Figura 4.17. Tablas de opiniones en la base de datos MySQL

Cada una de las tablas de opiniones (ver Figura 4.17) tienen la misma estructura y contienen los siguientes campos:

- *id*: es el identificador único de la opinión en cada tabla (*clave primaria*). Es autonumérico.

- *valoracion*: es un número real (*double*) con una posición decimal. Es la valoración numérica del usuario de cada contenido y su valor está en el rango 0-5.
- *opinion*: es la descripción extendida de la opinión del usuario. Aquí el usuario dispone de hasta 5.000 caracteres para exponer su opinión de cada uno de los contenidos.
- *idLugar, idHotel, idRestaurante, idTienda*: es el identificador único de cada contenido. Existe una relación (*clave foránea*) con cada una de las tablas de contenidos.
- *fechaOpinion*: es la fecha y hora del servidor en el momento de la inserción de la opinión por parte del usuario.
- *idUsuario*: es el identificador único del usuario. Existe una relación (*clave foránea*) con la tabla de usuarios.
- *bValidada*: es el *flag* binario que indica si la opinión está activa o no en la Web. Cuando un usuario inserta una opinión, este *flag* por defecto está a 0 (FALSE). El administrador debe entrar en el panel de administración y validar la opinión cambiando este *flag* a 1 (TRUE).

La inserción de opiniones es otra de las funcionalidades más importantes de la aplicación. En este apartado se explica cómo los usuarios pueden insertar opiniones a través del interfaz Web y alimentar así la base de datos de con opiniones que hacen referencia a los distintos contenidos activos en la aplicación. Otra posibilidad es insertar opiniones a través del interfaz de voz, pero esto se explica más adelante.

Para poder añadir nuevas opiniones se debe disponer de una cuenta de usuario.

Una vez que un usuario se ha registrado en la Web y ha accedido a ella mediante su usuario y contraseña, el usuario tiene acceso al menú *Add new info / opinión* (ver Figura 4.12).

Dentro de este menú hay que seleccionar *Opinion* y a continuación se muestran dos listas desplegadas dependientes entre sí con toda la información de los países y ciudades dados de alta en la aplicación.

Ya elegidos el país y la ciudad del contenido a publicar sólo queda especificar el tipo de contenido que se va a añadir: *lugar de interés, hotel, restaurante o tienda* (ver Figura 4.18).

The screenshot shows a web form titled "Add new information" with a sidebar on the left containing menu items: COUNTRIES, CITIES, ATTRACTIONS, HOTELS, RESTAURANTS, and SHOPPING. The main form area contains the following fields:

- "What do you want to insert?" (Content or opinion...): A dropdown menu with "Opinion" selected.
- "Select Country" (Specific country information which refills): A dropdown menu with "Spain" selected.
- "City" (Select the city): A dropdown menu with "Madrid" selected.
- "Attraction/Hotel/Restaurant/Shop" (What do you want to comment?): A dropdown menu with "Hotel" selected. The dropdown list is open, showing options: "-- Select --", "Attraction", "Hotel", "Restaurant", and "Shop".

At the bottom of the form, there is a small text: "Your Next Travel is a university degree project".

Figura 4.18. Selección del tipo de contenido para la inserción de opiniones

Seleccionado el tipo de contenido del que se desea insertar una opinión se activarán los campos para incluir la opinión.

The screenshot shows the same "Add new information" form, but now with additional fields activated for the "Hotel" selection:

- "Hotels" (Select hotel): A dropdown menu with "Westin Palace" selected.
- "Rate" (Please rate this hotel): A star rating interface showing 5 stars.
- "Opinion" (Share your experience with us): A text input field.

A "Save" button is located at the bottom of the form.

Figura 4.19. Inserción de opinión sobre un hotel

- **Rate**: es la valoración numérica de 0 a 5 que se le quiere dar al contenido seleccionado. Como se puede apreciar en la Figura 4.19, esta valoración se da a través de un interfaz gráfico muy elegante mediante unas estrellas que se rellenan a medida que el cursor pasa por encima de ellas y de las cuáles se pueden elegir estrellas enteras o medias estrellas. Una vez que hemos elegido la valoración basta con hacer *click* encima de las estrellas para fijarlas en un número concreto. Esto se ha hecho utilizando un componente de JQuery: *Star Rating JQuery Plugin*.

- *Opinion*: es la descripción de la opinión del usuario. El usuario dispone de hasta 5.000 caracteres para compartir su experiencia y expresar su opinión relacionado con el contenido seleccionado.

Cuando se han rellenado tanto la valoración como la opinión pasamos a grabar la información en base de datos a través del botón *Save*.

Si se dispone de rol de administrador, la opinión quedará publicada al instante. En caso contrario, la opinión deberá ser supervisada por el administrador de la Web, que recibe un correo electrónico cada vez que se ha insertado una opinión nueva.

El administrador deberá entrar al panel de administración y revisar que los datos introducidos para la opinión son correctos y que estos no alteran la política de información de datos de la Web.

4.2. Interfaz de Voz

Paralelamente al portal Web **Your Next Trip**, se ha desarrollado una interfaz de voz a la cuál se accede a través de un número de teléfono.

El interfaz de voz de **Your Next Trip** se encuentra alojado en su mayoría en el servidor x10hosting, debido a que *Voxeo* no ofrece la posibilidad de hospedar gratuitamente ficheros que contengan código PHP. Solamente el fichero de inicio, *index.vxml* se encuentra alojado en la plataforma *Voxeo*. En la Figura 4.20 se pueden observar los módulos que se han desarrollado para la interfaz de voz de la aplicación **Your Next Trip**.

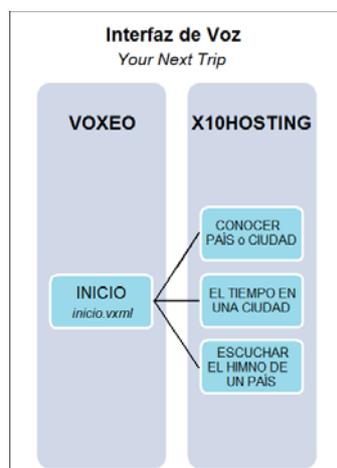


Figura 4.20. Módulos de la interfaz de voz

Para acceder a la interfaz de voz es posible llamar desde cualquier teléfono al número +34 91 1238477, o bien llamar gratuitamente a través de una cuenta de Skype al número +990009369996205338.

4.2.1. Módulo "Inicio"

4.2.1.1. Funcionalidad

El *módulo "Inicio"* implementa el primer diálogo que se le proporciona al usuario al llamar al número de teléfono del interfaz de voz. Las opciones que el usuario puede elegir se reparten en tres módulos bien diferenciados según el tipo de interacción y de datos que se van a proporcionar: conocer un país y/o ciudad, conocer el tiempo en una ciudad, escuchar el himno de un país. Por tanto, es en este módulo inicio donde se bifurca el diálogo entre el resto de módulos.

4.2.1.2. Arquitectura

El primer fichero de la rutina, *inicio.vxml*, está alojado en el servidor Voxeo. Las principales acciones que se llevan a cabo en él son reproducir un mensaje de bienvenida al usuario y darle a elegir la acción que desea realizar del menú principal.

- **Saludo**

El saludo se implementa mediante un prompt (Figura 4.21) en el que se saluda al usuario con el mensaje "*Welcome to Your Next Trip application. This is the Your Next Trip Menu*".

```
<block>
  <prompt bargein="false">
    Welcome to Your Next Trip application.
    This is the Your Next Trip Menu.
  </prompt>
</block>
```

Figura 4.21. Código que implementa el saludo de bienvenida

- **Elección de la acción**

A continuación, se reproducen al usuario las opciones que tiene para elegir. Una vez que el usuario elija una de estas opciones, se continúa la rutina en el fichero correspondiente a esta opción elegida, ya almacenado en el servidor web externo (x10hosting en nuestro caso). Se da la opción al usuario de usar la voz o el teclado del teléfono.

El flujo de datos y el esquema de ficheros utilizados en este módulo se pueden observar en la Figura 4.22. El usuario accede a la aplicación, y desde el fichero *inicio.vxml* se le da la bienvenida y se le proporciona un menú. Dependiendo de la opción seleccionada, la ejecución continúa en un fichero o en otro.

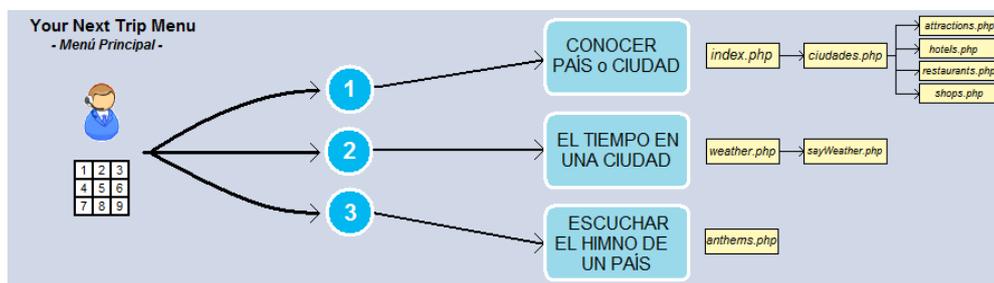


Figura 4.22. Opciones del menú principal de la interfaz de voz de Your Next Trip

Las opciones que tiene el usuario son las siguientes:

- Decir o pulsar la tecla 1: para conocer un país junto con sus ciudades y dentro de las ciudades conocer sus lugares de interés, hoteles, restaurantes y/o tiendas. La aplicación nos llevará al fichero *index.php* de la parte de voz del servidor *x10hosting*.
- Decir o pulsar la tecla 2: para conocer la previsión meteorológica de una ciudad concreta. La aplicación nos llevará al fichero *weather.php* de la parte de voz del servidor *x10hosting*.
- Decir o pulsar la tecla 3: para escuchar el himno nacional de un país concreto. La aplicación nos llevará al fichero *anthems.php* de la parte de voz del servidor *x10hosting*.

- **Fichero principal**

El fichero *inicio.vxml*, además de contener la gramática desde donde parten los diálogos hacia los demás módulos, contiene una gramática que permite volver a este diálogo inicial desde cualquier punto de este fichero. Para que esto ocurra, el usuario debe decir "menu" o "start", de lo que es informado en caso que pida ayuda. El código que lo implementa es el que se presenta en la Figura 4.23.

```
<link next="index.vxml">
  <grammar xml:lang="en-US" root="LINKGRAM">
    <rule id="LINKGRAM" scope="public">
      <one-of>
        <item>menu</item>
        <item>start</item>
      </one-of>
    </rule>
  </grammar>
</link>
```

Figura 4.23. Gramática para volver al formulario inicio

Esta gramática de regreso al inicio de la aplicación se ha incluido en todos los ficheros PHP que contienen código *VoiceXML* del servidor x10hosting.

4.2.1.3. Escenarios de uso

En la Figura 4.24 se muestra cómo se desarrolla el primer diálogo de la aplicación. "S" indica el diálogo correspondiente al sistema y "U" el diálogo del usuario.

```
S: Welcome to Your Next Trip application.
   This is the Your Next Trip Menu.
   Say or press 1 to know a city.
   Say or press 2 to know the weather in a city.
   Say or press 3 to hear the national anthem of a country.

U: One

S: Please say a country
   ...
```

Figura 4.24. Escenario de uso del módulo "Inicio"

4.2.2. Módulo "Conocer un país o ciudad"

En el *módulo "Conocer un país o ciudad"* el usuario puede acceder a toda la información de un país y/o ciudad. La información, se divide en cuatro grandes submódulos bien diferenciados y clasificados de tal forma que facilitan el acceso del usuario a la información que esté buscando:

- Lugares de interés: se presenta al usuario la posibilidad de conocer información y opiniones sobre los lugares de interés del país y ciudad seleccionados previamente.

- Hoteles: se presenta al usuario la posibilidad de conocer información y opiniones sobre los hoteles del país y ciudad seleccionados previamente.
- Restaurantes: se presenta al usuario la posibilidad de conocer información y opiniones sobre los restaurantes del país y ciudad seleccionados previamente.
- Tiendas: se presenta al usuario la posibilidad de conocer información y opiniones sobre las tiendas del país y ciudad seleccionados previamente.

Esta división del módulo "Conocer un país o ciudad" por tipo de información se puede observar gráficamente en la Figura 4.25.

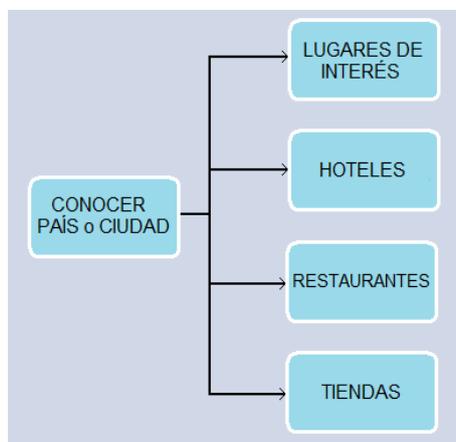


Figura 4.25. Módulo "Conoce un país o ciudad" y su división en submódulos

4.2.2.1. Submódulo "Lugares de interés"

4.2.2.1.1. Funcionalidad

En el *submódulo "Lugares de interés"* se gestiona el acceso a toda la información relacionada con los lugares de interés del país y ciudad seleccionados previamente almacenados en la base de datos *MySQL*. Una vez dentro de este submódulo, el usuario puede elegir entre consultar información sobre un lugar de interés conocido indicando el nombre del lugar de interés concreto o bien tiene la opción de conocer los tres lugares de interés mejor valorados de la ciudad seleccionada.

Si se escoge un lugar de interés concreto, el usuario tiene la opción de conocer la información del lugar de interés o bien escuchar las opiniones de los usuarios de la Web sobre el lugar de interés seleccionado. En caso que el usuario haya seleccionado conocer los tres lugares de interés mejor valorados de la ciudad, el sistema le proporcionará esta información de inmediato.

La división de la información del *submódulo "Lugares de interés"* se puede observar en la Figura 4.26.



Figura 4.26. Esquema del submódulo "Lugares de interés"

4.2.2.1.2. Arquitectura

Desde el fichero *attractions.php* el diálogo se bifurca en las dos posibles opciones anteriormente comentadas. Estas 2 opciones descritas con detalle son:

- Lugar de interés concreto (*attractionDetail.php*).

En este fichero se tiene la opción de oír, según la opción seleccionada, la información del lugar de interés seleccionado, escuchar las tres últimas opiniones insertadas por los usuarios de la Web o bien insertar una nueva valoración al lugar de interés desde el interfaz de voz. Esta última opción solamente está disponible para usuarios registrados en la aplicación y que especificaran su número de teléfono o alias de *Skype* a la hora de hacer el registro desde la Web y este coincida con el teléfono o cuenta de *Skype* desde la cuál se efectúa la llamada.

- Los tres lugares de interés mejor valorados (*attractions.php*).

Si se ha seleccionado escuchar los tres lugares de interés mejor valorados, el sistema ejecuta el diálogo y empieza a dar la información sobre los tres lugares de interés mejor valorados por los usuarios de la Web. Empieza por el mejor valorado, continúa por el segundo y acaba por el tercero mejor valorado.

El flujo de información de este submódulo se puede visualizar en la Figura 4.27.

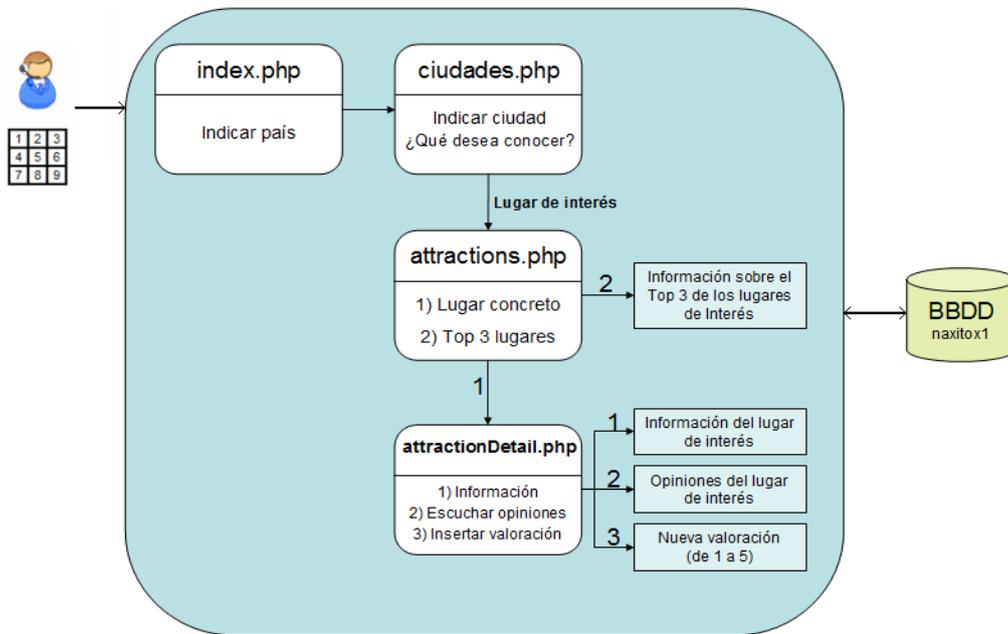


Figura 4.27. Flujo de datos del submódulo “Lugares de interés”

El usuario realiza la llamada para conocer más detalles acerca de un lugar de interés. El navegador de voz le da la bienvenida y pide al usuario que le indique la ubicación geográfica del destino del que quiere conocer información.

Lo primero de todo es indicar el país y acto seguido la aplicación solicita al usuario una ciudad de ese país. Una vez dentro de la ciudad es dónde el usuario tiene que decidir que es lo que desea conocer de esa ciudad. Si se le indica “Lugar de interés” podemos conocer los tres mejores lugares de interés de la ciudad o bien seleccionar un lugar de interés concreto.

Si estamos dentro de un lugar de interés, podemos obtener todo el detalle del mismo, desde conocer información puntual del lugar hasta escuchar las opiniones de los usuarios.

Por último también se le da la opción al usuario de insertar una opinión nueva sobre el lugar de interés con una valoración numérica de 1 a 5.

4.2.2.1.3. Escenarios de uso

En la Figura 4.28 se muestra cómo se desarrollaría el diálogo entre un usuario ("U") y el sistema ("S") en este *submódulo* "Lugares de interés".

```
S: Attractions. You have selected Rome. Italy.
  Say or press 1 if you know the attraction name.
  Say or press 2 to know the three top-rated attractions in Rome.

U: Two

S: The highest rated attraction in Rome is Colosseum
  The attraction is located in Piazza del Colosseo.
  History: Construction of the Coliseum began under the rule of the
  Emperor Vespasian in around 70-72 AD. The site chosen was a flat area on
  the floor of a low valley between the Caelian, Esquiline and Palatine
  Hills, through which a canalised stream ran. By the 2nd century BC the
  area was densely inhabited. It was devastated by the Great Fire of Rome in
  AD 64, following which Nero seized much of the area to add to his personal
  domain. He built the grandiose Domus Aurea on the site.
  The phone number is 06 3996 7700
  The users give an average score of 5.0 points out of 5.

  The second highest rated attraction in Rome is Piazza Navona
  The attraction is located in Piazza Navona.
  The phone number is 06 0606
  The users give an average score of 3.5 points out of 5.

  The third highest rated attraction in Rome is Catacombe
  The attraction is located in Catacombe, 00179 Rome.
  The users give an average score of 2.5 points out of 5.

S: Attractions. You have selected Rome. Italy.
  Say or press 1 if you know the attraction name.
  Say or press 2 to know the three top-rated attractions in Rome.

U: One

S: Could you say the attraction name?

U: Coliseum

S: You have selected Coliseum (Rome).
  Say or press 1 to hear the main attraction information.
  Say or press 2 to hear users opinions about the attraction.
  <!-- Solo si se tiene permiso -->
  Say or press 3 to insert an opinion about the attraction.
  <!-- Solo si se tiene permiso -->

U: One

S: The attraction is located in Piazza del Colosseo.
  History: Construction of the Coliseum began under the rule of the
  Emperor Vespasian in around 70-72 AD. The site chosen was a flat area on
  the floor of a low valley between the Caelian, Esquiline and Palatine
  Hills, through which a canalised stream ran. By the 2nd century BC the
  area was densely inhabited. It was devastated by the Great Fire of Rome in
  AD 64, following which Nero seized much of the area to add to his personal
  domain. He built the grandiose Domus Aurea on the site.
  The phone number is 06 3996 7700
  The users give an average score of 5 points out of 5.

S: You have selected Coliseum (Rome).
  Say or press 1 to hear the main attraction information.
  Say or press 2 to hear users opinions about the attraction.
  <!-- Solo si se tiene permiso -->
  Say or press 3 to insert an opinion about the attraction.
  <!-- Solo si se tiene permiso -->
```

```
U: Two

S: OPINION 1
  December 31, 2012. Opinion by naxitoxA.
  Rate: 5.0
  The user said...
  The best Attraction of Rome
  <break size=medium> // PAUSA
  There aren't more opinions

S: You have selected Coliseum (Rome).
  Say or press 1 to hear the main attraction information.
  Say or press 2 to hear users opinions about the attraction.
  <!-- Solo si se tiene permiso -->
  Say or press 3 to insert an opinion about the attraction.
  <!-- Solo si se tiene permiso -->

U: Three

S: Please say your attraction rating from 1 to 5 points

U: 4.5

S: Your rating for the attraction Coliseum (Rome) is 4.5
  It is correct?

U: Yes

S: Your rating has been inserted successfully.
  Thank you for your collaboration.

  [ inicio.vxml ]

  Welcome to Your Next Trip application...
```

Figura 4.28. Escenario de uso del submódulo "Lugares de interés"

4.2.2.2. Submódulo "Hoteles"

4.2.2.2.1. Funcionalidad

En el *submódulo "Hoteles"* se gestiona el acceso a toda la información relacionada con los hoteles del país y ciudad seleccionados previamente almacenados en la base de datos *MySQL*. Una vez dentro de este submódulo, el usuario puede elegir entre consultar información sobre un hotel conocido indicando el nombre del hotel concreto o bien tiene la opción de conocer los tres hoteles mejor valorados de la ciudad seleccionada.

Si se escoge un hotel concreto, el usuario tiene la opción de conocer la información del hotel o bien escuchar las opiniones de los usuarios de la Web sobre el hotel seleccionado. En caso de que el usuario haya seleccionado conocer los tres hoteles mejor valorados de la ciudad, el sistema le proporcionará esta información de inmediato.

La división de la información del *submódulo "Hoteles"* se puede observar en la Figura 4.29.

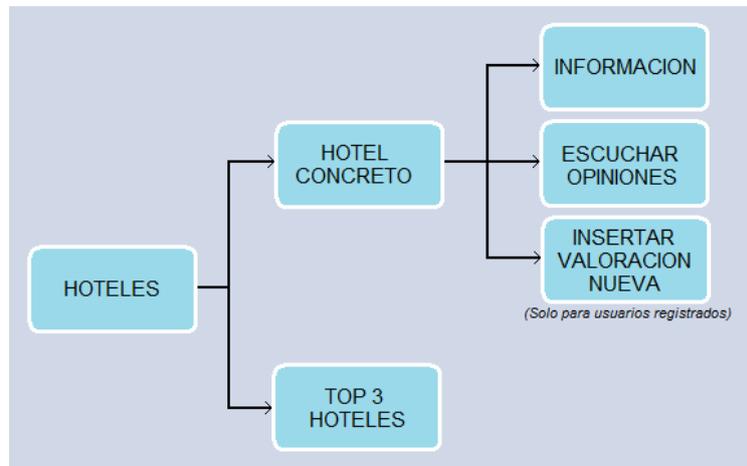


Figura 4.29. Esquema del submódulo "Hoteles"

4.2.2.2.2. Arquitectura

Desde el fichero *hotels.php* el diálogo se bifurca en las dos posibles opciones anteriormente comentadas. Estas dos opciones descritas con detalle son:

- Hotel concreto (*hotelDetail.php*).

En este fichero se tiene la opción de oír, según la opción seleccionada, la información del hotel seleccionado, escuchar las tres últimas opiniones insertadas por los usuarios de la Web o bien insertar una nueva valoración al hotel desde el interfaz de voz. Esta última opción solamente está disponible para usuarios registrados en la aplicación y que especificaran su número de teléfono o alias de *Skype* a la hora de hacer el registro desde la Web y éste coincida con el teléfono o cuenta de *Skype* desde la cuál se efectúa la llamada.

- Los tres hoteles mejor valorados (*hotels.php*).

Si se ha seleccionado escuchar los tres hoteles mejor valorados, el sistema ejecuta el diálogo y empieza a dar la información sobre los tres hoteles mejor valorados por los usuarios de la Web. Empieza por el mejor valorado, continúa por el segundo y acaba por el tercero mejor valorado.

El flujo de información de este submódulo se puede visualizar en la Figura 4.30.

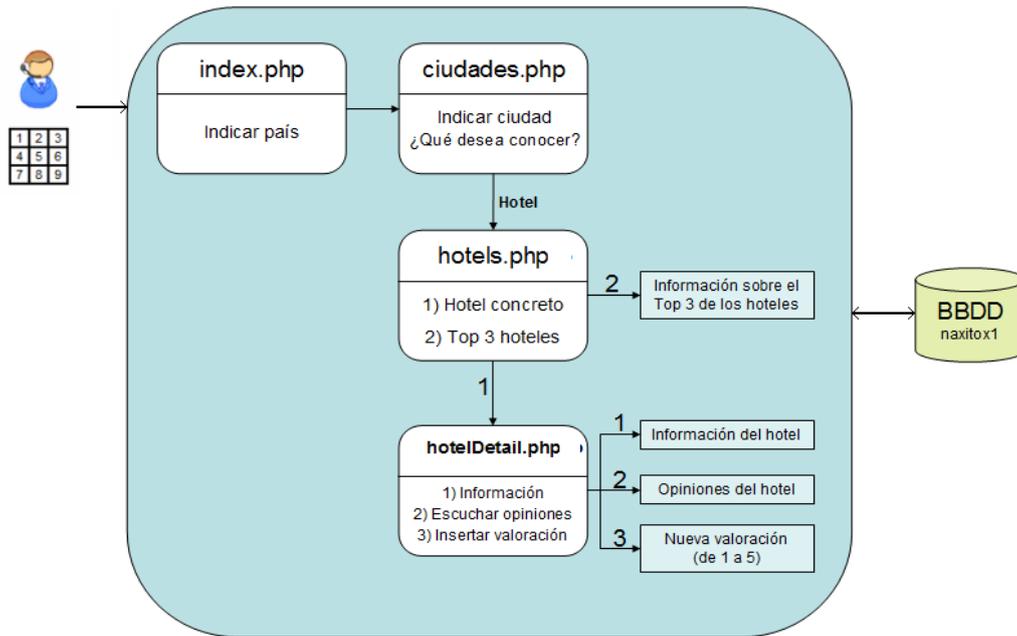


Figura 4.30. Flujo de datos del submódulo "Hoteles"

El usuario realiza la llamada para conocer más detalles acerca de un hotel. Una vez situado el usuario geográficamente (país y ciudad), y seleccionada la opción de hoteles, tenemos la opción de conocer los tres mejores hoteles de la ciudad o bien seleccionar un hotel concreto cuyo nombre conocemos a priori.

Si estamos dentro de un hotel específico, podemos obtener todo el detalle del mismo, desde conocer información sobre la categoría del hotel, dirección, teléfono del hotel, etc. hasta escuchar las opiniones de los usuarios sobre el mismo.

Por último también se le da la opción al usuario de insertar una opinión nueva sobre el hotel con una valoración numérica de 1 a 5.

4.2.2.2.3. Escenarios de uso

En la Figura 4.31 se muestra cómo se desarrollaría el diálogo entre un usuario ("U") y el sistema ("S") en este *submódulo "Hoteles"*.

```

S: Hotels. You have selected Barcelona. Spain.
  Say or press 1 if you know the hotel name.
  Say or press 2 to know the three top-rated hotel in Barcelona.

U: Two

S: The highest rated hotel in Barcelona is Gran Hotel Plaza Catalunya.
  This hotel is a 4 stars hotel.
  The hotel is located in Carretera de Vallvidrera al Tibidabo, 83.
  The phone number is 932 59 30 00
    
```

Capítulo 4: Descripción detallada de los módulos del sistema

```
The users give an average score of 5.0 points out of 5.

The second highest rated hotel in Barcelona is Madanis.
This hotel is a 4 stars hotel.
The hotel is located in Carrer de la Riera Blanca, 10.
The phone number is 618 26 04 81
The fax number is 934 48 64 13
The users give an average score of 3.5 points out of 5.

The third highest rated hotel in Barcelona is NH Les Corts.
This hotel is a 3 stars hotel.

The hotel is located in Travessera de les Corts, 292.
The phone number is 933 22 08 11
The fax number is 933 22 09 08
The users give an average score of 3.0 points out of 5.

S: Hotels. You have selected Barcelona. Spain.
Say or press 1 if you know the hotel name.
Say or press 2 to know the three top-rated hotel in Barcelona.

U: One

S: Could you say the hotel name?

U: NH Les Corts

S: You have selected NH Les Corts (Barcelona).
Say or press 1 to hear the main hotel information.
Say or press 2 to hear users' opinions about the hotel.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the hotel.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: One

S: This hotel is a 3 stars hotel.
The hotel is located in Travessera de les Corts, 292.
The phone number is 933 22 08 11
The fax number is 933 22 09 08
The users give an average score of 3.0 points out of 5.

S: You have selected NH Les Corts (Barcelona).
Say or press 1 to hear the main hotel information.
Say or press 2 to hear users' opinions about the hotel.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the hotel.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: Two

S: OPINION 1
January 6, 2013. Opinion by naxitoxR.
Rate: 0.5
The user said...
I didn't come back ever.
<break size=medium> // PAUSA

OPINION 2
January 6, 2013. Opinion by naxitoxR.
Rate: 1.0
The user said...
Bad hotel. I didn't come back ever.
<break size=medium> // PAUSA

OPINION 3
January 5, 2013. Opinion by naxitoxR.
Rate: 2.5
The user said...
This is a traditional center hotel in Barcelona.
<break size=medium> // PAUSA

S: You have selected NH Les Corts (Barcelona).
Say or press 1 to hear the main hotel information.
```

```
Say or press 2 to hear users opinions about the hotel.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the hotel.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: Three

S: Please say your hotel rating from 1 to 5 points

U: 3.0

S: Your rating for the hotel NH Les Corts (Barcelona) is 3.5 [ERROR]
  It is correct?

U: No

S: Please say your hotel rating from 1 to 5 points

U: 3.0

S: Your rating for the hotel NH Les Corts (Barcelona) is 3.0
  It is correct?

U: Yes

S: Your rating has been inserted successfully.
  Thank you for your collaboration.

[ inicio.vxml ]

Welcome to Your Next Trip application...
```

Figura 4.31. Escenario de uso del submódulo “Hoteles”

4.2.2.3. Submódulo “Restaurantes”

4.2.2.3.1. Funcionalidad

En el *submódulo “Restaurantes”* se gestiona el acceso a toda la información relacionada con los restaurantes del país y ciudad seleccionados previamente almacenados en la base de datos *MySQL*. Una vez dentro de este submódulo, el usuario puede elegir entre consultar información sobre un restaurante conocido indicando el nombre del restaurante concreto o bien tiene la opción de conocer los tres restaurantes mejor valorados de la ciudad seleccionada.

Si se escoge un restaurante concreto, el usuario tiene la opción de conocer la información del restaurante o bien escuchar las opiniones de los usuarios de la Web sobre el restaurante seleccionado. En caso de que el usuario haya seleccionado conocer los tres restaurantes mejor valorados de la ciudad, el sistema le proporcionará esta información de inmediato.

La división de la información del *submódulo "Restaurantes"* se puede observar en la Figura 4.32.



Figura 4.32. Esquema del submódulo "Restaurantes"

4.2.2.3.2. Arquitectura

Desde el fichero *restaurants.php* el diálogo se bifurca en las dos posibles opciones anteriormente comentadas. Estas dos opciones descritas con detalle son:

- Restaurante concreto (*restaurantDetail.php*).

En este fichero se tiene la opción de oír, según la opción seleccionada, la información del restaurante seleccionado, escuchar las tres últimas opiniones insertadas por los usuarios de la Web o bien insertar una nueva valoración al restaurante desde el interfaz de voz. Esta última opción solamente está disponible para usuarios registrados en la aplicación y que especificaran su número de teléfono o alias de *Skype* a la hora de hacer el registro desde la Web y este coincida con el teléfono o cuenta de *Skype* desde la cuál se efectúa la llamada.

- Los 3 restaurantes mejor valorados (*restaurants.php*).

Si se ha seleccionado escuchar los tres restaurantes mejor valorados, el sistema ejecuta el diálogo y empieza a dar la información sobre los tres restaurantes mejor valorados por los usuarios de la Web. Empieza por el mejor valorado, continúa por el segundo y acaba por el tercero mejor valorado.

El flujo de información de este submódulo se puede visualizar en la Figura 4.33.

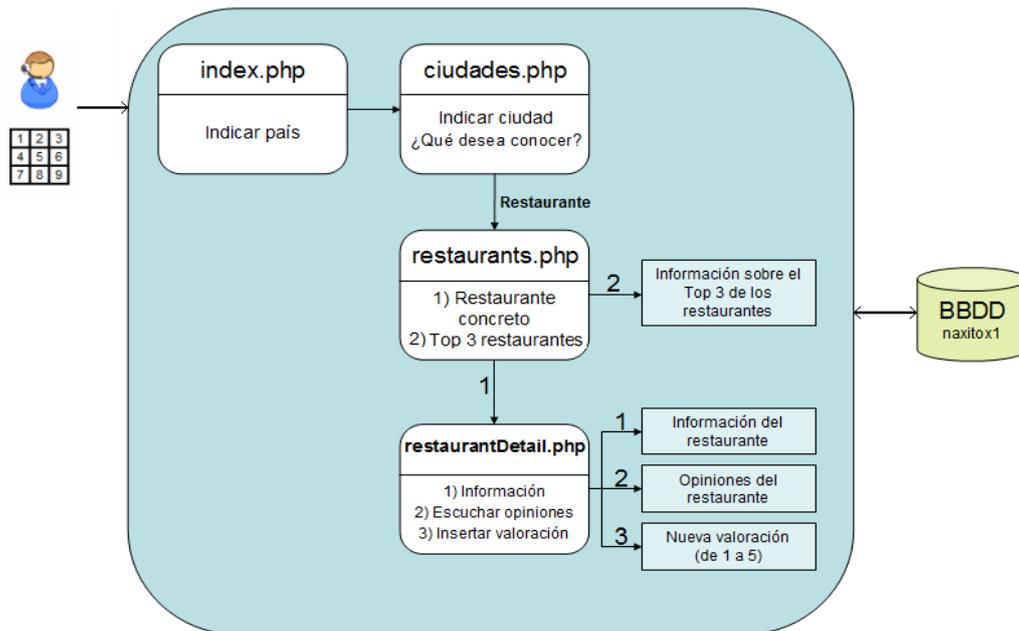


Figura 4.33. Flujo de datos del submódulo "Restaurantes"

El usuario realiza la llamada para conocer más detalles acerca de un restaurante. Una vez situado el usuario geográficamente (país y ciudad), y seleccionada la opción de restaurantes, tenemos la opción de conocer los tres mejores restaurantes de la ciudad o bien seleccionar un restaurante concreto cuyo nombre conocemos a priori.

Si estamos dentro de un restaurante específico, podemos obtener todo el detalle del mismo, desde conocer información como los platos recomendados, precio medio por persona, el teléfono del restaurante, etc. hasta escuchar las opiniones de los usuarios sobre el mismo.

Por último también se le da la opción al usuario de insertar una opinión nueva sobre el restaurante con una valoración numérica de 1 a 5.

4.2.2.3.3. Escenarios de uso

En la Figura 4.34 se muestra cómo se desarrollaría el diálogo entre un usuario ("U") y el sistema ("S") en este *submódulo* "Restaurantes".

```

S: Restaurants. You have selected Madrid. Spain.
   Say or press 1 if you know the restaurant name.
   Say or press 2 to know the three top-rated restaurants in Madrid.

U: Two

S: The highest rated restaurant in Madrid is Asador Donostiarra.
   The restaurant is located in Calle Infanta Mercedes, 79.
    
```

Capítulo 4: Descripción detallada de los módulos del sistema

```
Recommended dishes: Shoulder of lamb in the oven. Breaded squid.
Average Price: 40 euros by person
The phone number is 915 79 08 71
The users give an average score of 5.0 points out of 5.

The second highest rated restaurant in Madrid is Casa Juan.
The restaurant is located in Calle Infanta Mercedes, 111.
The phone number is 914 49 03 80
The users give an average score of 4.5 points out of 5.

The third highest rated restaurant in Madrid is La Nicoletta.
The restaurant is located in Paseo de la Castellana, 4.
Recommended dishes: Tropical pizza. Macaroni and seafood.
The phone number is 915 775 239
The fax number is 915 777 325
The users give an average score of 3.5 points out of 5.

S: Restaurants. You have selected Madrid. Spain.
Say or press 1 if you know the restaurant name.
Say or press 2 to know the three top-rated restaurant in Madrid.

U: One

S: Could you say the restaurant name?

U: Asador Donostiarra

S: You have selected Asador Donostiarra (Madrid).
Say or press 1 to hear the main restaurant information.
Say or press 2 to hear users' opinions about the restaurant.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the restaurant.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: One

S: The restaurant is located in Calle Infanta Mercedes, 79.
Recommended dishes: Shoulder of lamb in the oven. Breaded squid.
Average Price: 40 euros by person
The phone number is 915 79 08 71
The users give an average score of 5.0 points out of 5.

S: You have selected Asador Donostiarra (Madrid).
Say or press 1 to hear the main restaurant information.
Say or press 2 to hear users opinions about the restaurant.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the restaurant.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: Two

S: OPINION 1
December 31, 2012. Opinion by naxitoxA.
Rate: 5.0
The user said...
This is in the TOP 3 of Madrid
<break size=medium> // PAUSA
There aren't more opinions

S: You have selected Asador Donostiarra (Madrid).
Say or press 1 to hear the main restaurant information.
Say or press 2 to hear users opinions about the restaurant.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the restaurant.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: Three

S: Please say your restaurant rating from 1 to 5 points

U: 4.5

S: Your rating for the restaurant Asador Donostiarra (Madrid) is 4.0
[ERROR]
```

```
It is correct?
U: No
S: Please say your restaurant rating from 1 to 5 points
U: 4.5
S: Your rating for the restaurant Asador Donostiarra (Madrid) is 4.5
  It is correct?
U: Yes
S: Your rating has been inserted successfully.
  Thank you for your collaboration.

[ inicio.vxml ]

Welcome to Your Next Trip application...
```

Figura 4.34. Escenario de uso del submódulo "Restaurantes"

4.2.2.4. Submódulo "Tiendas"

4.2.2.4.1. Funcionalidad

En el *submódulo "Tiendas"* se gestiona el acceso a toda la información relacionada con las tiendas del país y ciudad seleccionados previamente almacenados en la base de datos *MySQL*. Una vez dentro de este submódulo, el usuario puede elegir entre consultar información sobre una tienda conocida indicando el nombre de la tienda concreta o bien tiene la opción de conocer las tres tiendas mejor valoradas de la ciudad seleccionada.

Si se escoge una tienda concreta, el usuario tiene la opción de conocer la información de la tienda o bien escuchar las opiniones de los usuarios de la Web sobre la tienda seleccionada. En caso de que el usuario haya seleccionado conocer las tres tiendas mejor valoradas de la ciudad, el sistema le proporcionará esta información de inmediato.

La división de la información del *submódulo "Tiendas"* se puede observar en la Figura 4.35.



Figura 4.35. Esquema del submódulo "Tiendas"

4.2.2.4.2. Arquitectura

Desde el fichero *shops.php* el diálogo se bifurca en las dos posibles opciones anteriormente comentadas. Estas dos opciones descritas con detalle son:

- Tienda concreta (*shopDetail.php*).

En este fichero se tiene la opción de oír, según la opción seleccionada, la información del restaurante seleccionado, escuchar las tres últimas opiniones insertadas por los usuarios de la Web o bien insertar una nueva valoración al restaurante desde el interfaz de voz. Esta última opción solamente está disponible para usuarios registrados en la aplicación y que especificaran su número de teléfono o alias de *Skype* a la hora de hacer el registro desde la Web y este coincida con el teléfono o cuenta de *Skype* desde la cuál se efectúa la llamada.

- Las 3 tiendas mejor valoradas (*shops.php*).

Si se ha seleccionado escuchar las tres tiendas mejor valoradas, el sistema ejecuta el diálogo y empieza a dar la información sobre las tres tiendas mejor valoradas por los usuarios de la Web. El sistema comienza a dar la información sobre la tienda mejor valorada por los usuarios de la aplicación. Tras una leve pausa, continúa por la segunda y tras una nueva pausa acaba dando la información de la tercera tienda mejor valorada.

El flujo de información de este submódulo se puede visualizar en la Figura 4.36.

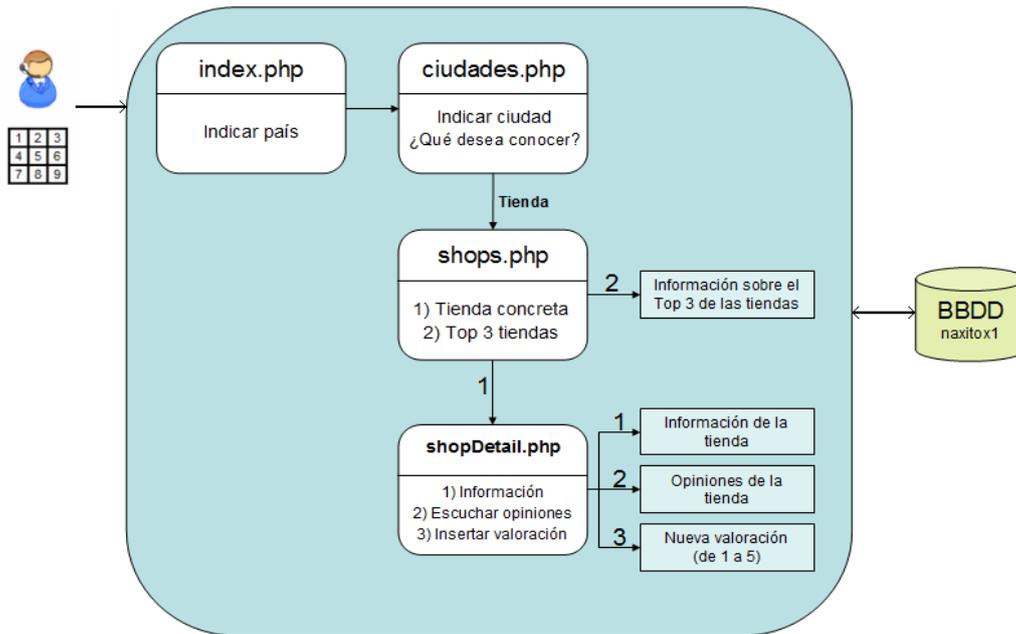


Figura 4.36. Flujo de datos del submódulo "Tiendas"

El usuario realiza la llamada para conocer más detalles acerca de una tienda. Una vez situado el usuario geográficamente (país y ciudad), y seleccionada la opción de tiendas, tenemos la opción de conocer las tres tiendas mejor valoradas de la ciudad por los usuarios de la aplicación o bien seleccionar una tienda concreta cuyo nombre es conocido e indicado al sistema.

Si estamos dentro de una tienda específica, podemos obtener todo el detalle de la misma, desde conocer información como la categoría de la tienda, dirección, fax, el teléfono de la tienda, etc. hasta escuchar las opiniones de los usuarios sobre la misma.

Por último también se le da la opción al usuario de insertar una opinión nueva sobre la tienda con una valoración numérica de 1 a 5.

4.2.2.4.3. Escenarios de uso

En la Figura 4.37 se muestra cómo se desarrollaría el diálogo entre un usuario ("U") y el sistema ("S") en este *submódulo "Tiendas"*.

```

S: Shops. You have selected New York. United States.
  Say or press 1 if you know the shop name.
  Say or press 2 to know the three top-rated shops in New York.

U: Two

S: The highest rated shop in New York is Apple Store.
  Shop Category: Technology
    
```

Capítulo 4: Descripción detallada de los módulos del sistema

```
The shop is located in 767 5th Avenue New York, NY 10022.
The phone number is (212) 336-1440
The users give an average score of 5.0 points out of 5.

The second highest rated shop in New York is Century 21th.
Shop Category: Fashion
The shop is located in 22 Cortlandt Street.
The phone number is (212) 227-9092
The users give an average score of 4.5 points out of 5.

S: Shops. You have selected New York. United States.
Say or press 1 if you know the shop name.
Say or press 2 to know the three top-rated shops in New York.

U: One

S: Could you say the shop name?

U: Apple Store

S: You have selected Apple Store (New York).
Say or press 1 to hear the main shop information.
Say or press 2 to hear users' opinions about the shop.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the shop.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: One

S: Shop Category: Technology
The shop is located in 767 5th Avenue New York, NY 10022.
The phone number is (212) 336-1440
The users give an average score of 5.0 points out of 5.

S: You have selected Apple Store (New York).
Say or press 1 to hear the main shop information.
Say or press 2 to hear users' opinions about the shop.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the shop.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: Two

S: OPINION 1
December 31, 2012. Opinion by naxitoxA.
Rate: 5.0
The user said...
It is the best shop of Apple in the world.
<break size=medium> // PAUSA
There aren't more opinions

S: You have selected Apple Store (New York).
Say or press 1 to hear the main shop information.
Say or press 2 to hear users opinions about the shop.
<!-- Solo si se tiene permiso -->
Say or press 3 to insert an opinion about the shop.
<!-- Solo si se tiene permiso -->

U: Three

S: Please say your shop rating from 1 to 5 points

U: 5.0

S: Your rating for the shop Apple Store (New York) is 4.0 [ERROR]
It is correct?

U: No

S: Please say your shop rating from 1 to 5 points

U: 5.0

S: Your rating for the shop Apple Store (New York) is 5.0
```

```

It is correct?
U: Yes
S: Your rating has been inserted successfully.
  Thank you for your collaboration.

[ inicio.vxml ]

Welcome to Your Next Trip application...
    
```

Figura 4.37. Escenario de uso del submódulo “Tiendas”

4.2.3. Módulo “El tiempo en una ciudad”

4.2.3.1. Funcionalidad

En el *módulo “El tiempo en una ciudad”* se permite al usuario consultar la situación meteorológica actual y la previsión para los próximos días de una ciudad. Las condiciones meteorológicas que se proporcionan son las que se muestran en la Tabla 4.1.

Hoy	Mañana	Semana (Información de 7 días a partir del hoy)
Temperatura mín. (°C)	Temperatura mín. (°C)	Temperatura mín. (°C)
Temperatura máx. (°C)	Temperatura máx. (°C)	Temperatura máx. (°C)
Estado del cielo (despejado, nuboso, cubierto, mayormente despejado, cubierto con lluvia, chubascos, lluvia ligera, nieve ligera, nevadas, tormentas...)	Estado del cielo (despejado, nuboso, cubierto, mayormente despejado, cubierto con lluvia, chubascos, lluvia ligera, nieve ligera, nevadas, tormentas...)	Estado del cielo (despejado, nuboso, cubierto, mayormente despejado, cubierto con lluvia, chubascos, lluvia ligera, nieve ligera, nevadas, tormentas...)

Tabla 4.1. Información que proporciona el módulo “El tiempo en una ciudad”

4.2.3.2. Arquitectura

Se necesitan tres acciones para implementar este módulo: obtener la ciudad y el país por parte del usuario, obtener la información meteorológica de Internet y facilitar esta información al usuario.

Obtener la ciudad y el país

Al acceder a este módulo lo primero que pide el sistema es que se le indique la ciudad seguida del país de la cuál se desea obtener la información. Como posibles opciones, se construirá una gramática en la que estarán todas las ciudades que estén dadas de alta en la base de datos MySQL en la tabla "ciudades" seguido del nombre del país. En la Figura 4.38 se puede ver la gramática VoiceXML utilizada.

```
<prompt>
  Please say a city followed by country for to know the weather in the city.
</prompt>
<grammar xml:lang="en-us" root = "myrule">
  <rule id="myrule">
    <one-of>
      <?
        $ciudades = $gestorYourNext->dameCiudades();
        for($i=0; $i<$ciudades->rows; $i++){
          $resultado = $ciudades->fetchSecuencial();
          print("<item>".$resultado["ciudad"]." - ".$resultado["pais"]."</item>");
        }
      ?>
    </one-of>
  </rule>
</grammar>
```

Figura 4.38. Gramática utilizada para informar al sistema de la ciudad y el país para obtener la información meteorológica

Obtener los datos de Internet

Para obtener la información sobre las temperaturas mínimas y máximas de una ciudad y el estado del cielo, hemos utilizado la Web de **www.eltiempo.es**. Utilizando la API de Google Search obtenemos la información de dicha URL para una ciudad y un país indicado. Una vez tenemos la URL, mediante un algoritmo realizado en PHP, obtenemos el código fuente de la URL y comenzamos a tratar dicho código con el algoritmo indicado para obtener las temperaturas y el estado del cielo. Toda esta información es almacenada en un Array con los siete días de la semana (incluido el día actual) y es en este Array de dónde obtenemos la información para ofrecérsela al usuario cuando nos la pida.

En la Figura 4.39 se puede ver la arquitectura completa del módulo *"El tiempo en una ciudad"*.

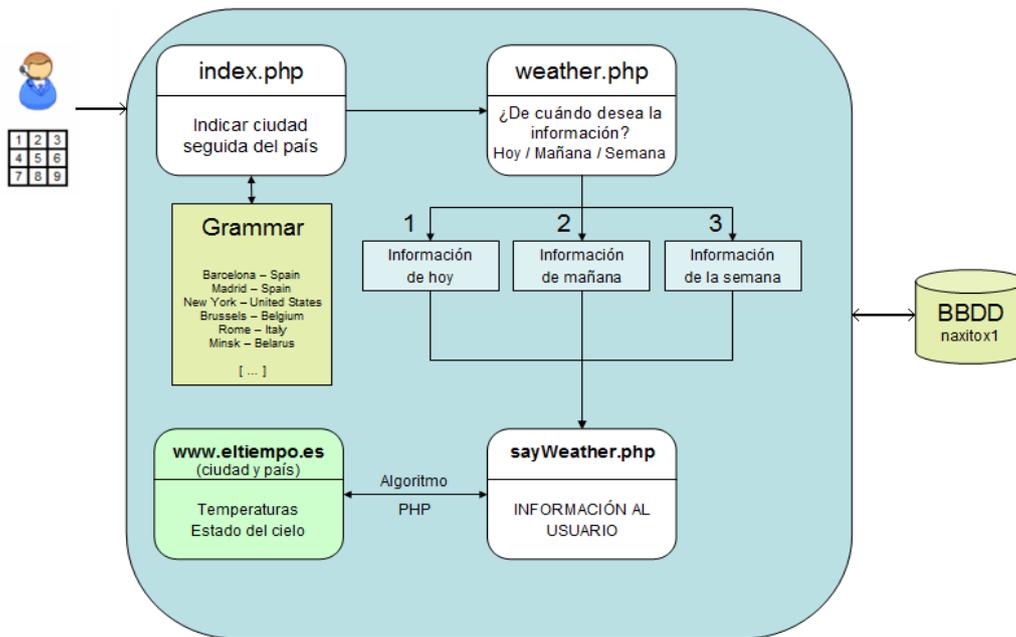


Figura 4.39. Flujo de datos del módulo “El tiempo en una ciudad”

Proporcionar la información meteorológica

El siguiente paso es proporcionar los datos obtenidos y que están almacenados en las respectivas variables. Se reproducirán los datos en función de lo que haya pedido el usuario (información de hoy, información de mañana o información semanal).

En caso de seleccionar la información del día de hoy, solo se proporcionará la información del día de hoy almacenada en la primera posición del Array [0] que hemos obtenido en el algoritmo PHP que lee la información de la página Web de **www.eltiempo.es**. Si se selecciona la información del día de mañana, se proporcionará la información del día de mañana almacenada en la segunda posición del Array [1]. Si se selecciona la información semanal, se proporcionará la información de la semana y la aplicación recorrerá las 7 posiciones del Array una a una para ir ofreciendo la información día a día.

En la Figura 4.40 se puede ver la estructura del Array obtenido en el algoritmo PHP desarrollado.

```

$tiempo[0] = $fechaHoy + $maxTemp + $minTemp + $estadoCielo;
$tiempo[1] = $fechaMan + $maxTemp + $minTemp + $estadoCielo;
$tiempo[2] = $fechaHoy+2 + $maxTemp + $minTemp + $estadoCielo;
$tiempo[3] = $fechaHoy+3 + $maxTemp + $minTemp + $estadoCielo;
$tiempo[4] = $fechaHoy+4 + $maxTemp + $minTemp + $estadoCielo;
$tiempo[5] = $fechaHoy+5 + $maxTemp + $minTemp + $estadoCielo;
$tiempo[6] = $fechaHoy+6 + $maxTemp + $minTemp + $estadoCielo;
    
```

Figura 4.40. Estructura del Array que contiene la información meteorológica

4.2.3.3. Escenarios de uso

En la Figura 4.41 se presenta un ejemplo de diálogo del *módulo "El tiempo en una ciudad"*.

```
// El tiempo que hace hoy en Barcelona
S: Please say a city followed by the name of the country to know the weather forecast.
U: Barcelona - Spain
S: You selected Barcelona (Spain).
  Say or press 1 to hear the weather forecast for today.
  Say or press 2 to hear the weather forecast for tomorrow.
  Say or press 3 to hear the weather forecast for the week.
U: 1
S: Today, maximum temperature 7 degrees, minimum temperature 2 degrees below zero.
  Overcast and rain.

// Ahora vamos a ver el tiempo que hace mañana en Nueva York
S: Please say a city followed by the name of the country to know the weather forecast.
U: New York - United States
S: You selected New York (United States).
  Say or press 1 to hear the weather forecast for today.
  Say or press 2 to hear the weather forecast for tomorrow.
  Say or press 3 to hear the weather forecast for the week.
U: 2
S: Tomorrow, maximum temperature 3 degrees, minimum temperature 6 degrees below zero.
  Cloudy.

// Por último, vamos a ver el tiempo que hace toda la semana en Minsk
S: Please say a city followed by the name of the country to know the weather forecast.
U: Minsk - Belarus
S: You selected Minsk (Belarus).
  Say or press 1 to hear the weather forecast for today.
  Say or press 2 to hear the weather forecast for tomorrow.
  Say or press 3 to hear the weather forecast for the week.
U: 3
S: Today, maximum temperature 1 degree, minimum temperature 5 degrees below zero.
  Overcast and rain.

  Tomorrow, maximum temperature 2 degrees, minimum temperature 3 degrees below zero.
  Cloudy.

  Saturday, December 22, maximum temperature 3 degrees below zero, minimum
  temperature 12 degrees below zero.
  Cloudy and snow.

  Sunday, December 23, maximum temperature 2 degrees, minimum temperature 0 degrees.
  Cloudy.

  Monday, December 24, maximum temperature 7 degrees, minimum temperature 2 degrees.
  Clear.
```

```
Tuesday, December 25, maximum temperature 9 degrees, minimum temperature 3 degrees.  
Mostly cloudy.  
  
Wednesday, December 26, maximum temperature 4 degrees, minimum temperature 3  
degrees below zero.  
Overcast and light snow.
```

Figura 4.41. Escenario de uso del módulo “El tiempo en una ciudad”

4.2.4. Módulo “Escuchar el himno de un país”

4.2.4.1. Funcionalidad

En el *módulo “Escuchar el himno de un país”* se permite al usuario escuchar el himno nacional de determinados países disponibles en la base de datos. No están disponibles todos los sonidos de todos los himnos de todos los países de la base de datos pero si de una gran mayoría. Los ficheros tienen formato MP3 y se han almacenado en una carpeta del servidor x10hosting. Cada fichero se ha renombrado con el idPais que tiene cada país en la tabla “paises” de la base de datos. Por tanto, si por ejemplo el país *Spain* es el idPais número 177 en base de datos, el fichero de su himno nacional se ha renombrado a **177.mp3** y este se ha alojado en la carpeta */himnos/* del servidor.

4.2.4.2. Arquitectura

Desde el *index.php*, si escogemos la opción de escuchar el himno nacional de un país y seleccionamos el país del cual queremos escuchar su himno nacional, el diálogo nos lleva al fichero *anthems.php*. En este fichero se comprueba si el himno existe en la carpeta del servidor x10hosting y en caso afirmativo se reproduce en el diálogo (ver Figura 4.42).



Figura 4.42 Esquema del módulo “Escuchar el himno de un país”

En caso de que el fichero del país seleccionado no existiera en el servidor, la aplicación reproduce el mensaje *“National anthem not available”*.

4.2.4.3. Escenarios de uso

En la Figura 4.43 se presenta un ejemplo de diálogo del *módulo "Escuchar el himno de un país"*. El seudónimo "S" representa al sistema y el seudónimo "U" al usuario. Como se puede comprobar, el diálogo en este módulo es muy simple y sencillo.

```
S: Please say a country to hear their national anthem.  
U: Togo  
S: You selected Togo.  
National anthem not available. // Himno no disponible en la carpeta del servidor  
Please say a country to hear their national anthem.  
U: Spain  
S: You selected Spain.  
 <audio src="177.mp3" fetchhint="safe" /> // National Anthem of Spain
```

Figura 4.43. Escenario de uso del módulo "Escuchar el himno de un país"

Capítulo 5: Evaluación de la aplicación

Para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación se ha realizado una serie de pruebas sobre la misma. Con estas pruebas se ha perseguido un doble objetivo: estudiar la facilidad de uso de las interfaces Web y de voz mediante la realización de pruebas unitarias, y posteriormente mediante la realización de pruebas de integración permitir eliminar los posibles fallos que hayan aparecido en la aplicación.

Para evaluar el sistema completo se ha definido un cuestionario que consta de diez preguntas (cinco preguntas para la interfaz Web y cinco preguntas para la interfaz de voz) que recogen la valoración subjetiva de los usuarios que han utilizado la aplicación **YourNextTrip** en sus dos modos de acceso (Web y Voz).

Los resultados se han obtenido tras realizar una encuesta a los usuarios registrados en la Web a través del número de teléfono que facilitaron a la hora del registro. Dichos resultados se han analizado posteriormente para obtener, de esta forma, la completa evaluación de la aplicación **YourNextTrip**.

5.1. Evaluación de la interfaz Web

Para el interfaz Web los aspectos que se han querido analizar son: el grado de dificultad de registro en la aplicación, la valoración de la utilidad para el usuario de la información que se visualiza en la Web, la velocidad con la

que se cargan los contenidos en el navegador y la usabilidad/accesibilidad de la Web y el nivel de satisfacción con el sistema global.

El cuestionario elaborado para este fin consta de cinco preguntas (Figura 5.1). Cada pregunta tiene cinco posibles respuestas de las que sólo se puede elegir una de ellas.

<p>1.- Puntúe en una escala de 1 a 5 el grado de facilidad que tuvo al registrarse en la aplicación "Your Next Trip" a través de la Web (1="Muy difícil", 2="Difícil", 3="Normal", 4="Fácil", 5="Muy fácil").</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>2.- Puntúe en una escala de 1 a 5 la utilidad de los contenidos que se ofrecen en la Web en base a su experiencia como usuario (1="No útil", 2="Poco útil", 3="Útil", 4="Bastante útil", 5="Muy útil").</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>3.- Puntúe en una escala de 1 a 5 la velocidad con la que se cargan los contenidos en la Web en base a su experiencia como usuario (1="Muy lento", 2="Lento", 3="Normal", 4="Rápido", 5="Muy rápido").</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>4.- Puntúe en una escala de 1 a 5 la facilidad de acceso a los contenidos en la Web en base a su experiencia como usuario (1="Muy difícil", 2="Difícil", 3="Normal", 4="Fácil", 5="Muy fácil").</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>5.- En términos generales, ¿Está usted satisfecho con el portal Web?</p> <p>No, nada satisfecho Poco satisfecho Satisfecho Bastante satisfecho Muy satisfecho</p>
--

Figura 5.1. Cuestionario desarrollado para la evaluación subjetiva del interfaz Web

5.2. Evaluación de la interfaz de Voz

Para el interfaz de voz los aspectos que se han querido analizar son: el grado en el cual el usuario valora que es entendido por el sistema y entiende los mensajes del mismo, la facilidad de navegación por la aplicación de voz, la calidad y utilidad de la información que se presenta a través de este interfaz de voz, el grado de similitud en el comportamiento del sistema de diálogo implementado con un humano y el nivel de satisfacción con el sistema global.

El cuestionario elaborado para este fin consta de cinco preguntas (Figura 5.2). Cada pregunta tiene cinco posibles respuestas de las que sólo se puede elegir una de ellas.

1.- Puntúe en una escala de 1 a 5 el grado en el cuál se ha sentido entendido por el sistema (1="Muy bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy alto").

1 | 2 | 3 | 4 | 5

2.- Puntúe en una escala de 1 a 5 su grado de dificultad a la hora de hacer uso de la aplicación de voz desarrollada (1="Muy difícil", 2="Difícil", 3="Normal", 4="Fácil", 5="Muy fácil").

1 | 2 | 3 | 4 | 5

3.- Puntúe en una escala de 1 a 5 la utilidad de la información que se presenta a través de la aplicación de voz (1="No útil", 2="Poco útil", 3="Útil", 4="Bastante útil", 5="Muy útil").

1 | 2 | 3 | 4 | 5

4.- ¿Cree usted que el sistema se comportó de manera similar a como lo haría un humano?

Nunca | Casi nunca | A medias | Casi siempre | Siempre

5.- En términos generales, ¿está usted satisfecho con el sistema desarrollado?

No, nada | Poco satisfecho | Satisfecho | Bastante satisfecho | Muy satisfecho

Figura 5.2. Cuestionario desarrollado para la evaluación subjetiva del interfaz de voz

5.3. Obtención de resultados

Para obtener los resultados de estos cuestionarios se ha llamado por teléfono a los usuarios registrados en la aplicación bien a través de su número de teléfono o bien a través de su ID de Skype que nos facilitaron a la hora de realizar el registro en la aplicación. Se ha realizado un muestreo con 50 usuarios y a cada uno de ellos se le han formulado las 10 preguntas de las que consta el formulario global (5 preguntas del interfaz Web y 5 preguntas del interfaz de voz).

Tras preguntar a los usuarios encuestados las funcionalidades que han utilizado dentro de la aplicación, hemos podido concluir que el 80% de los usuarios (40 llamadas) han utilizado la aplicación para obtener información sobre hoteles y restaurantes de ciudades. El 44% de los usuarios preguntados (22 llamadas) han utilizado la aplicación para conocer el tiempo en una ciudad. Además, el 56% de los usuarios (28 llamadas) han utilizado la aplicación para insertar opiniones sobre los diferentes contenidos publicados. Por último, el 20% de los usuarios (10 llamadas), reconocen que han insertado nuevos contenidos que no estaban disponibles previamente a través del interfaz Web.

5.4. Resultados de la evaluación

Tal y como se ha descrito, el formulario de valoración ha sido respondido por 50 usuarios de la aplicación a los que se les explicó las funcionalidades principales de la aplicación y se les pidió que completaran el cuestionario una vez terminaran de utilizar el interfaz Web y el interfaz de voz de la aplicación. Los usuarios eligieron libremente las acciones a realizar y los módulos y submódulos a los que accedieron en ambos interfaces fueron variados.

5.4.1. Resultados de la evaluación del interfaz Web

La Figura 5.3 muestra las estadísticas de los resultados para cada una de las cuestiones que se plantean en el test de valoración subjetiva del interfaz Web.

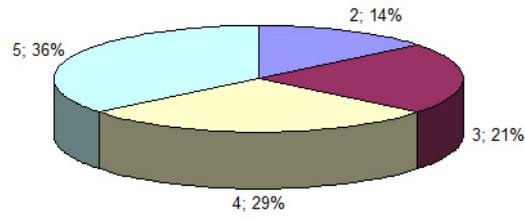
Pregunta 1- Puntúe en una escala de 1 a 5 el grado de facilidad que tuvo al registrarse en la aplicación "Your Next Trip" a través de la web (1="Muy difícil", 2="Difícil", 3="Normal", 4="Fácil", 5="Muy fácil").



Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
4,38	4	5	0,24	0,49

Pregunta 2- Puntúe en una escala de 1 a 5 la utilidad de los contenidos que se ofrecen en la Web en base a su experiencia como usuario (1="No útil", 2="Poco útil", 3="Útil", 4="Bastante útil", 5="Muy útil").

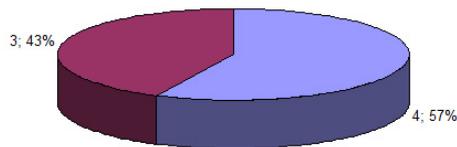
PREGUNTA 2



Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
3,76	2	5	0,88	0,93

Pregunta 3- Puntúe en una escala de 1 a 5 la velocidad con la que se cargan los contenidos en la Web en base a su experiencia como usuario (1="Muy lento", 2="Lento", 3="Normal", 4="Rápido", 5="Muy rápido").

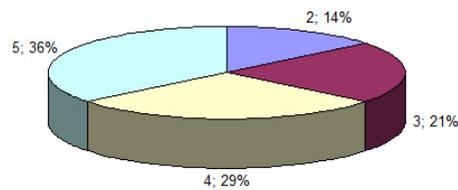
PREGUNTA 3



Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
3,7	3	4	0,21	0,46

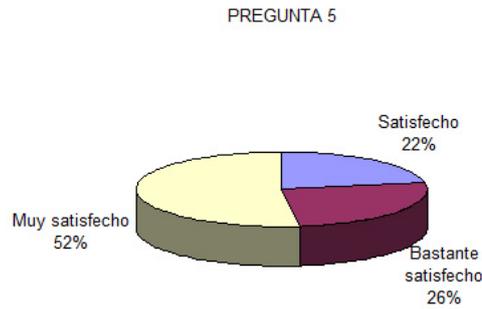
Pregunta 4- Puntúe en una escala de 1 a 5 la facilidad de acceso a los contenidos en la Web en base a su experiencia como usuario (1="Muy difícil", 2="Difícil", 3="Normal", 4="Fácil", 5="Muy fácil").

PREGUNTA 4



Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
4,02	2	5	1,16	1,07

Pregunta 5- En términos generales, ¿Está usted satisfecho con el portal Web?



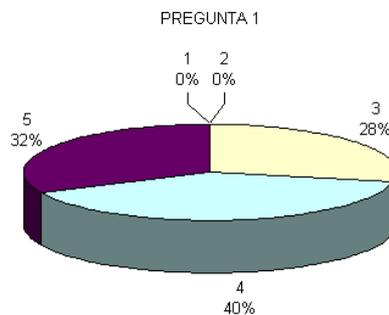
Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
4,02	3	5	0,66	0,81

Figura 5.3. Estadísticas de los resultados de la evaluación subjetiva del interfaz Web

5.4.2. Resultados de la evaluación del interfaz de Voz

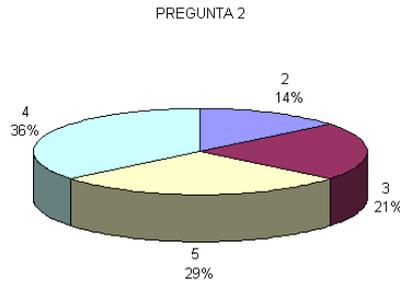
La Figura 5.4 muestra las estadísticas de los resultados para cada una de las cuestiones que se plantean en el test de valoración subjetiva del interfaz de VOZ.

Pregunta 1- Puntúe en una escala de 1 a 5 el grado en el cuál se ha sentido entendido por el sistema (1="Muy bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy alto").



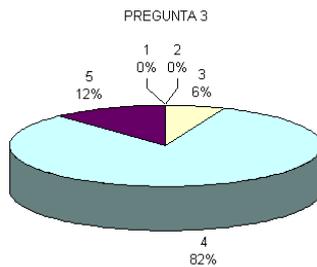
Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
4,04	3	5	0,61	0,77

Pregunta 2- Puntúe en una escala de 1 a 5 su grado de dificultad a la hora de hacer uso de la aplicación de voz desarrollada (1="Muy difícil", 2="Difícil", 3="Normal", 4="Fácil", 5="Muy fácil").



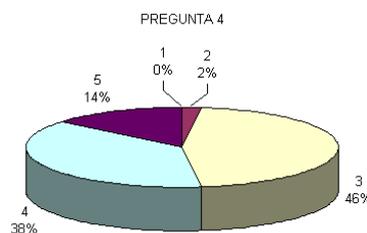
Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
3,68	2	5	0,54	0,73

Pregunta 3- Puntúe en una escala de 1 a 5 la utilidad de la información que se presenta a través de la aplicación de voz (1="No útil", 2="Poco útil", 3="Útil", 4="Bastante útil", 5="Muy útil").



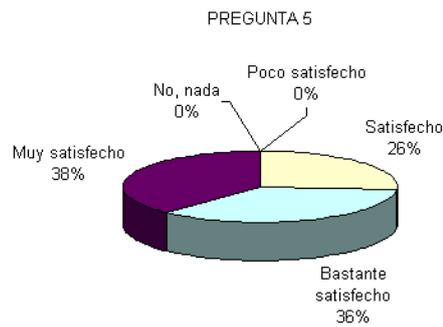
Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
4,06	3	5	0,18	0,42

Pregunta 4- ¿Cree usted que el sistema se comportó de manera similar a como lo haría un humano?



Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
3,64	2	5	0,56	0,74

Pregunta 5- En términos generales, ¿está usted satisfecho con el sistema desarrollado?



Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo	Varianza	Desviación típica
4,12	3	5	0,64	0,79

Figura 5.4. Estadísticas de los resultados de la evaluación subjetiva del interfaz de voz

Analizando los resultados de las Figuras 5.3 y 5.4, podemos obtener las siguientes conclusiones:

- El registro en la aplicación a través del interfaz Web no presenta complicaciones y la mayoría de usuarios se registraron sin ningún tipo de problema y les ha parecido fácil el registro y el acceso a la aplicación.

- La interfaz Web es usable y accesible para prácticamente la totalidad de los usuarios, lo cuál nos hace ver que la aplicación no presenta inconvenientes de usabilidad a la hora de navegar por el portal Web y poder así visualizar todos los contenidos con una buena navegabilidad por el Portal.

- A la mayoría de los usuarios encuestados les ha parecido muy fácil la interacción con el sistema y se ha sentido entendido por el mismo.

- Un porcentaje elevado de los usuarios ha indicado que los contenidos presentados en el interfaz oral son de utilidad y que pueden ayudar al usuario a la hora de elegir el destino para la planificación de sus viajes.

- En cuanto a la pregunta de si el sistema se asemeja al comportamiento de un diálogo con un humano, los usuarios no creen que haya un parecido muy significativo que haya que destacar y, por tanto, es éste uno de los puntos a trabajar para el futuro.

- Como conclusión de esta evaluación, creemos que los usuarios obtienen de una forma fácil la información que buscan, encuentran dicha información de gran utilidad y están satisfechos con el sistema global desarrollado.

Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo Futuro

En este capítulo se exponen las conclusiones finales que se han obtenido de los distintos trabajos realizados a lo largo de este Proyecto Final de Carrera, las cuales hemos querido separar en conclusiones generales y conclusiones específicas.

Las conclusiones generales responden al cumplimiento de los objetivos principales que se habían definido en el primer capítulo de esta memoria. Éstos se han dirigido, por una parte, a evaluar la necesidad de introducir y combinar las emergentes tecnologías del habla con el mundo de los portales Web y las redes sociales en auge en Internet, y por otra, a evaluar y obtener resultados sobre el desarrollo del portal Web con acceso oral implementado en este Proyecto Final de Carrera.

Las conclusiones específicas obedecen a distintos aspectos referentes a los estudios y desarrollos concretos que se han realizado, enfocados a conseguir los objetivos definidos previamente.

6.1. Conclusiones generales

Este Proyecto Final de Carrera ha servido para desarrollar una aplicación que se compone de un portal Web y de un portal de voz basado en el estándar VoiceXML. Se trata de una aplicación Web en conjunto muy completa y que

como tema principal tiene el turismo, un sector con muchos usuarios dentro de Internet hoy en día. En el portal Web los usuarios tienen acceso a todos los contenidos disponibles en la aplicación, pueden registrarse como usuarios y poder así introducir nuevos contenidos o bien opiniones sobre los contenidos ya incluidos por otros usuarios. En el portal de voz los usuarios pueden acceder a la mayor parte de esta información que hay disponible en la Web e incluso a otras como pueden ser la situación del tiempo en una ciudad o lugar concreto o bien escuchar secuencias de audio por teléfono de los himnos nacionales de todos los países que hayan sido incluidos.

Tanto el portal Web como el portal de voz están relacionados entre sí, ya que la información que se va introduciendo a través del portal Web y es validada por el administrador del mismo, estará automáticamente disponible desde la interfaz de voz y podría ser consultada desde ese mismo momento con una simple llamada a la aplicación.

El hecho de haber utilizado el portal de voz como elemento que marca diferenciación respecto a otros portales Web relacionados con el turismo y los viajes, hace que nuestra aplicación sea pionera en su conjunto, por el hecho de aportar un nuevo método de acceso a la información y para personas con discapacidades motoras o visuales que hasta ahora no podían acceder a este tipo de información de otros portales Web de turismo a través de este método.

En cuanto a los lenguajes de programación utilizados, PHP+MySQL y VoiceXML han facilitado el desarrollo de ambos portales (Web y voz), permitiendo construir una interacción sencilla entre portal Web y base de datos MySQL y a su vez entre portal de Voz y base de datos MySQL. VoiceXML además ha servido para incluir diálogos hablados de forma sencilla y ofreciendo numerosas funcionalidades tales como reconocimiento de voz, entrada por teclado por marcación de tonos DTMF, funciones de telefonía, control del flujo del diálogo, utilización de gramáticas predefinidas, grabación de diálogos, reproducción de voz sintetizada y reproducción de ficheros de audio.

El uso de VoiceXML está justificado debido a que este estándar aprovecha las ventajas de las tecnologías Web y además ofrece una compatibilidad con otros lenguajes de programación que minimiza las interacciones cliente/servidor mediante múltiples interacciones por documento XML.

La influencia de VoiceXML ha sido decisiva en las nuevas aplicaciones de telefonía en los últimos años y el hecho de estar aprobado por un organismo como el W3C, y avalado por Foro VoiceXML (que agrupa más de 350 empresas), hace que sus posibilidades futuras y de difusión sean enormes.

En cuánto a los aspectos tecnológicos se refiere, la realización de este proyecto ha servido para adquirir conocimientos sobre el estándar VoiceXML, así como utilizar y asentar diferentes conceptos adquiridos durante estos años de estudio como son el uso de lenguajes de programación Web (HTML, CSS, PHP) y el uso de bases de datos relacionales (MySQL). En lo que respecta al tema principal del proyecto, el turismo, este proyecto ha servido para conocer

en que estado está el mercado del turismo en Internet y conocer así las posibilidades de explotación y mejora que este tiene para futuro, que son muchas.

6.2. Conclusiones específicas

Nuestra aplicación ha sabido utilizar la base y la estructura de otros portales Web de planificación de viajes como los que hemos estudiado en este Proyecto Final de Carrera.

Dentro del portal Web, una de las grandes diferencias importantes respecto a otros portales (como TripAdvisor), es que los usuarios pueden introducir los contenidos directamente al portal y con la información de la que dispongan, pudiendo así enriquecer la base de datos de manera rápida y gracias a la colaboración de todos los usuarios que utilicen la aplicación y quieran compartir sus experiencias y opiniones con el resto de usuarios. Luego es el administrador del portal el que se encarga de validar los contenidos y opiniones introducidas por los usuarios y una vez validados, aprobarlos.

Una característica que no se ha resaltado demasiado a lo largo de la esta memoria es el concepto de "TOP 3". Hemos implementado en todas las partes del portal Web el "TOP 3" de cada tipo de contenido para cada país y para cada ciudad. Cada vez que el usuario entra en un país, este puede visualizar el "TOP 3" de cada uno de los tipos de contenidos. Este "TOP 3" es calculado en base a las puntuaciones recibidas por los usuarios a la hora de exponer sus opiniones. Esta característica está también disponible desde el interfaz oral y puede ser de gran utilidad para los usuarios que quieran conocer y visitar los lugares mejor valorados por el resto de la comunidad de usuarios de la aplicación.

En el portal de voz, una de las características desarrolladas y que creemos que va a ser de gran utilidad, es la posibilidad de obtener la información meteorológica actual de cualquier ciudad disponible en la base de datos de la aplicación y lo que es más importante en tiempo real y "online", pudiendo así disponer de este tipo de información actualizada al instante y por teléfono con una simple llamada telefónica. Para dar esta información, la aplicación tiene tres opciones: la información del tiempo de hoy, la información del tiempo de mañana y por última se tiene la opción de conocer la información del tiempo de toda la semana.

6.3. Trabajos futuros

En este penúltimo capítulo de la memoria, se muestran las futuras líneas de investigación y mejoras de la aplicación desarrollada.

Algunas de estas posibles mejoras y trabajos futuros son el desarrollo de un nuevo módulo multi-idioma para la aplicación, segmentación de las opiniones de los usuarios en función de los contenidos, nuevo módulo para que un usuario pueda visualizar, editar y borrar sus propias opiniones.

Dentro de la interfaz de voz, navegación inteligente para usuarios registrados y que ya hicieron llamadas y de los cuáles tenemos conocimientos de sus consultas típicas, posibilidad de insertar opiniones en forma de texto a través de la voz.

A continuación se detalla cada una de estas posibles mejoras.

6.3.1. Idioma

La aplicación desarrollada está preparada tanto para su interfaz Web como para la interfaz de voz para un único idioma (inglés). Un posible desarrollo futuro sería la creación de un módulo que permitiera incluir nuevos idiomas (español, francés, alemán).

También sería importante que esta mejora se llevara al interfaz de voz, teniendo así que tener varias “aplicaciones de inicio” diferentes en Voxeo a las cuales accederíamos en función del idioma seleccionado por el usuario en un menú previo o bien a través del idioma de configuración del usuario (nuevo campo en la tabla de base de datos de usuarios).

6.3.2. Segmentación de opiniones

Ahora mismo, las opiniones que pueden dejar los usuarios en forma de puntuación numérica solo puede ser una única valoración a nivel global del contenido. Estaría bien, que en función de lo distintos contenidos, hubiera segmentación de opiniones para valorar diversos criterios distintos.

Por poner varios ejemplos, en un *hotel* estaría bien segmentar las valoraciones de una opinión en varias como pudieran ser la ubicación, la limpieza, la calidad de la comida, el descanso, etc. En *restaurantes*, la

segmentación podría ser por calidad de la comida, calidad del servicio, estado del local, atención recibida, etc.

6.3.3. Módulo de “Mis opiniones”

Ahora mismo, las opiniones incluidas por los usuarios no pueden ser visualizadas desde ningún sitio, sino que hay que ir contenido por contenido para llegar a dichas opiniones.

Se propone como mejora, incluir un módulo “Mis opiniones”, dónde el usuario tenga centralizadas todas las opiniones que ha insertado en el portal Web. En dicho panel, el usuario podrá editar las opiniones y a su vez borrarlas si fuera necesario.

6.3.4. Navegación voz inteligente

En este momento, la aplicación está preparada para almacenar en un fichero log las consultas de los usuarios registrados en la aplicación pero no hace ningún uso de ellos. Estos logs, pueden servir en el futuro para guiar y ayudar al usuario a través del navegador de voz.

El sistema, conociendo el histórico de interacciones del usuario con la interfaz de voz, puede proponer al usuario “atajos” a la información que ya había consultado anteriormente haciendo así que la navegación por la aplicación sea más sencilla y guiada y que el usuario no tenga que volver a empezar desde el menú principal.

6.3.5. Inserción de opiniones por voz

En la aplicación desarrollada, solamente se ha incluido la posibilidad de insertar valoraciones numéricas del 1 al 5 a través de la voz (con posibilidad de incluir también decimales como 1.5, 2.5, 3.5 o 4.5).

Se trataría ahora de mejorar la aplicación en su interfaz oral, para que el usuario pudiera incluir texto en la opinión creada a través del teléfono.

Glosario

- **CALLXML:** CallXML es un lenguaje de marcado para telefonía desarrollado por Voxeo. Con CallXML, se pueden utilizar soluciones Web para responder a las llamadas entrantes, iniciar llamadas salientes, llamadas de conferencia, o redirigir las llamadas de un teléfono a otro.
- **CCXML** (Call Control Extensible Language): es un lenguaje de marcado y un estándar del W3C que proporciona control de llamadas de telefonía para aplicaciones de voz interactiva y que ha sido diseñado para implementar aplicaciones telefónicas complejas. CCXML trabaja mano a mano con VoiceXML para cumplir 100% con los estándares y dar una solución basada en XML para cualquier aplicación de telefonía.
- **CSS** (Cascading Style Sheet): CSS o lo que es lo mismo, hojas de estilo en cascada, es un lenguaje utilizado para definir la presentación de un documento escrito en HTML o XML. El W3C es el encargado de formular las especificaciones de las hojas de estilo que servirán de estándar para los navegadores.
- **DTMF** (Dual-Tone Multi-Frequency signaling): es un sistema de marcación por tonos que se encarga de generar una señal dual en frecuencia cada vez que se pulsa una tecla del teclado telefónico. Una señal DTMF válida es aquella que se compone de la suma de dos tonos, uno de grupo bajo (baja frecuencia) y otro de grupo alto (alta frecuencia).
- **HTML** (HyperText Markup Language): es el principal lenguaje de marcado para la visualización de páginas Web y otros datos que se pueden mostrar en un navegador Web. El propósito de un navegador Web es leer o escribir documentos HTML en páginas Web visibles o audibles. Los elementos HTML forman los bloques de construcción de todos los sitios Web.

- **MySQL:** es un sistema de gestión de bases de datos relacionales multihilo, multiusuario y robusto. El software MySQL tiene licencia dual, pudiéndose usar de forma gratuita bajo licencia GNU o bien adquiriendo licencias comerciales de MySQL AB en el caso de no desear estar sujeto a los términos de la licencia GPL. MySQL es una marca registrada de MySQL AB.
- **PHP** (Hypertext Pre-processor): es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente para la interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica.
- **Sistema de diálogo:** son sistemas que tienen como objetivo facilitar la interacción natural mediante el habla entre una persona y un sistema informático con el fin de que dicho sistema devuelva al usuario una serie de servicios solicitados a través de la voz.
- **Skype:** es una aplicación de VoIP (voz sobre IP). El servicio ofrecido por SKype permite a los usuarios comunicarse con otros usuarios por voz mediante un micrófono, vídeo usando una cámara web y a través de mensajería instantánea a través de un teclado e Internet.
- **TouristEye:** portal Web que ofrece una gran cantidad de servicios y ventajas a los usuarios para la planificación de sus viajes. Proyecto de origen español que cuenta con una base de datos que incluye más de 60.000 destinos. Dentro de cada destino, se muestra información turística sobre hoteles, lugares de ocio, monumentos. Permite planificar tu propia guía de viaje de una manera rápida e interactiva.
- **TripAdvisor:** portal Web conocido a nivel mundial que recoge las opiniones y comentarios de millones de viajeros de todo el mundo. Este portal se ha convertido en la referencia de muchos turistas por la gran cantidad de información sobre hoteles, alojamientos y restaurantes que ofrece y por el gran número de opiniones vertidas por los usuarios sobre los mismos.
- **Voxeo:** es una plataforma especialista en IVR (Interactive Voice Response) y en soluciones de VoIP (voz sobre IP). Dicha plataforma sirve para la implementación y el soporte de aplicaciones desarrolladas bajo la tecnología VoiceXML ya que cumple por completo con las especificaciones del W3C para VoiceXML 2.0 y 2.1.
- **W3C** (Consortio World Wide Web): es una comunidad internacional compuesta por varias organizaciones miembros del consorcio que trabajan conjuntamente para el desarrollo de estándares Web. La principal misión del W3C es guiar la Web hacia su máximo potencial.

- **XML** (eXtensible Markup Language): es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML). Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Algunos de estos lenguajes que usan XML para su definición son XHTML, SVG, MathML.

Bibliografía

- [1] **Portal Web TripAdvisor**
Disponible:
<http://www.tripadvisor.com> [25 de octubre de 2012]

- [2] **Portal Web TouristEye**
Disponible:
<http://www.touristeye.com> [25 de octubre de 2012]

- [3] **Portal Web MiNube**
Disponible:
<http://www.minube.com> [25 de octubre de 2012]

- [4] **Portal Web TripWolf**
Disponible:
<http://www.tripwolf.com> [25 de octubre de 2012]

- [5] **Portal Web TripIt**
Disponible:
<http://www.tripit.com> [25 de octubre de 2012]

- [6] Roberto Pieraccini: *The Voice in the Machine: Building Computers That Understand Speech*. Ed. The MIT Press. ISBN: 978-0262016858 (2012).

- [7] **Voxeo - VoiceXML Development Guide**
Disponible:
<http://www.vxml.org> [16 de noviembre de 2012]

- [8] **Portal Web Mozilla Project**
Disponible:
<http://www.mozilla.org> [11 de noviembre de 2012]

- [9] **Portal Web Voxeo**
Disponible:
<http://voxeo.com> [11 de noviembre de 2012]
- [10] **Portal Web Skype**
Disponible:
<http://www.skype.com> [11 de noviembre de 2012]
- [11] **Portal Web Microsoft Office**
Disponible:
<http://office.microsoft.com> [11 de noviembre de 2012]
- [12] **Portal Web Adobe Dreamweaver**
Disponible:
<http://www.adobe.com/es/products/dreamweaver.html> [11 de noviembre de 2012]
- [13] **Portal Web Sourceforge (OpenProj – Project Management)**
Disponible:
<http://sourceforge.net/projects/openproj> [11 de diciembre de 2012]
- [14] **Portal Web Adobe Photoshop**
Disponible:
<http://www.adobe.com/es/products/photoshop.html> [6 de diciembre de 2012]
- [15] **Portal Web Prezi**
Disponible:
<http://www.prezi.com/> [5 de enero de 2013]
- [16] **Portal Web x10hosting**
Disponible:
<http://x10hosting.com> [12 de octubre de 2012]
- [17]
Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke: Sistemas de gestión de bases de datos. Tercera edición. Editorial McGraw Hill. ISBN: 978-84-481-5638-1 (2007).
- [18] **Estándar W3C Cascading Style Sheets (CSS)**
Disponible:
<http://www.w3.org/TR/CSS> [25 de octubre de 2012]
- [19] **Portal Web PHP**
Disponible:
<http://www.php.net/> [12 de diciembre de 2012]
- [20] **Portal Web MySQL**
Disponible:
<http://www.mysql.com> [20 de octubre de 2012]

- [21] **Portal Web phpmyadmin**
Disponible:
<http://www.phpmyadmin.net> [20 de octubre de 2012]
- [22] **Portal Web VoiceXML Forum**
Disponible:
<http://www.voicexml.org> [16 de noviembre de 2012]
- [23]
Ramón López-Cózar Delgado, Masahiro Araki: Spoken, Multilingual and Multimodal Dialogue Systems: Development and Assessment. Ed. Wiley & Sons. ISBN: 978-0-470-02155-2 (2005).
- [24]
Bonafonte A., Llisterri J.: Los sistemas de diálogo. Fundación Duques de Soria y Universidad Autónoma de Barcelona. ISBN: 84-490-2459-5 (2006).
- [25]
Faundez-Zanuy, Marcos. Tratamiento digital de voz e imagen y aplicación a la multimedia. Editorial Marcombo. ISBN: 84-267-1244-4 (1999).
- [26] **Portal Web Google Translate**
Disponible:
<http://translate.google.com>
- [27]
Torrejón, Enrique. Tecnologías lingüísticas aplicadas al análisis de opiniones en medios sociales. Innosfera: Nuevas formas de escuchar a tu público. Centro de Innovación del BBVA Madrid (2010).
Disponible:
<http://www.slideshare.net/Innosfera/enrique-torrejn> [15 de enero de 2013]
- [28]
Griol, David. Desarrollo y evaluación de Diferentes Metodologías para la Gestión Automática del Diálogo. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. (2007)
Disponible:
<http://www.dsic.upv.es/docs/bib-dig/tesis/etd-07272007-102625/tesisdgriol.pdf>
[15 de enero de 2013]
- [29] **Portal Web Verbio TTS**
Disponible:
<http://www.verbio.com/webverbio3/es/tecnologia/verbio-tts.html> [16 de enero de 2013]
- [30] **Portal Web Loquendo**
Disponible:
<http://www.loquendo.com> [16 de enero de 2013]

- [31] **Portal Web Voxweb**
Disponible:
<http://www.voxweb.es> [16 de enero de 2013]
- [32] **Portal Web Ydilo**
Disponible:
<http://www.ydilo.com> [16 de noviembre de 2012]
- [33] **Portal Web Loquendo**
Disponible:
<http://www.darpa.mil/default.aspx> [14 de noviembre de 2012]
- [34] **Spoken Language Systems – Mercury**
Disponible:
<http://groups.csail.mit.edu/sls/research/mercury.shtml> [14 de noviembre de 2012]
- [35] **Portal Web Natural Vox**
Disponible:
www.naturalvox.com [16 de noviembre de 2012]
- [36]
Pérez, G., Amores, G., Manchón, P. A multimodal architecture for home control by disabled users. In: Proc. of IEE/ACL Workshop on Spoken Language Technology (SLT). Palm Beach, Aruba. (2006)
- [37] **SIRI (Apple)**
Disponible:
<http://www.apple.com/es/ios/siri/> [16 de enero de 2013]
- [38] **Portal Web Apple**
Disponible:
<http://www.apple.com> [16 de enero de 2013]
- [39] **COGNIRON – The Cognitive Robot Companion**
Disponible:
<http://www.cogniron.org/final/Home.php> [14 de noviembre de 2012]
- [40] **Portal Web MyTripJournal**
Disponible:
<http://www.mytripjournal.com> [21 de enero de 2013]
- [41] **Portal Web LonelyPlanet**
Disponible:
<http://www.lonelyplanet.es> [21 de enero de 2013]
- [42] **Portal Web Touropia**
Disponible:
<http://www.touropia.com> [21 de enero de 2013]

- [43] **W3C – Cascading Style Sheets home page**
Disponible:
<http://www.w3.org/Style/CSS/Overview.en.html> [18 de enero de 2013]
- [44] **Portal Web W3C**
Disponible:
<http://www.w3.org> [6 de diciembre de 2012]
- [45] **W3C – Hyper Text Markup Language**
Disponible:
<http://www.w3.org/html> [15 de noviembre de 2012]
- [46]
Bernardos Galindo, M^a del Socorro: Marco metodológico para la construcción de sistemas de lenguaje natural. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 2003.
- [47] **Google Image Search API – JSON Developer's Guide**
Disponible:
<https://developers.google.com/image-search/v1/jsondevguide> [17 de noviembre de 2012]
- [48]
Lawrence Rabiner, Biing-Hwang Juang: Fundamentals of Speech Recognition. Ed. Prentice Hall. ISBN: 978-0130151575 (1993).