



Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Informática

Trabajo de Fin de Grado

Vistac: Coyuntura

Vistac: Situation

Alejandro Hernández Hernández

La Laguna, 5 de septiembre de 2015

D. **Luz Marina Moreno de Antonio**, con N.I.F. 45.457.492-Q profesora adscrita al Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como tutora

D. **Isabel Sánchez Berriel**, con N.I.F. 42885838-S profesora adscrita al Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como cotutora

C E R T I F I C A (N)

Que la presente memoria titulada:

“Vistac: Coyuntura”

ha sido realizada bajo su dirección por D. **Alejandro Hernández Hernández**, con N.I.F. 786453331-M

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos firman la presente en La Laguna 5 de septiembre de 2015.

Agradecimientos

Gracias a mis tutoras y los representantes del ISTAC por hacer posible este proyecto.

Licencia



© Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Resumen

El objetivo de este proyecto ha sido la realización de una aplicación móvil multiplataforma para la visualización de datos socio-económicos del archipiélago Canario, proporcionados por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC). Se ha querido desarrollar una aplicación que sea útil para conocer la situación económica y social de nuestro archipiélago, con un interfaz sencilla y fácil de utilizar.

Palabras clave: Islas Canarias, ISTAC, aplicación, multiplataforma, indicadores económicos, indicador estadístico, visualización de datos.

Abstract

The objective of this project was to develop a new multi-platform application for visualization of socioeconomic data of Canary Islands which have been provided by Instituto Canario de Estadística (ISTAC). Among other thing, we have tried to develop an application which is useful to know the social and economic situation of our islands, through a simple and user-friendly interface.

Keywords: *Canary Islands, ISTAC, application, mufti-platform, economic indicators, estadistical indicators, data visualization.*

Índice General

Parte I. Introducción y fundamentos básicos.....5

Capítulo 1. Introducción.....6

1.1. Objetivos.....6

1.2. Alcance.....6

Capítulo 2. Estado del arte.....7

2.1. Estado de la tecnología.....7

2.1.1 Tecnologías a utilizar.....7

2.1.2 API ISTAC.....7

2.1.3 Visualización.....8

2.1.4 Selección de la librería de gráficos.....9

Parte II. Cuerpo principal. Descripción del trabajo..... 14

Capítulo 3. Indicadores económicos..... 15

3.1 Introducción.....15

3.2 Selección de indicadores.....16

3.2.1 Indicadores básicos del ISTAC.....16

3.2.2 Indicadores Derivados.....20

Capítulo 4. Visualización de datos.....24

4.1 La visualización: parte esencial de aplicaciones estadísticas.....24

4.2 La forma adecuada de representar datos.....24

4.3 Ejemplos de mala praxis.....25

4.4 Técnicas de Visualización Utilizadas en Vistac: Coyuntura.....28

Capítulo 5. Desarrollo31

5.1 Plan de trabajo.....31

5.2 Tecnologías empleadas.....31

5.3 Herramientas.....32

5.4 Tratamiento de la información.....33

5.5 Funcionamiento.....35

5.6 Problemas encontrados.....39

5.6.1 Cross-domain.....39

5.6.2 API ISTAC.....40

Capítulo 6. Pruebas de usabilidad.....	41
6.1 Motivación.....	41
6.2 Pruebas realizadas.....	41
6.3 Dispositivos utilizados.....	42
6.5 Resultados Obtenidos.....	44
6.4 Propuestas de Cambio.....	49
Parte III. Conclusiones.....	51
Capítulo 7. Conclusiones y trabajos futuros.....	52
Capítulo 8. Conclusions and Future.....	53
Capítulo 9. Presupuesto.....	54
9.1 Recursos Humanos.....	54
9.2 Desglose de costes.....	54
Bibliografía.....	56

Índice de figuras

Figura 1: Interfaz PULSEC.....	10
Figura 2: Selección de datos PULSEC.....	10
Figura 3: Representación Gráfica PULSEC.....	11
Figura 4: Interfaz del EUROSTAT.....	12
Figura 5: Widget proporcionado por el ISTAC.....	13
Figura 6: Elecciones generales de 2008 del País Vasco . Mintiendo en la escala. Fuente: http://www.elartedepresentar.com/2011/11/4-formas-de-mentir-con-graficos-de-datos-en-una-presentacion/	26
Figura 7: Ingresos fiscales ajustados por renta bruta con agrupación de datos anómala. Fuente: http://www.elartedepresentar.com/2011/11/4-formas-de-mentir-con-graficos-de-datos-en-una-presentacion/	26
Figura 8: Cambio de sistema de medición de escala. Fuente: http://www.elblogsalm.com/entorno/5-formas-de-deformar-un-grafico-que-ya-no-cuelan-en-las-redes-sociales	27
Figura 9: Gráficas de Líneas y Barras de Vistac: Coyuntura.....	30
Figura 10: Gráfica de Sectores de Vistac: Coyuntura.....	30
Figura 11: Ejemplo fichero JSON de API del ISTAC.....	34
Figura 12: Pantalla inicial de Vistac:Coyuntura.....	36
Figura 13: Panel de creación de Peticiones de Vistac:Coyuntura.....	36
Figura 14: Panel de creación de consultas con selectores de representación de Vistac: Coyuntura.....	37
Figura 15: Panel de creación de peticiones completo de Vistac:Coyuntura.....	37
Figura 16: Representaciones gráficas de Vistac: Coyuntura.....	39
Figura 17: Desglose de datos numéricos de Vistac: Coyuntura.....	39
Figura 18: Dispositivo Samsung Galaxy S4.....	42
Figura 19: Dispositivo BQ Aquaris 3.5.....	43
Figura 20: Dispositivo Nexus 7.....	44

Índice de tablas

Tabla 1: Comparativa de funcionalidades jqPlot, D3js y Google Chart.....	9
Tabla 2: Indicadores base del ISTAC.....	20
Tabla 3: Indicadores derivados.....	23
Tabla 4: Cronograma de Proyecto.....	31
Tabla 5: Especificaciones de Samsung Galaxy S4.....	42
Tabla 6: Especificaciones de BQ Aquaris 3.5.....	43
Tabla 7: Especificaciones de Nexus 7.....	43
Tabla 8: Perfil de Usuario 1.....	44
Tabla 9: Perfil de Usuario 2.....	45
Tabla 10: Perfil de Usuario 3.....	46
Tabla 11: Perfil de Usuario 4.....	46
Tabla 12: Perfil de Usuario 5.....	47
Tabla 13: Perfil de Usuario 6.....	48
Tabla 14: Perfil de Usuario 7.....	48
Tabla 15: Perfil de Usuario 8.....	49
Tabla 16: Relación temporal con el plan de trabajo y los recursos humanos.....	55
Tabla 17: Desglose de costes del proyecto.....	55

Parte I. Introducción y fundamentos básicos.

Capítulo 1.

Introducción.

1.1. Objetivos.

El objetivo de este proyecto es la realización de una aplicación móvil multiplataforma para la visualización a través de gráficas de diferentes indicadores socio económicos del archipiélago canario, proporcionados por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC).

Además se busca una aplicación sencilla de utilizar que permita a los usuarios consultar los indicadores económicos que se desee de una forma rápida.

Entre otros aspectos importantes este proyecto persigue la obtención de conocimientos sobre el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, debido a la importancia de estos dispositivos en la actualidad.

1.2. Alcance.

Se busca el desarrollo de un primer prototipo funcional de una aplicación móvil multiplataforma que permita al usuario la visualización rápida y sencilla de indicadores económicos del archipiélago canario. Para ello se hará un conjunto de peticiones a la API del Instituto Canario de Estadística, para obtener los indicadores que esta provee. Además se añadirán nuevos indicadores derivados de los indicadores nativos de la API[1] del ISTAC [2].

La aplicación deberá permitir al usuario determinar los años o meses, así como los municipios o islas de los que desea obtener los indicadores socio económicos, para su posterior visualización a través de gráficas simples y sencillas de entender. Con estas restricciones temporales y geográficas, se realizará la consulta descargando un fichero JSON, que contendrá exclusivamente los datos que cumplan dichas restricciones.

Capítulo 2. Estado del arte.

2.1. Estado de la tecnología.

2.1.1 Tecnologías a utilizar

Vistac: Coyuntura es una aplicación web, con lo que se han utilizado los lenguajes de HTML5 [3], CSS3 [4] y Javascript [5]. Por ello es necesario un framework para ser convertida a una aplicación móvil. Principalmente existen dos framework en la actualidad: Phonegap [6] y Titanium [7]. La diferencia esencial entre ellos es que Phonegap lleva a cabo una emulación de nuestra aplicación web a través de un Webview que queda embebido en una aplicación nativa. Por otro lado, Titanium crea una aplicación en nativo a partir de código en Javascript. En este proyecto se ha utilizado Phonegap, la principal razón para escogerlo, es su anterior uso en diferentes asignaturas y en las prácticas del grado, lo que se ha traducido en una mayor productividad. Phonegap permite evitar la mayoría de incompatibilidades entre plataformas móviles, ya que en realidad en el dispositivo se estaría ejecutando una aplicación web emulada.

Para facilitar el desarrollo se utilizan las librerías: jQuery [8] y jQuery Mobile [9]. jQuery es una librería de Javascript que nos permite simplificar en gran medida dicho lenguaje y su interacción con el árbol DOM de la página web a la que está asociado un script. Por otro lado, necesitamos de jQuery Mobile para dar un estilo y funcionalidades propias de una aplicación móvil a nuestra aplicación web.

2.1.2 API ISTAC.

Los indicadores económicos de los que se alimenta esta aplicación, se obtienen de la API del ISTAC. Para ello, es necesario el uso de peticiones AJAX [10] y de ficheros JSON [11], para determinar qué indicador queremos consultar de la API, además de qué años o meses y qué municipios o islas queremos visualizar de dicho indicador. Sin embargo, como estas peticiones se realizan entre dominios, debemos utilizar el encapsulado de JSON transformándolo en JSONP [12]. Este encapsulado devuelve envuelto el

objeto JSON en la llamada de una función. De esta forma, una función ya definida en el entorno de JavaScript podría manipular los datos JSON.

2.1.3 Visualización.

Existen diferentes tipos de APIs y librerías que permiten la representación gráfica de datos en JavaScript. Entre las que podemos destacar:

- **D3.js**

Librería de JavaScript para producir visualizaciones de datos interactivas y dinámicas en entornos web. Esta librería usa los estándares de HTML5, SVG[13] y CSS. En comparación con otras librerías, D3.js [14] permite un amplio control sobre el resultado visual final.

Embebido en una página HTML usa funciones de pre construcción de JavaScript para seleccionar elementos del árbol DOM, crear objetos SVG, darles estilo o añadirles transiciones y efectos dinámicos. Grandes conjuntos de datos pueden ser representadas por objetos SVG usando funciones simples de D3.js para generar gráficas bastante ricas en detalles.

Los datos que se pueden representar con D3.js, deben estar en formato JSON, formato de texto delimitado o en geoJSON [15]. Para otro tipo de formato es necesario utilizar funciones externas a D3.js para leerlos.

- **jqPlot**

jqPlot [16] es un plugin de jQuery que permite generar gráficas para sitios web que funcionan con JavaScript. Se dice que es un plugin de jQuery porque se basa en esta biblioteca para su correcto funcionamiento. jqPlot fue creado y es mantenido por Chris Leonello y es un open source project. El plugin es bastante sencillo de utilizar, debido en gran medida a la amplia documentación y ejemplos que podemos encontrar en su página web.

Para la creación de gráficas con jqPlot utilizamos la función \$.jqplot() pasando como parámetros el div que va albergar la gráfica, el conjunto de datos y la configuración de la gráfica.

Este plugin esta formado por un conjunto de partes, que es necesario añadir a nuestro proyecto. Jplot ha sido testeado en IE7, IE8, Firefox, Safari y Opera.

- **GoogleChart[17]**

API proporcionada por la compañía Google, es una herramienta bastante potente y fácil de usar. Esta API tiene un conjunto de gráficas predefinidas a elegir que podemos utilizar en nuestros programas. Las gráficas que nos ofrece google son renderizadas usando HTML5 y SVG para dar una compatibilidad multiplataforma y multi-explorador.

Todas las tablas usan la clase DataTable. Esta clase ofrece un conjunto de métodos para ordenar modificar y filtrar datos, que pueden obtenerse directamente de nuestra página de datos o base de datos.

2.1.4 Selección de la librería de gráficos.

Tras probar D3.js y haber estudiado su documentación, puedo decir que es demasiado compleja y completa para la aplicación que se pretendía desarrollar. D3.js ofrece una gran cantidad de posibilidades y tipos de representación de datos, sin embargo, esto se traduce en una biblioteca muy complicada de aprender y con una curva de aprendizaje bastante marcada. Teniendo en cuenta que para la aplicación se consideran sólo gráficas sencillas, y que la biblioteca jqPlot no sólo ofrece la posibilidad de crearlas, sino que además su aprendizaje es mucho más rápido, se optó por esta última biblioteca.

Por otro lado, Google Chart no se adaptaba a las necesidades de la aplicación puesto que para construir las gráficas el tratamiento de los datos obtenidos de la API iba a ser mucho más complejo que con D3.js o JqPlot

En la Tabla 1 se muestran los aspectos que se valoraron de forma comparativa entre las librerías para fundamentar nuestra elección.

<i>Funcionalidad</i>	<i>jqPlot</i>	<i>D3.js</i>	<i>Google Chart</i>
<i>Posibilidad de crear gráficas propias</i>	No	Sí	No
<i>Gráficas Responsive</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Gráficas de Barras</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Gráficas de Líneas</i>	Sí	Sí	Sí
<i>Gráficas de Sectores</i>	Sí	Sí	Sí

Tabla 1: Comparativa de funcionalidades jqPlot, D3js y Google Chart.

2.2. Antecedentes software.

Existen diversos antecedentes para Vistac: Coyuntura, pero la principal sería PULSEC [18], trabajo de fin de grado de un alumno de la Universidad de la Laguna del curso académico 2013/2014. PULSEC es una aplicación realizada para el sistema operativo de Firefox, llamado Firefox OS [19]. Esta aplicación tenía la función de obtener datos del ISTAC de forma directa descargando los ficheros de sus servidores. Posteriormente, tras el filtrado de los datos en función de las elecciones del usuario, se muestran estos a través de diferentes tipos de tablas y gráficas.

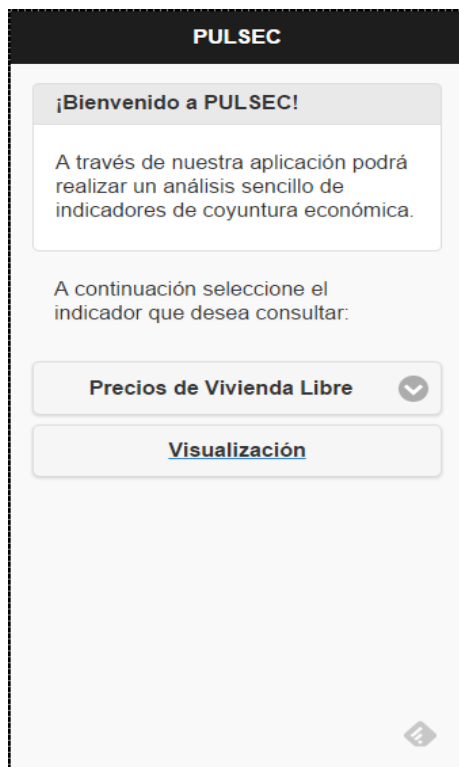


Figura 1: Interfaz PULSEC

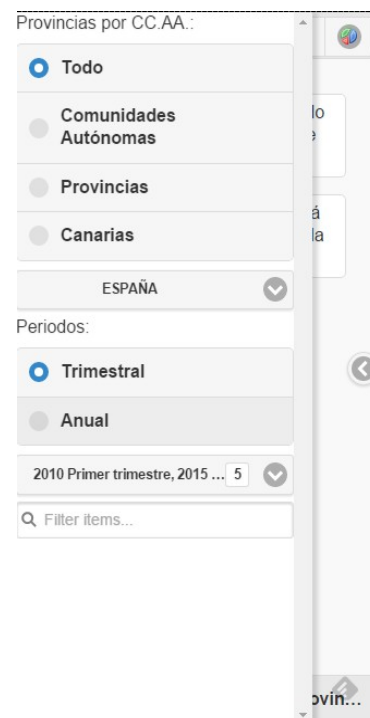


Figura 2: Selección de datos PULSEC

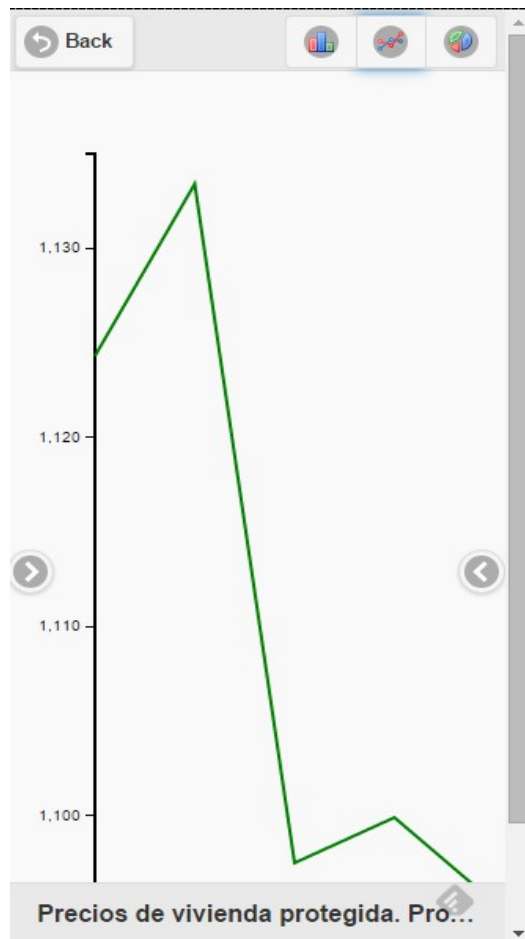


Figura 3: Representación Gráfica PULSEC

Existen varias diferencias entre PULSEC y Vistac Coyuntura:

- La utilización de la nueva API del ISTAC, que minimiza el tráfico, ya que nos permite obtener los datos según las opciones que haya elegido el usuario, sin necesidad de realizar esta tarea después de la descarga completa del fichero.
- Vistac: Coyuntura es una aplicación móvil multiplataforma, que debe funcionar en plataformas Android y Apple, garantizando la máxima difusión entre los usuarios de dispositivos móviles.
- Cálculo de indicadores derivados, en PULSEC se visualizan los datos proveídos por el ISTAC, en Vistac: Coyuntura se ofrecen indicadores que combinan varios básicos y que reflejan aspectos más complejos de la situación económica, como por ejemplo la densidad de población o el índice de dependencia.

Otro antecedente es la página de la EUROSTAT [20] que contiene un conjunto de indicadores económicos pero en este caso de toda Europa. En esta aplicación web, elegimos el país que queremos consultar, luego podremos elegir entre los ocho indicadores que nos ofrece, que son: desempleo, inflación, producción industrial, déficit y superávit del país, deuda gubernamental, coste laboral, Producto interior bruto (PIB) y PIB por habitante. Una vez elegimos el indicador, se representan el cambio de los datos obtenidos por cuatrimestres, respecto al mismo mes del año pasado y respecto al mes pasado en una gráfica de líneas.

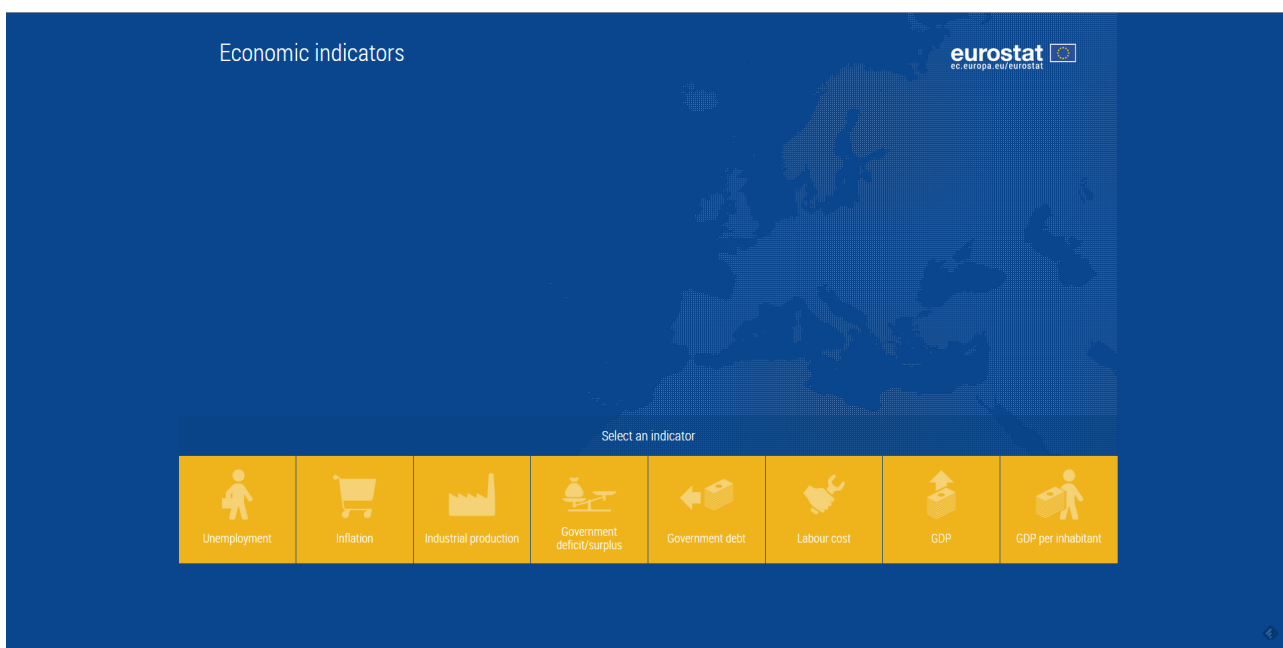


Figura 4: Interfaz del EUROSTAT.

Finalmente, podemos considerar como un antecedente una serie de widgets proporcionados por el ISTAC para su inserción en páginas externas. Son una serie de pequeñas representaciones gráficas de datos propios del Instituto Canario de Estadística, que podemos introducir en nuestras páginas web. Estos widgets además se mantienen actualizados con la base de datos de dicha organización.



Figura 5: Widget proporcionado por el ISTAC

Parte II. Cuerpo principal.

Descripción del trabajo.

Capítulo 3. Indicadores económicos.

3.1 Introducción.

Vistac: Coyuntura utiliza un conjunto de indicadores socio-económicos obtenidos a través de la nueva API del Instituto Canario de Estadística. Estos datos han sido recopilados en todas las islas del Archipiélago Canario y tienen una granularidad geográfica y temporal que dependerá del indicador. Por ello, algunos indicadores solo tienen una granularidad temporal mensual y otros la tienen anual. De la misma manera ocurre con la granularidad geográfica teniendo algunos indicadores la posibilidad de ser consultados por municipios o por islas. Es la definición del propio indicador y sus características, así como el proveedor de datos, los que determinan el nivel de granularidad que se puede publicar y por tanto consumir mediante la API. Por ejemplo, en el caso del indicador referente a la energía eléctrica disponible no existe el dato por municipios, ya que la energía eléctrica se produce para la isla en su totalidad.

Hay que remarcar que Vistac: Coyuntura no solo utiliza una selección de los indicadores básicos de la API, sino que además a partir de ellos se obtienen un conjunto de indicadores derivados, que aportan nueva información a los usuarios de la aplicación. Por lo que Vistac:Coyuntura no es un simple visualizador de los indicadores del ISTAC.

3.2 Selección de indicadores.

La selección de los indicadores se ha realizado con el asesoramiento de técnicos del ISTAC, teniendo en cuenta también lo que actualmente está publicado en la API. Al estar ésta aún en desarrollo, se ha priorizado para la publicación aquellos que son relevantes dado el perfil económico de las islas. Además de indicadores básicos de la marcha de la economía como los referentes a población, energía y parque de vehículos, adquieren especial importancia los referentes al turismo. Se ha planteado como indicadores para una aplicación para ciudadanos, no demasiado técnica, por lo que se ha quitado indicadores más técnicos o específicos y se han primado los demográficos por ser más sencillos de entender, por lo que la granularidad espacial que se elige es municipal. Además se determinan los indicadores que admiten calcular el acumulado y la comparación con el total del territorio. El resumen incluyen en las tablas:

3.2.1 Indicadores básicos del ISTAC

<i>Indicador</i>	<i>Descripción</i>	<i>Granularidad Temporal</i>	<i>Granularidad Espacial</i>	<i>Acumulado</i>	<i>Comparación Espacial</i>	<i>Unidad de medición</i>
Superficie	Superficie disponible de territorio por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Km ²
Población	Población por municipio y año.	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Personas
Población de Hombres	Población de hombres por municipio y año.	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Personas
Población de Mujeres	Población de mujeres por municipio y año.	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Personas

<i>Población de 0 a 14 años</i>	Población de entre 0 a 14 años por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/is la*100	Personas
<i>Población de 15 a 64 años</i>	Población de entre 15 a 64 años por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/is la*100	Personas
<i>Población de 65 años o más</i>	Población de 65 años o más por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/is la*100	Personas
<i>Población de hombres de 0 a 14 años</i>	Población de hombres de 0 a 14 años por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/is la*100	Personas
<i>Población de hombres de 15 a 64 años</i>	Población de hombres de 15 a 64 años por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/is la*100	Personas
<i>Población de hombres de 65 años o más</i>	Población de hombres de 65 años o más por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/is la*100	Personas
<i>Población de mujeres de 0 a 14 años</i>	Población de mujeres de 0 a 14 años por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/is la*100	Personas
<i>Población de mujeres de 15 a 64 años</i>	Población de mujeres de 15 a 64 años por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/is la*100	Personas

<i>Población de mujeres de 65 años o más</i>	Población de mujeres de 65 años o más por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Personas
<i>Ganado Bovino</i>	Cabezas de ganado bovino por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Cabezas de ganado
<i>Ganado Ovino</i>	Cabezas de ganado ovino por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Cabezas de ganado
<i>Ganado Caprino</i>	Cabezas de ganado caprino por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Cabezas de ganado
<i>Ganado Porcino</i>	Cabezas de ganado porcino por municipio y año	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Cabezas de ganado
<i>Energía Eléctrica Disponible</i>	Cantidad de energía eléctrica disponible por isla y mes	Mensual	Insular	No	No	Kilovatios
<i>Alojamientos Turísticos Abiertos</i>	Cantidad de alojamientos abiertos por municipio turístico y mes	Mensual	Municipal	Sí	Municipio/isla*100	Establecimientos
<i>Plazas ofertadas por alojamientos turísticos</i>	Cantidad de plazas disponibles por municipio turístico y mes	Mensual	Municipal	Sí	Municipio/isla*100	Plazas

Índice censal de ocupación por plazas	Índice entre la cantidad de plazas libres y la cantidad de plazas ocupadas por municipio turístico y mes.	Mensual	Municipal	Sí	Presentar también los datos para la isla.	
Viajeros entrados en alojamientos turísticos	Cantidad de viajeros que visitaron un alojamiento turístico por municipio turístico y mes.	Mensual	Municipal	Sí	Municipio/isla*100	Personas
Pernoctaciones en alojamientos turísticos	Pernoctaciones de viajeros en alojamientos turísticos por municipio turístico y mes.	Mensual	Municipal	Sí	Municipio/isla*100	Noches
Población turística equivalente en alojamientos turísticos	Cantidad de turistas alojados en establecimientos turísticos de un municipio por año	Anual	Municipal	No	Municipio/isla*100	Personas
Parque de vehículos	Cantidad de vehículos existentes en el registro de un municipio por mes	Mensual	Municipal	Sí	Municipio/isla*100	Vehículos

Parque de vehículos: Turismos	Cantidad de turismos existentes en el registro de un municipio por mes	Mensual	Municipal	Sí	Municipio/isla*100	Vehículos
--	--	---------	-----------	----	--------------------	-----------

Tabla 2: Indicadores base del ISTAC

3.2.2 Indicadores Derivados.

Indicador	Descripción	Cálculo	Granularidad Temporal	Granularidad Espacial	Comparación Espacial	Unidad de medición
Densidad de población	Cantidad de población por superficie de un municipio por año	Población / Superficie	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Personas por Km ²
Densidad de población + población turística	Cantidad de población (más población turística) por superficie de un municipio por año	(Población + Población turística) / Superficie	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Personas por Km ²
Razón de masculinidad	Porcentaje de cantidad de hombres respecto a mujeres de un municipio por año	Hombres / Mujeres *100	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Porcentaje
Porcentaje de jóvenes	Porcentaje de población de entre 0 a 14 años respecto a la población total de un municipio por año	P0-14 / P * 100	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Porcentaje

Porcentaje de adultos	Porcentaje de población de entre 15 a 64 años respecto a la población total de un municipio por año	$P_{15-64} / P * 100$	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Porcentaje
Índice de envejecimiento	Porcentaje de población de de 65 años o más respecto a la población total de un municipio por año	$P_{65+} / P * 100$	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Porcentaje
Índice de juventud	Porcentaje de población entre 0 a 14 años respecto a la población de 65 años o más de un municipio por año	$P_{0-14} / P_{65+} * 100$	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Porcentaje
Índice de vejez	Porcentaje de población de 65 años o más respecto a la población de 0 a 14 años de un municipio del archipiélago por año	$P_{65+} / P_{0-14} * 100$	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Porcentaje
Índice de dependencia	Porcentaje de población dependiente (población joven + ancianos) respecto a la población adulta de un municipio por año	$(P_{0-14} + P_{65+}) / P_{15-64} * 100$	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Porcentaje

Índice de dependencia de vejez	Porcentaje de dependencia (sólo población mayor a los 65 años) respecto a la población adulta (potencialmente activa)	$P65+ / P15-64 * 100$	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Porcentaje
Concentración de ganado por superficie	Cantidad de ganado por superficie por municipio y año	(Bovino + Ovino + Caprino + Porcino) / Superficie	Anual	Municipal	No	Cabezas de ganado por Km ²
Plazas ofertadas por alojamientos turísticos por superficie	Concentración de plazas ofertadas por alojamientos turísticos por municipio y año	Plazas ofertadas por alojamiento turístico / Superficie	Anual	Municipal	No	Plazas por Km ²
Plazas ofertadas por alojamientos turísticos por cada 1.000 habitantes	Plazas ofertadas por alojamientos turísticos por cada 1000 habitantes por municipio y año	Plazas ofertadas por alojamiento turístico / Población * 1.000	Anual	Municipal	No	Plazas por 1000 personas
Población turística equivalente en alojamientos turísticos por superficie	Concentración de turistas de un municipio turístico por año	Población turística / Superficie	Anual	Municipal	No	Personas por Km ²
Población turística equivalente en alojamientos turísticos por cada 1.000 habitantes	Proporción de turistas por cada 1000 habitantes de un municipio turístico por año	Población turística / Población * 1.000	Anual	Municipal	No	

Índice de motorización	Proporción de vehículos por cada 1000 habitantes de un municipio por año	Vehículos / Población * 1.000	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Vehículos por 1000 personas
Índice de motorización (+ población turística)	Proporción de vehículos por cada 1000 habitantes más turistas de un municipio turístico por año	Vehículos / (Población + Población turística) * 1.000	Anual	Municipal	No	Vehículos por 1000 personas
Índice de motorización (turismos)	Proporción de turismos por cada 1000 habitantes de un municipio por año	Turismos / Población * 1.000	Anual	Municipal	Presentar también los datos para la isla.	Vehículos por 1000 personas
Índice de motorización (turismos) (+ población turística)	Proporción de vehículos por cada 1000 habitantes más turistas de un municipio turístico por año	Turismos / (Población + Población turística) * 1.000	Anual	Municipal	No	Vehículos por 1000 personas
Concentración de vehículos por superficie	Proporción de vehículos por superficie de un municipio por año	Vehículos / Superficie	Anual	Municipal	No	Vehículos por kilómetro cuadrado
Concentración de turismos por superficie	Proporción de turismos por superficie de un municipio por año	Turismos / Superficie	Anual	Municipal	No	Vehículos por kilómetro cuadrado

Tabla 3: Indicadores derivados

Capítulo 4. Visualización de datos.

4.1 La visualización: parte esencial de aplicaciones estadísticas.

Como bien dice el dicho popular “Una imagen vale más que mil palabras”, en este caso podría hablarse de mil datos. Esta frase refleja de forma muy acertada el propósito real de unas gráficas con un formato adecuado, cuando hablamos de aplicaciones estadísticas. De hecho, sin estas representaciones sencillas y atractivas, no serían posibles proyectos de las características de Vistac: Coyuntura.

Gracias a las representaciones de datos obtenemos información de forma casi instantánea de un conjunto de datos. Por ejemplo, en el caso de una gráfica de líneas podemos determinar con un solo vistazo si a lo largo de los años la población de un municipio ha crecido, o si por lo contrario se está despoblando. Siguiendo con este ejemplo, con esta información el alcalde o asesores del mismo, se darán cuenta de dicha tendencia y podrán tomar decisiones en función de la información obtenida. Como vemos, la visualización gráfica de datos es un pilar importante en la toma de decisiones.

4.2 La forma adecuada de representar datos.

A la hora de llevar a cabo representaciones gráficas de datos, es de vital importancia elegir correctamente la técnica de visualización a utilizar, ya que si no es así lo único que hacemos es añadir ruido a los datos, haciéndolos menos comprensibles. Por otro lado, también es muy importante la calidad de los datos utilizados para la representación. Los cuales deben tener unos mínimos de precisión, con fuentes fiables, a parte de estar continuamente actualizados.

El tratamiento de los datos que queremos utilizar para la representación gráfica es tan importante como los datos en sí mismos. Para ello, el conjunto

de datos debe haber sido correctamente recogido y posteriormente estructurado.

Una representación gráfica ejecutada de forma adecuada debe ser fiel a la realidad, que no distorsione la información que pretende reflejar los datos estadísticos. Para ello, es recomendable seguir una serie de reglas:

- La proporción de la gráfica debe ser adecuada, evitando ensanchar o alargar demasiado la gráfica.
- La cantidad de elementos del gráfico deben ser suficientes para que por sí mismo refleje información coherente a partir de los datos. Por ello, en muchas ocasiones es necesario no sólo un título de lo que se está representando, sino además de una leyenda que especifique qué se está representando.
- La cantidad de series de datos a representar deben de ser la suficientes para otorgar información pero tampoco tantas como para que la representación se vuelva confusa.
- La escala de la representación gráfica debe respetar la proporción de los datos representados, evitando distorsiones o manipulaciones.
- Escoger los gráficos adecuados para cada tipo de dato que queramos representar, ya que para cada tipo de dato existen gráficos más adecuados que otros.

4.3 Ejemplos de mala praxis.

A continuación se mostrarán algunos ejemplos de manipulaciones a la hora de crear representaciones gráficas:

- Mentir en la escala:

En la Figura 6 se muestra un intento de manipulación de los datos de las elecciones generales de 2008 del País Vasco. Como podemos observar, en la gráfica de la derecha, con una escala correcta, la barra dedicada a los resultados del Partido Popular ocupa aproximadamente la mitad de los resultados del PSE-EE. El fraude se da gracias a la manipulación del eje Y de las gráficas, iniciando éste en un valor arbitrario y no en cero. Esto a primera vista da una sensación de

fracaso electoral del PP como podemos observar en la gráfica de la izquierda, cuando no ha sido así.

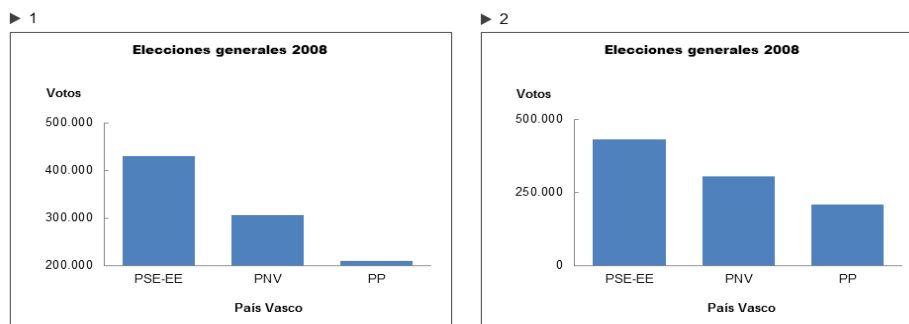


Figura 6: Elecciones generales de 2008 del País Vasco . Mintiendo en la escala. Fuente: <http://www.elartedepresentar.com/2011/11/4-formas-de-mentir-con-graficos-de-datos-en-una-presentacion/>

- Mentir en la agrupación de datos:

En este caso, nos encontramos en la figura 7 con una manipulación a la hora de agrupar los datos en grupos representativos. Para ello se crea unas agrupaciones de datos arbitrarias para resaltar el grupo de 100.000€ a 200.000€, como podemos apreciar en la gráfica de la izquierda.

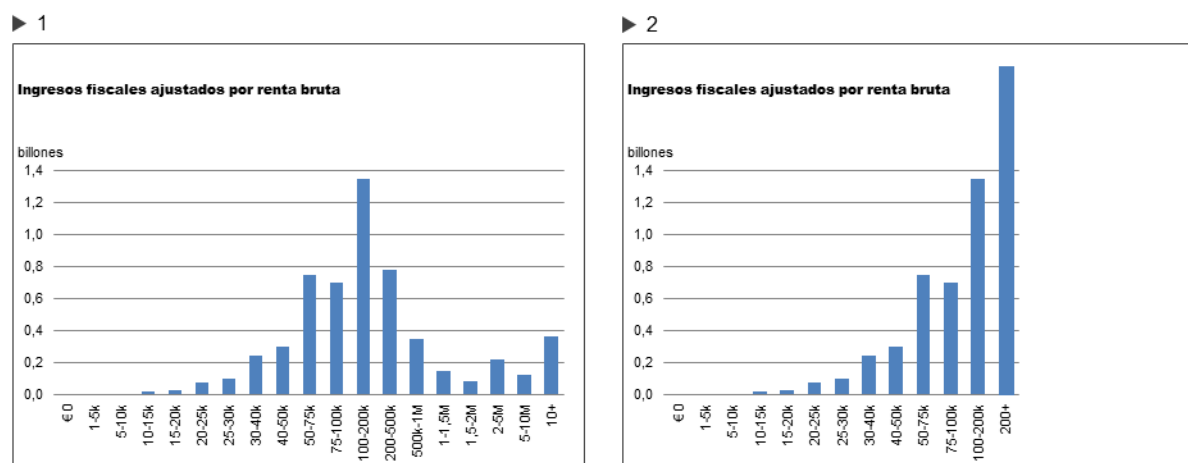


Figura 7: Ingresos fiscales ajustados por renta bruta con agrupación de datos anómala. Fuente: <http://www.elartedepresentar.com/2011/11/4-formas-de-mentir-con-graficos-de-datos-en-una-presentacion/>

- Cambiar el sistema de medición en la escala:

En la figura 8 se muestra una nueva manipulación de gráficas, en este caso estamos ante un cambio en la medición de la escala en una gráfica comparativa entre dos partidos políticos en lo referente a la variación del precio de la luz. En primer lugar, encontramos los datos referentes al Partido Socialista Obrero Español, cuyo sistema de medición en la escala es de años y luego los datos del Partido Popular que tras el año 2012 pasa a un sistema de medición de incrementos de precios trimestrales. Esto probablemente se haya hecho debido a que a alguno de los dos partidos le beneficiaba este tipo de truco, mostrando unos datos más favorables.



Figura 8: Cambio de sistema de medición de escala. Fuente: <http://www.elblogsalmon.com/entorno/5-formas-de-deformar-un-grafico-que-ya-no-cuelan-en-las-redes-sociales>

4.4 Técnicas de Visualización Utilizadas en Vistac: Coyuntura.

Existe una gran cantidad de representaciones gráficas que permiten la visualización de datos desde gráficas de barras hasta gráficas bastante complejas que fusionan diferentes tipos de gráficas simples, animaciones y demás efectos.

Esta gran versatilidad se ve justificado ya que cada tipo de dato puede ser representado a través de una u otra gráfica, de una forma más adecuada. Sin embargo todos los gráficos persiguen lo mismo, dar información visual y fácilmente entendible a partir de unos datos.

En el caso de Vistac: Coyuntura utilizaremos un total de tres tipo de gráficas simples y una tabla de datos para la visualización de los datos del ISTAC. A continuación abordaremos una a una los tipos de gráficas, explicando en qué casos se utilizarán y por qué son los más adecuados.

- **Gráfica de Líneas.**

Esta gráfica será utilizada en todos los indicadores que se pueden consultar con nuestra aplicación y en algunos casos en las comparaciones espaciales. Esta gráfica nos permite representar tendencias dentro del conjunto de datos a lo largo de los años de una forma sencilla y muy visual, por lo que es imprescindible en nuestro proyecto, ya que los datos que se representarán en Vistac: Coyuntura son datos de municipios o islas a lo largo de meses o años.

En el caso de nuestra aplicación el eje Y representaría el valor del dato en un año o mes determinado, mientras que el eje X representa los años o meses. Con la unión de estos puntos se reflejan las tendencias que existen en los datos a lo largo del tiempo.

- **Gráfica de Barras.**

Otra gráfica sencilla y muy común, pero con una gran potencia representativa. En este caso, estamos hablando de un gráfico muy adecuado para remarcar diferencias cuantitativas entre municipios.

Este tipo de gráfico se utiliza para la representación de todos los indicadores disponibles.

En Vistac: Coyuntura, utilizamos este gráfico agrupando los datos de los diferentes municipios por año. Esto permite al usuario visualizar inmediatamente qué municipio es el que destaca y cuál es el que menos peso tiene en cada año consultado.

- **Gráfico de Sectores.**

El último tipo de gráfico utilizado en nuestro proyecto es el de sectores. Al igual que el de barras nos permite resaltar diferencias de peso entre los diferentes municipios en cada año, pero en este caso relativo a un total. Este tipo de gráfico sólo se utiliza en algunos indicadores, en su comparación espacial con la isla a la que pertenecen. Esto es así, ya que no todos son propicios para el cálculo de un porcentaje respecto al dato de la isla. Por ello, solo se utiliza este gráfico en los indicadores cuyos datos para un municipio en un año o mes determinado sean parte del total de la isla. Un ejemplo sería el indicador de la población, el municipio del Realejo tiene una población en 2013, que es a su vez parte de la población de la isla de Tenerife en ese mismo año.

En Vistac:Coyuntura tendremos que realizar un gráfico de sectores por cada año consultado, que contendrán varios sectores que representarán a su vez los municipios de las diferentes islas consultadas. Así el usuario puede hacerse una idea del peso de ese municipio respecto a la isla para un indicador socio-económico determinado.

En la figura 9 y figura 10 se observa un ejemplo de las gráficas utilizadas en la aplicación.

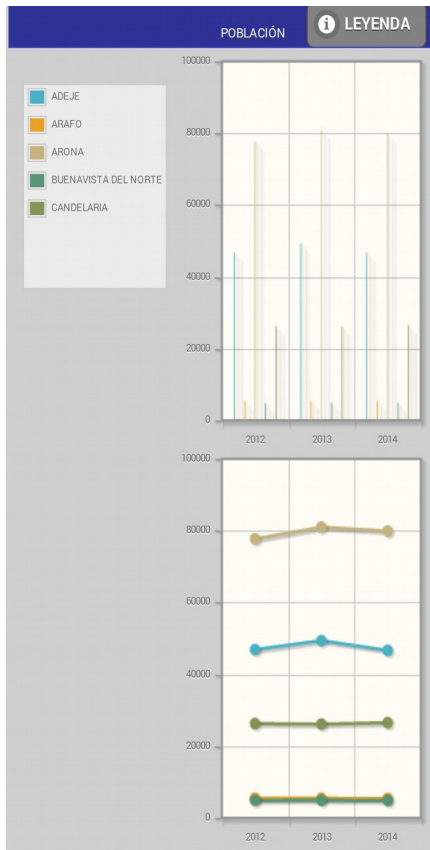


Figura 9: Gráficas de Líneas y Barras de Vistac: Coyuntura

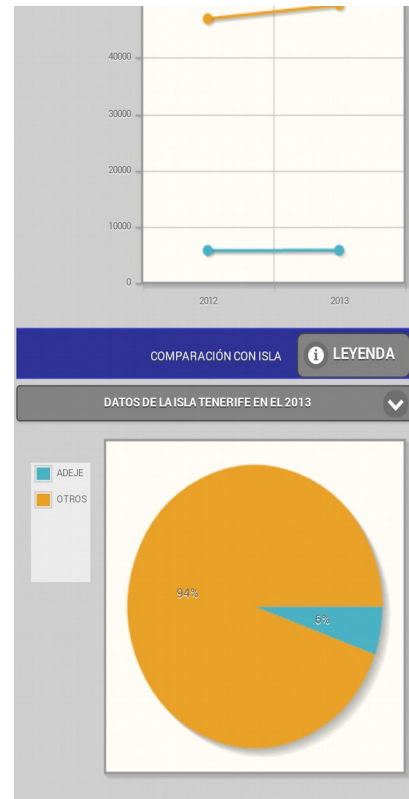


Figura 10: Gráfica de Sectores de Vistac: Coyuntura

Capítulo 5. Desarrollo .

5.1 Plan de trabajo.

En la Tabla 4: Cronograma de Proyecto presentamos como fue el plan de trabajo del proyecto a lo largo de las semanas.

Semana	Tarea
1-2	Actividad 2. Revisión de antecedentes y estado del arte.
3-5	Conexión y uso de la API del ISTAC: búsqueda de información, formación, desarrollo y pruebas. Seminario 1
2-3	Definición de indicadores derivados, obtenidos a través de los datos de la API de la ISTAC.
4-6	Visualización de información: búsqueda de información, formación, desarrollo y pruebas. Seminario 2
9-11	Desarrollo del prototipo para dispositivos móviles Android: búsqueda de información, formación, desarrollo y pruebas. Seminario 3 y comienzo de la redacción de la memoria
12-14	Desarrollo del prototipo para dispositivos móviles iOS: búsqueda de información, formación, desarrollo y pruebas. Seminario 4 y redacción de la memoria. Seminario 4
15	Pruebas. Redacción de la memoria
16	Actividad 8. Preparación de la presentación

Tabla 4: Cronograma de Proyecto

5.2 Tecnologías empleadas.

El desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo con el siguiente conjunto de lenguajes de programación HTML5, JavaScript y CSS3. Para la transformación de la aplicación web a aplicación móvil, se ha utilizado el framework Phonegap, como ya se había referenciado en el Capítulo 2. Estado del arte.

En cuanto al formato para la transferencia de datos entre los servidores del ISTAC y la aplicación se ha utilizado JSON por ser la tecnología utilizada por la API del ISTAC para atender las peticiones a su base de datos.

Para la llevar a cabo el proyecto se utilizaron un conjunto de librerías y plugins que son los siguientes:

jQuery: librería de javascript que facilita la manipulación de la estructura DOM de HTML, simplificando en gran medida el código y facilitando la programación en JavaScript.

jQueryMobile: framework que nos permite desarrollar una aplicación web y/o móvil totalmente responsiva a través de un conjunto de elementos predefinidos. jQueryMobile se basa en la creación de una web estructuradas en páginas que a su vez tiene un header, un body y un footer. De esta manera, es posible realizar aplicaciones multipágina, con una transición entre contenidos bastante atractiva.

jqPlot: plugin de jQuery que nos permite realizar visualizaciones gráficas de datos de una manera simple, consiguiendo gráficas ricas en detalles y totalmente responsivas, es decir compatibles con cualquier tipo de dispositivo.

5.3 Herramientas.

A lo largo del desarrollo del proyecto se han utilizado un conjunto de herramientas que son las siguientes:

WebStorm IDE [21]: entorno de programación web distribuido para diferentes plataformas, como son: Windows, Mac OS y Linux. Es una IDE de pago, sin embargo ofrece un sistema de ayudas a estudiantes, ofreciéndoles licencias gratuitas con fin formativo.

Phonegap Build [22]: página web que nos permite compilar aplicaciones móviles creadas con Phonegap. De esta manera, nos ahorramos configurar phonegap, emuladores y demás software necesario para compilar este tipo de aplicaciones de forma local. Hay dos opciones de subida del fichero, podemos o bien enlazar nuestro repositorio de Github [23] que se actualizará de forma automática con cada nuevo commit o bien comprimiendo nuestra aplicación en un fichero zip. Tras compilar, leemos un código QR en el dispositivo en el que queremos probar la aplicación, descargamos e instalamos. Phonegap Build puede compilar aplicaciones para Android, Iphone y Windows Phone.

Git [24]: software libre y open source que nos ofrece un sistema de control de versiones de nuestro software. De esta forma, se puede llevar a cabo un control de los avances de desarrollo, creando por cada nuevo hito una

versión nueva (o commit). Esto entre otras cosas nos permite volver a versiones antiguas en caso de que fuera necesario, para así mantener la integridad de nuestro proyecto.

Github: plataforma de desarrollo colaborativo que permite el alojamiento de proyecto utilizando el sistema de control de versiones Git. Las cuentas de Github en su versión gratuita, permite alojar proyectos de forma pública. Dirección del proyecto: https://github.com/Quirio/Vistac_Coyuntura

5.4 Tratamiento de la información.

Los archivos que devuelve la API del Instituto Canario de Estadística traen un formato JSON que contiene una estructura determinada, conformada por los siguientes campos:

format: es el campo que contiene un array que determina en que orden van a estar ordenados los datos. El array generalmente es el siguiente: ["GEOGRAPHICAL", "TIME", "MEASURE"]

Esto quiere decir, que el array de datos esta ordenado primero por la representación geográfica, luego por la representación temporal y finalmente por los diferentes tipos de valores que ofrece la API. Por lo tanto, si estamos consultando por municipios y por años, primero se ordenará en función de los municipios, posteriormente en función de los años y por último en función de las magnitudes que ofrece el ISTAC. Por ejemplo si hacemos una consulta en la que queremos los datos de la población de Adeje y Agaete en los años 2012 y 2013, teniendo en cuenta que la API del ISTAC nos ofrece dos tipos de datos: absoluto y relativo, tendríamos un array de doce datos en el que el primer dato que encontraríamos sería el valor absoluto de la población de Adeje en el año 2012 y luego el valor relativo para este mismo municipio y año. Los otros dos datos siguientes del array corresponderían a los datos de Adeje en el año 2013, primero el absoluto y luego el relativo. Los otros cuatro datos restantes dentro del array corresponderían al municipio de Agaete con la misma ordenación que encontramos para los datos de Adeje. Ejemplo de fichero JSON: Figura 11: Ejemplo fichero JSON de API del ISTAC.

```

{
  "format": [
    "GEOGRAPHICAL",
    "TIME",
    "MEASURE"
  ],
  "dimension": {
    "GEOGRAPHICAL": {
      "representation": {
        "size": 2,
        "index": {
          "35003": 0,
          "35005": 1
        }
      }
    },
    "TIME": {
      "representation": {
        "size": 1,
        "index": {
          "2007": 0
        }
      }
    },
    "MEASURE": {
      "representation": {
        "size": 1,
        "index": {
          "ABSOLUTE": 0
        }
      }
    }
  },
  "observation": [
    "250.56",
    "66.70"
  ],
  "attribute": [
    null,
    null
  ]
}

```

Figura 11: Ejemplo fichero JSON de API del ISTAC

dimension: es el campo que define qué sesgos hemos realizado en los datos, ya sea geográficos o temporales, así como qué magnitudes ofrece la

API, que dependerán del indicador consultado. Dentro de este campo hay varios subcampos, el geográfico (GEOGRAPHICAL), el temporal (TIME) y mediciones (MEASURE) que corresponden respectivamente a los sesgos geográficos, los sesgos temporales de la consulta y finalmente a las magnitudes ofrecidas por la API del ISTAC para ese indicador. Dentro de estos campos hay uno nuevo: **representation** que a su vez contiene dos campos **size** e **index**. Estos dos campos hacen referencia al array que contiene los datos de sesgos (en el caso del campo GEOGRAPHICAL Y TIME) y el nombre de las magnitudes (en el caso del campo MEASURE). El campo **index**, contiene un array con los datos, por ejemplo si estamos hablando del campo TIME contendrá los años o meses que queremos consultar. El campo **size** en cambio contiene el tamaño de dicho array.

observation: este campo contiene un array con los datos de nuestra consulta. Estos datos dentro del array se encontrarán ordenados en función del formato antes expuesto en el campo **format**.

5.5 Funcionamiento.

Una vez se inicia la aplicación aparecerá la pantalla principal de Vistac: Coyuntura: Figura 12: Pantalla inicial de Vistac:Coyuntura.

Para comenzar con la nueva consulta de datos, debemos pulsar el botón "Nueva Consulta". Seguidamente se nos desplegará una pestaña de opciones donde podremos elegir la categoría de indicadores, el indicador y las islas que queremos consultar (Figura 13).

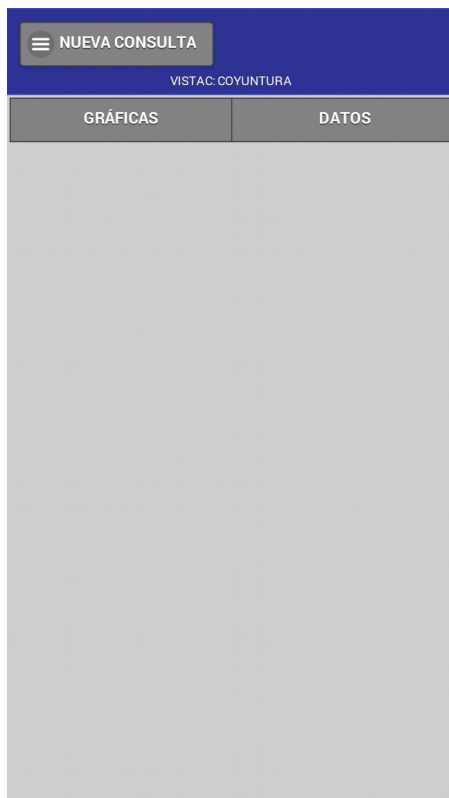


Figura 12: Pantalla inicial de Vistac:Coyuntura

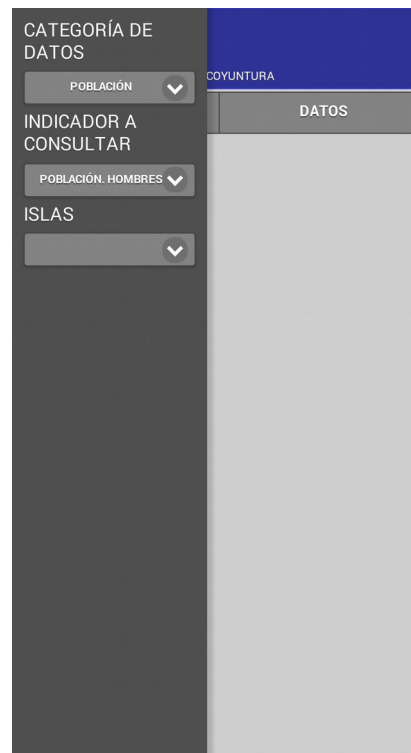


Figura 13: Panel de creación de Peticiones de Vistac:Coyuntura

Tras llevar a cabo una consulta al fichero Indicadores.json, alojado en Banot, que contiene la información básica de los indicadores económicos que se pueden consultar con Vistac: Coyuntura, se rellena un menú de selección con los indicadores que pertenecen a la categoría seleccionada.

Tanto el selector de categorías como el de indicadores, tendrán una opción por defecto, con lo que una vez se han seleccionado las islas a consultar se muestran los selectores de representación temporal y geográfica. Además, es necesario una segunda petición AJAX al servidor Banot, pero en este caso al fichero RelacionIslasMunicipios.json que, como su nombre indica, contiene a qué isla pertenece cada uno de los municipios de los que se tienen datos. De forma anidada se realiza también una petición AJAX a la API del ISTAC para conseguir los datos de la representación temporal y geográfica del indicador seleccionado. Con esta información, se rellena el selector de representación espacial, que contendrá sólo los municipios de las islas seleccionadas o las islas en el caso de la energía disponible y el selector de representación temporal que contendrá los meses o años (dependiendo del indicador) de los que existen datos para ese indicador en el ISTAC (Figura 14).

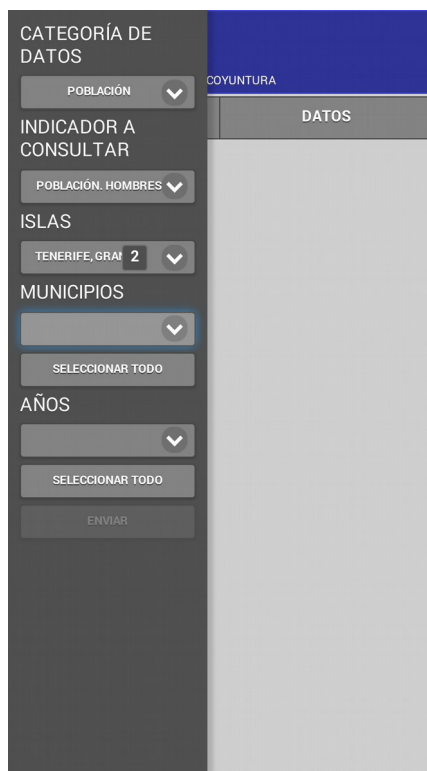


Figura 14: Panel de creación de consultas con selectores de representación de Vistac: Coyuntura

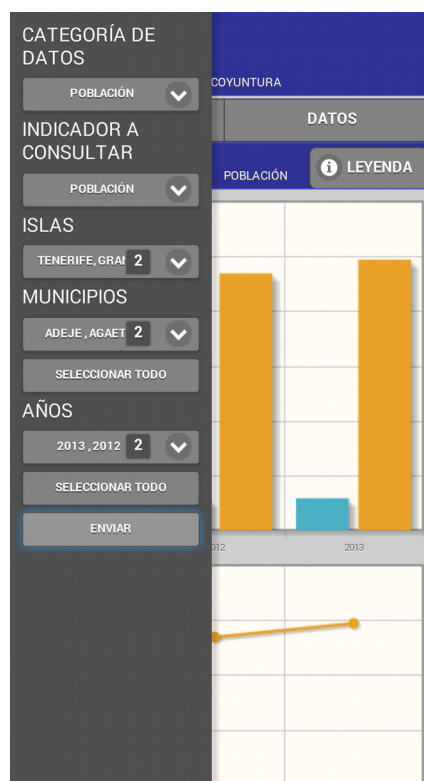


Figura 15: Panel de creación de peticiones completo de Vistac: Coyuntura

Finalmente, una vez seleccionamos al menos una opción en los dos selectores de representación, se desbloquea el botón de enviar petición. Una vez es pulsado, se lanza la petición a la API del ISTAC, que nos devuelve un fichero JSON con los datos del indicador para los municipios/islas y años/meses que seleccionamos. (Figura 15)

En este punto entramos en el tratamiento de estos datos para crear las gráficas y la tabla de datos, el cual es diferente para los indicadores derivados y los indicadores básicos.

En el caso de los indicadores básicos, lo único que hacemos es seleccionar del array de datos sólo aquellos valores que sean absolutos. Dando lugar a un array con los datos finales.

En el caso de los indicadores derivados, es necesario llevar a cabo varias peticiones AJAX anidadas para tomar los datos de los diferentes indicadores básicos implicados en el cálculo del indicador derivado que se desee. Con los resultados se llevan a cabo las operaciones entre los datos de dichos indicadores básicos, para un mismo año/mes y municipio por vez. Como resultado obtenemos un array con los datos del indicador derivado.

Por último creamos las gráficas y un desglose en formato numérico de los datos ya tratados. Las gráficas que se representarán son (Figura 16):

Gráfico de barras: cada conjunto de barras representará un año o mes y dentro de este conjunto cada barra representa una isla o municipio.

Gráfico de líneas: Cada línea representa a un municipio o isla, siendo cada punto de la línea la representación del valor en un determinado año o mes.

Por otra parte, Vistac: Coyuntura lleva a cabo una comparación espacial del indicador con la isla, para aquellos indicadores que lo permitan. En esta comparación espacial de los datos se crearán o bien una gráfica de sectores con el porcentaje correspondiente para los datos de un determinado municipio por año o mes respecto a la isla, o bien una gráfica de barras que representará los datos de los municipios para un determinado año/mes, añadiendo además el dato correspondiente a la isla para ese año/mes. Como el usuario puede seleccionar varios años o meses, se dispone de un selector que nos permite ir cambiando entre las gráficas correspondientes. Que se cree un tipo de gráfica u otra depende del indicador seleccionado. En la figura 10 mostrada con anterioridad, podemos ver un ejemplo de la comparación espacial.

En ocasiones la cantidad de municipios seleccionados por el usuario puede ser muy elevada, dando lugar a unas leyendas bastante grandes. Por ello, la aplicación contempla esta posibilidad, permitiendo al usuario ocultar las leyendas, con un botón situado en la parte izquierda del título de las gráficas.

Para desplazarnos a esta pestaña donde se encuentra el desglose numérico, pulsamos el botón “Datos” de la parte superior de la pantalla (Figura 17). Para volver a la pestaña de las gráficas debemos pulsar el botón Gráficas.

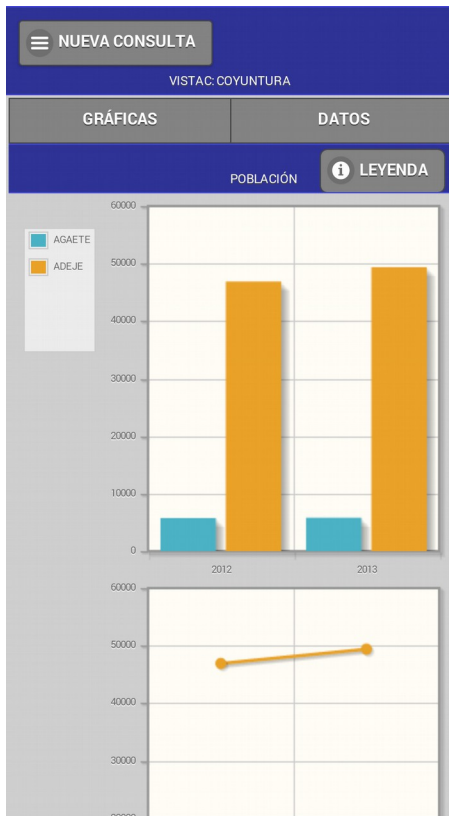


Figura 16: Representaciones gráficas de Vistac: Coyuntura

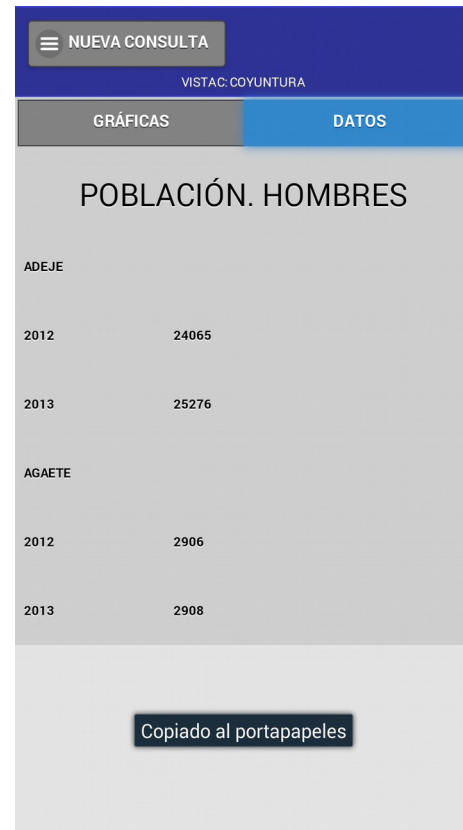


Figura 17: Desglose de datos numéricos de Vistac: Coyuntura

5.6 Problemas encontrados.

5.6.1 Cross-domain.

Como necesitamos llevar a cabo peticiones AJAX a un dominio que no es el mismo de nuestra aplicación, fue necesario usar peticiones cross-domain. Para ello, encapsulamos los JSON que se transfieren entre dominios en una función de JavaScript. Este pequeño hack que nos permite realizar peticiones AJAX cross-domain se conoce como convertir un fichero JSON en un JSONP.

Esto era necesario, ya que durante el desarrollo del proyecto en su versión web Chrome, producía un error. Sin embargo, en su versión móvil, una vez ha sido compilado con Phonegap, este error desaparece.

Para el explorador Chrome existe un plugin que ponemos instalar desde su tienda de plugins, denominado **Allow-Control-Allow-Origin: ***. Este nombre

hace referencia una línea de código que se añade en los PHP del lado del servidor para permitir este tipo de peticiones desde cualquier dominio externo. Básicamente lo que hace este addon es eliminar las protecciones que tiene Chrome respecto a las peticiones cross-domain.

5.6.2 API ISTAC.

La API del ISTAC es la herramienta central que hace funcionar Vistac: Coyuntura, pero al igual que nuestra aplicación se encuentra en versiones muy jóvenes y que aún se pueden mejorar, y de hecho se está mejorando. Como consecuencia, debido a este estado de desarrollo, en ocasiones la API se cae (simplemente porque se está completando) y en consecuencia Vistac: Coyuntura deja de funcionar.

Entre otras incidencias, podemos destacar la migración de dominio de la API, lo que supuso realizar cambios dentro de la aplicación en lo referente a las URL a la que se enviaban las peticiones.

Sin embargo, las caídas son esporádicas y en la mayor parte del tiempo la API esta operativa.

Capítulo 6. Pruebas de usabilidad.

6.1 Motivación.

La usabilidad actualmente en el desarrollo de aplicaciones informáticas está al orden del día. Por ello y debido a mis conocimientos básicos en lo referente a este campo, vi propicio realizar un conjunto de pruebas de usabilidad con diferentes usuarios potenciales de la aplicación.

Observando las reacciones y las dificultades en el uso del interfaz de Vistac: Coyuntura de los usuarios, puedo determinar si mi aplicación es amigable para el usuario. Además a través de estas pruebas, los usuarios potenciales pueden dar su opinión acerca de la aplicación y aportar propuesta de mejora o ampliación del interfaz o funcionalidades de la aplicación.

Finalmente se intentó llevar a cabo las pruebas de usabilidad entre diferentes perfiles de usuario, ya que la aplicación pretende llegar un público mayor que sólo aquellos que tiene conocimientos técnicos. Así mismo, se consultó tanto a usuarios con conocimientos técnicos como a los que no los tienen. Esto nos permite adaptar la aplicación a un público más amplio y diverso.

6.2 Pruebas realizadas.

Las pruebas de usabilidad de Vistac: Coyuntura se comenzaban con la aplicación ya inicializada. Las tareas propuestas para el usuario fueron las siguientes:

- Navegar por el interfaz de Vistac: Coyuntura.
- Enviar una consulta de un indicador de libre elección, con la configuración que se desee al servidor del ISTAC y visualizar los datos.
- Evaluar la aplicación a través de un cuestionario.

6.3 Dispositivos utilizados.

El dispositivo utilizado para las pruebas de usabilidad para los usuarios del uno al cinco ha sido un SamSung Galaxy S4 (figura 18). Las especificaciones (Tabla 5) de dicho terminal son los siguientes:

<i>Especificaciones de Móvil Samsung Galaxy S4</i>	
<i>Fabricante</i>	Samsung
<i>Modelo</i>	Galaxy S4
<i>Sistema Operativo</i>	Android v4.2.2 (Jelly Bean)
<i>Procesador</i>	Qualcom Snapdragon 600 Quad-Core 1,9 GHz
<i>Pantalla</i>	5.0 "/12,7 cm
<i>Resolución</i>	1080.0x1920.0 píxeles
<i>RAM</i>	2 GB
<i>ROM</i>	16.0 GB
<i>Cámara</i>	13 mpx
<i>Batería</i>	i9500/9505

Tabla 5: Especificaciones de Samsung Galaxy S4



Figura 18: Dispositivo Samsung Galaxy S4

Para los usuarios 6 y 7 se ha utilizado el dispositivo bQ Aquaris 3.5 (figura 19). Las especificaciones (tabla 6) de dicho terminal son los siguientes:

<i>Especificaciones de Móvil BQ Aquaris 3,5</i>	
<i>Fabricante</i>	BQ
<i>Modelo</i>	Aquaris 3,5
<i>Sistema Operativo</i>	Android v4.2.2 (Jelly Bean)
<i>Procesador</i>	Dual Core Cortex A7 hasta 1,2 GHz
<i>Pantalla</i>	3,5"
<i>Resolución</i>	320 x 480píxeles
<i>RAM</i>	1 GB
<i>ROM</i>	4.0 GB
<i>Cámara</i>	640 x 480 (VGA)
<i>Batería</i>	Li-Ion 1200 mAh

Tabla 6: Especificaciones de BQ Aquaris 3.5



Figura 19: Dispositivo BQ Aquaris 3.5

Para el usuario número ocho se ha utilizado el dispositivo Nexus 7 (figura 20). Las especificaciones (tabla 7) de dicho terminal son las siguientes:

<i>Especificaciones de Tableta Nexus 7</i>	
<i>Fabricante</i>	ASUS
<i>Modelo</i>	Nexus 7
<i>Sistema Operativo</i>	Android v 5.0.2 (Lollipop)
<i>Procesador</i>	quad-core Tegra 3 a 1.3GHz
<i>Pantalla</i>	7"
<i>Resolución</i>	1280 x 800 pixels
<i>RAM</i>	1 GB
<i>ROM</i>	8.0 GB
<i>Cámara</i>	1,2 mpx
<i>Batería</i>	Standard, Li-Ion 4325 mAh

Tabla 7: Especificaciones de Nexus 7



Figura 20: Dispositivo Nexus 7

6.5 Resultados Obtenidos.

Para la mejora del prototipo final que será el resultado de este proyecto se han hecho pruebas de usabilidad con un total de 8 usuarios. A continuación hablaremos de los resultados de cada uno de los sujetos por separado.

- **Usuario 1.**

- **Perfil de Usuario**

<i>Usuario 1</i>	
<i>Edad</i>	56 años
<i>Profesión</i>	Desempleado
<i>Nivel de Formación</i>	Secundaria
<i>Usuario Avanzado de Dispositivos Móviles</i>	No

Tabla 8: Perfil de Usuario 1

- **Resultados.**

El primer usuario sujeto de nuestro estudio, consiguió hacerse con la aplicación fácilmente. La primera impresión fue que estaba ante una aplicación de visualización de datos, pero no de que tipo de datos se trataba.

Se supo desenvolver correctamente por los menús de selección a la hora de crear la petición de datos. Hizo varias consultas, cada una con diferente combinación. Lo único negativo que resaltó fue la falta de retroalimentación por parte la aplicación cuando se producía

alguna demora en la carga de los datos. El usuario ante este problema, se sintió ansioso, como si la aplicación se hubiese colgado.

La valoración de la aplicación fue bastante favorable en casi todos los aspectos.

- **Usuario 2.**

- **Perfil de Usuario.**

<i>Usuario 2</i>	
<i>Edad</i>	52 años
<i>Profesión</i>	Empresario
<i>Nivel de Formación</i>	Ciclo Medio
<i>Usuario Avanzado de Dispositivos Móviles</i>	No

Tabla 9: Perfil de Usuario 2

- **Resultados.**

En este caso, la interacción con la aplicación fue un poco más costosa. La primera impresión del usuario fue que no entendía cual era la finalidad de la aplicación, con lo que se le tuvo que explicar.

Una vez se enfrentó con la pantalla principal de Vistac: Coyuntura, no terminaba de entender como comenzar a realizar una consulta, sin embargo, al final comenzó con el proceso de selección para crear la petición a la base de datos. Como se comenta anteriormente el usuario tuvo problemas para entender la lógica del interfaz de la aplicación. Pero finalmente, consiguió crear y enviar una petición.

Resaltó que la aplicación es atractiva para conocer la realidad económica de los municipios de las islas. Sin embargo, no termina de verla instalada en su dispositivo.

- **Usuario 3.**

- **Perfil de Usuario.**

<i>Usuario 3</i>	
<i>Edad</i>	52 años
<i>Profesión</i>	Administrativa de Consejería de Educación
<i>Nivel de Formación</i>	Ciclo Superior
<i>Usuario Avanzado de Dispositivos Móviles</i>	Sí

Tabla 10: Perfil de Usuario 3

- **Resultados.**

Este usuario comenzó con problemas, ya que no terminaba de familiarizarse con la aplicación. De todas formas, en cuanto se acostumbro a su interfaz, pudo utilizarla sin contratiempos. Al igual que el usuario 1, la primera impresión de la aplicación, fue que era un visualizador de datos, pero no de que tipo.

Al comenzar la prueba, el usuario tuvo bastantes dudas de como funcionaba el interfaz de la aplicación. Tras varias pruebas consultando diferentes indicadores, el usuario consiguió controlar la aplicación sin problemas.

La calificación por parte de este usuario fue bastante buena. Resalta que el principal problema que se encontró con la aplicación fue el desconocimiento de la dinámica escalonada del interfaz. Además comenta que le parece útil para conocer la realidad socio económica de las islas.

- **Usuario 4.**

- **Perfil de Usuario.**

<i>Usuario 4</i>	
<i>Edad</i>	20 años
<i>Profesión</i>	Desarrollador Freelance
<i>Nivel de Formación</i>	Universitaria
<i>Usuario Avanzado de Dispositivos Móviles</i>	Sí

Tabla 11: Perfil de Usuario 4

- **Resultados.**

En este caso el usuario se desenvolvió con bastante soltura con la aplicación. La primera impresión que obtuvo fue la de estar utilizando una aplicación de visualización de datos, reconoció que era del ISTAC por el nombre de la misma.

Este usuario en concreto no encontró mayores problemas a la hora de utilizar la aplicación. Detectó algunos errores menores y sobre todo demandó una mejora en la presentación del desglose de datos.

La calificación del usuario fue alta en casi todos los aspectos sujetos a evaluación. Sin embargo, resalta la necesidad de solucionar los errores encontrados.

- **Usuario 5.**

- **Perfil de Usuario.**

<i>Usuario 5</i>	
<i>Edad</i>	23 años
<i>Profesión</i>	Estudiante de Doctorado
<i>Nivel de Formación</i>	Postgrado
<i>Usuario Avanzado de Dispositivos Móviles</i>	Sí

Tabla 12: Perfil de Usuario 5

- **Resultados.**

Este usuario no tuvo casi problemas a la hora de realizar la prueba. La primera impresión fue la de estar utilizando una aplicación de consulta estadística.

Tras varias consultas al ISTAC con la aplicación, el principal problema que encontró fue que la aplicación una vez se envía, el panel de creación de peticiones no se cerraba automáticamente, sino que era necesario tocar la pantalla.

La calificación de la aplicación fue bastante buena, sin embargo, no se dio la situación de error. Finalmente, se aporta por parte del usuario un conjunto de propuestas para la mejora de Vistac: Coyuntura.

- **Usuario 6.**

- **Perfil de Usuario.**

<i>Usuario 6</i>	
<i>Edad</i>	NS/NC
<i>Profesión</i>	Estadístico del ISTAC
<i>Nivel de Formación</i>	NS/NC
<i>Usuario Avanzado de Dispositivos Móviles</i>	Sí

Tabla 13: Perfil de Usuario 6

- **Resultados.**

Este usuario no ha tenido grandes problemas a la hora de realizar las pruebas, de hecho las notas aportadas para la aplicación son bastante positivas.

Tras una serie de consultas con la aplicación el usuario encontró algunos errores de índole estadística, que tendremos en cuenta en futuras versiones de la aplicación. A pesar de afirmar que la aplicación es bastante útil y que el mismo utilizaría la aplicación para consultar datos, echó en falta cierta retro alimentación por parte de la aplicación cuando se produce un fallo.

- **Usuario 7.**

- **Perfil de Usuario.**

<i>Usuario 7</i>	
<i>Edad</i>	NS/NC
<i>Profesión</i>	Auxiliar del ISTAC
<i>Nivel de Formación</i>	NS/NC
<i>Usuario Avanzado de Dispositivos Móviles</i>	Sí

Tabla 14: Perfil de Usuario 7

- **Resultados.**

En este caso el usuario tuvo algunos problemas a la hora de realizar las pruebas, sin embargo tras varias consultas obtuvo los datos que deseaba consultar.

El usuario afirma que no ve demasiado atractiva la aplicación para su uso diario, en la consulta de datos estadísticos de las islas. Sin embargo, las calificaciones dadas, en general, no son malas. Sobre todo recalca que Vistac:Coyuntura es intuitiva y fácil de utilizar.

- **Usuario 8.**

- **Perfil de Usuario.**

<i>Usuario 8</i>	
<i>Edad</i>	NS/NC
<i>Profesión</i>	Informático del ISTAC
<i>Nivel de Formación</i>	NS/NC
<i>Usuario Avanzado de Dispositivos Móviles</i>	Sí

Tabla 15: Perfil de Usuario 8

- **Resultados.**

El usuario no tuvo problemas a la hora de realizar las consultas a la base de datos con Vistac: Coyuntura.

Como usuarios anteriores, echa en falta mayor retroalimentación por parte de la aplicación cuando se comete un error, sin embargo, las calificaciones obtenidas por parte del usuario son bastante positivas.

6.4 Propuestas de Cambio.

A continuación se comentarán las diferentes propuestas de cambio que nos han ofrecido los usuarios.

- **Retroalimentación por parte del programa:**

Esta mejora fue sugerida debido a que cuando la aplicación no tiene una buena cobertura de Internet, como ocurre con todas las aplicaciones que dependen de servicios externos, se ralentiza. Por ello, es necesario llevar a cabo un cambio, para que el usuario sea consciente que el programa está trabajando.

Para ello se ha optado por añadir un gif de carga, cada vez que la aplicación hace peticiones externas, para que si la conexión se prolonga, el usuario tenga conocimiento de ello.

- **Cambio en gráficas, línea temporal ascendente.**

Algunos usuarios les pareció chocante que la disposición de los datos fuese temporalmente descendente. Es decir que primero en el eje x se representara los años más actuales a la izquierda de la

gráfica y los que menos a la derecha. Con lo que se procedió a cambiar esta disposición de los datos a la forma inversa.

- **Mejora de estilo en el apartado del desglose de datos:**

Mejora solicitada por algunos usuarios ya que la versión actual es un poco rudimentaria. Para ello, habrá que estudiar diferentes vías para mejorar el diseño de ese desglose.

- **Añadir unidades de medida a la gráficas:**

Es necesario añadir las unidades de medición de cada indicador a las gráficas y desglose de datos. Esta modificación se realizará en versiones siguientes del proyecto.

- **El cierre automático del menú de peticiones:**

Se sugirió que el panel de creación de peticiones se cerrara automáticamente cuando se lanza la petición. Esta modificación se realizará en versiones siguientes del proyecto.

- **Poner el nombre de lo que representa cada eje en las gráficas:**

Se sugiere añadir a los ejes de las gráficas el nombre de aquello que representan. Esta modificación se realizará en versiones siguientes del proyecto.

Parte III. Conclusiones.

Capítulo 7. Conclusiones y trabajos futuros.

La realización de este proyecto y la culminación del mismo consiguiendo un prototipo de la aplicación móvil multiplataforma como es Vistac: Coyuntura ha resultado costosa. Pero el proceso de desarrollo de esta aplicación me ha servido para afianzar mis conocimientos en programación web aplicada a la programación móvil multiplataforma que he ido adquiriendo durante todo el grado. Además, la posibilidad de poder trabajar con una API externa, desde el punto vista formativo me ha servido para comprender mejor cómo funcionan los servicios web externos a una aplicación, ya que nunca me había enfrentado a un proceso de desarrollo cuyo producto dependía de un servicio de estas características.

Como trabajos futuros se podrían ampliar las diferentes funcionalidades de la aplicación, como, por ejemplo, añadiendo un sistema de mapas a la interfaz que permitiera elegir según el indicador el municipio o isla que queremos consultar con un solo clic, en un mapa del archipiélago y/o de las islas al igual que hacía la aplicación web del EUROSTAT. Esto no es difícil, debido a que el ISTAC ha añadido en su API datos sobre las coordenadas de las islas/municipios en las que se pueden consultar datos.

Además, se procederá a realizar los cambios propuestos, resultados de las pruebas de usabilidad.

También se podría publicar una versión web de la aplicación. Como en realidad Vistac: Coyuntura es una aplicación web transformada en una aplicación móvil a través de Phonegap, sería bastante sencillo crear esta versión. Lo único que se debería hacer es alojar la aplicación en un servidor.

Por estas razones, la continuación del proyecto es plausible, ya que a pesar de que este prototipo ya tiene potencial para su uso, ya sea profesional o divulgativo, el prototipo puede ser mejorado.

Capítulo 8. Conclusions and Future.

Carrying the project out and its culmination with a prototype of a multiplatform mobile application called Vistac: Coyuntura was very difficult for me. In conclusion, putting into practice this project has helped me to improve my knowledge about mobile and web developing that I have been acquiring along these years in the degree. The possibility of using an external API has helped me to understand how the current web services work, because I had never used an external service before.

As future works, the application features could be easily expanded, for example, it could be added a maps system to the interface of the application. This System would let the user select the island or municipality that they want to consult with only one click on the map. The modification could be possible because the ISTAC API has a coordinates data about the different location that could be consulted by the user.

Also, the changes proposed by the user of uability test will be developed.

In addition, a web application of Vistac: Coyuntura could be published because the actual version is a web application transformed into a mobile application by the Phonegap framework. We would only need to locate the application in a server.

Because of these reasons, the continuation of this project is possible, due to the fact that the prototype has many potential applications, either professional or informative, the prototype can be improved.

Capítulo 9. Presupuesto

Basándonos en el plan de trabajo del proyecto, realizaremos el siguiente presupuesto.

9.1 Recursos Humanos.

En este apartado definiremos los recursos humanos necesarios para la realización del proyecto, así como los honorarios precisados por los mismos.

- **Analista Estadístico:**

Es el encargado de determinar que datos son importantes para el ámbito al que se desea orientar la aplicación móvil. Además es el responsable del tratamiento de datos, la selección de las gráficas, de elegir la representación espacial y temporal de cada uno de los indicadores...

- **Coste Estimado:** 14.00 €/hora.

- **Desarrollador Web/Móvil:**

Encargado de desarrollar la aplicación y todas sus funcionalidades.

- **Coste Estimado:** 12,60 €/hora

- **Diseñador Web:**

Encargado de diseñar una interfaz atractiva y amigable con el usuario. Además debe asesorar al Desarrollador en finalidades de diseño.

- **Coste Estimado:** 10,50 €/hora

- **Beta testers o usuarios:**

Encargados de realizar las pruebas de usabilidad.

- **Coste Estimado:** 5 €/sesión

9.2 Desglose de costes

En esta sección presentamos el tiempo de trabajo de cada integrante del equipo, el desglose de costes y el coste total del proyecto.

<i>Estimación Temporal de Trabajo de Integrantes</i>		
<i>Tipo de actividad</i>	<i>Integrantes</i>	<i>Estimación Temporal</i>
Análisis estadístico de datos y selección de indicadores representativos para la aplicación.	Analista Estadístico	9 semanas
Desarrollo de la aplicación multiplataforma	Desarrollador Web/Móvil Diseñador Web	6 semanas
Pruebas de Usabilidad	Beta testers	1 sesión por usuario

Tabla 16: Relación temporal con el plan de trabajo y los recursos humanos

Finalmente presentamos el desglose de costes y el coste total del proyecto teniendo en cuenta que la jornada laboral diaria es de 8 horas y Sábados y Domingos no son laborables .

<i>Desglose de costes</i>	
Concepto	Costo
Recursos Humanos	
Salario de analista Estadístico (14,00 € * 8 horas * 45 jornadas laborales)	5.040 €
Salario de desarrollador (12,60€ * 8 horas * 30 jornadas laborales)	3.024 €
Salario de diseñador (10,50€ * 8 horas * 30 jornadas laborales)	2.520 €
Incentivo de beta testers (8 beta tester * 1 sesión cada uno)	40 €
Licencias de desarrollador	
Licencia de desarrollador Apple	89,95€
Licencia de desarrollador Android	22,72€
TOTAL	10,736,67€

Tabla 17: Desglose de costes del proyecto

Bibliografía

[1] API del ISTAC.

<http://www.gobiernodecanarias.org/istac/api/indicators/v1.0/#!/indicators>

[2] Instituto Canario de estadística.

<http://www.gobiernodecanarias.org/istac/>

[3] HTML5 . http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp

[4] CSS3. http://www.w3schools.com/css/css3_intro.asp

[5] JavaScript. <http://www.w3schools.com/js/default.asp>

[6] Phonegap. <http://phonegap.com/>

[7] Titanium. <http://www.appcelerator.com/>

[8] jQuery. <https://jquery.com/>

[9] jQuery Mobile. <http://jquerymobile.com/>

[10] AJAX. Asynchronous JavaScript and XML.

<http://www.w3schools.com/ajax/>

[11] JSON. JavaScript Object Notation.

<https://es.wikipedia.org/wiki/JSON>

[12] JSONP. JSON with padding.

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-jsonp-ejemplos-libreria-jquery.html>

[13] SVG. Scalable Vector Graphics.

<http://www.w3schools.com/svg/>

[14] D3.js. Data-Driven Documents.

<http://d3js.org/>

[15] geoJSON. <http://geojson.org/>

[16] jPlot. Jquery Plotting Plugin. <http://www.jqplot.com/>

[17] GoogleChart. <https://developers.google.com/chart/?hl=es>

[18] Trabajo de fin de grado de Beneharo González González. Pulso económico. Visualización de información en Firefox OS.

-
- [19] Firefox OS. <https://www.mozilla.org/es-ES/firefox/os/2.0/>
 - [20] EUROSTAT. <http://ec.europa.eu/eurostat>
 - [21] XML EXtensible Markup Language. <http://www.w3schools.com/xml/>
 - [22] Phonegap Build. <https://build.phonegap.com/>
 - [23] GitHub. <https://github.com/>
 - [24] Git. <https://git-scm.com/>