

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

Tablero de Inteligencia de Negocio para la  
Agencia Pública del Hospital de Poniente

Curso 2015/2016

**Alumno/a:**

Teodoro Sloat Murcia

**Director/es:**

José del Sagrado Martínez  
Antonio Salmerón Cerdán



Universidad de Almería

Escuela Superior de Ingeniería

Grado en Ingeniería Informática



Tablero de inteligencia de negocio para la Agencia Pública del Hospital de  
Poniente

Autor:

Teodoro Sloat Murcia

Director:

José del Sagrado Martínez

Codirector:

Antonio Salmerón Cerdán

Junio 2016



Para los que están, y por los que no.



## Agradecimientos

Agradezco a mi familia y amigos por apoyarme, en especial a Álex que ha aguantado mi inexperiencia con LaTeX y ha sido de inestimable ayuda.

Agradecer también a Javier y Pedro, del hospital del Poniente, por darme la oportunidad de poder trabajar con ellos y darme las pautas para poder llevar a cabo este proyecto.

Por último agradecer la ayuda a mis tutores José del Sagrado y Antonio Salmerón, por guiarme en este proyecto con sus ideas y consejos.



# Índice general

<b>1. Introducción.</b>	<b>3</b>
1.1. Motivación . . . . .	3
1.2. Objetivos . . . . .	3
1.3. Estructura de la memoria . . . . .	4
1.4. Planificación temporal . . . . .	4
<b>2. Dashboards: aplicaciones para la inteligencia de negocio</b>	<b>7</b>
2.1. ¿Qué es un dashboard? . . . . .	7
2.2. ¿Por qué es importante? . . . . .	7
2.3. Hospitales como ejemplo de gestión empresarial . . . . .	8
2.4. El Servicio andaluz de salud y la Agencia Publica Hospital del Poniente . . . . .	8
2.5. La solución: Un dashboard de inteligencia de negocio . . . . .	9
<b>3. Tecnologías y métodos usados en el desarrollo de la solución</b>	<b>11</b>
3.1. R . . . . .	11
3.2. Shiny . . . . .	12
3.3. Desarrollo basado en prototipos . . . . .	16
<b>4. Pindaro: La solución</b>	<b>17</b>



4.1. Solución final . . . . .	17
4.2. Análisis . . . . .	18
4.2.1. Objetivos . . . . .	19
4.2.2. Actores . . . . .	20
4.2.3. Requisitos funcionales . . . . .	21
4.2.4. Requisitos no funcionales . . . . .	23
4.2.5. Fuente de datos . . . . .	25
4.3. Implementación . . . . .	25
4.3.1. ui.R . . . . .	25
4.3.2. server.r . . . . .	26
4.4. Pruebas . . . . .	42
<b>5. Conclusión y líneas de trabajo futuras</b>	<b>43</b>
5.1. Conclusiones . . . . .	43
5.2. Líneas de trabajo futuras . . . . .	43
<b>A. Requisitos funcionales</b>	<b>45</b>
<b>B. Puesta en marcha del servidor Shiny</b>	<b>65</b>

## Resumen

En el presente documento se exponen los pasos seguidos para la construcción de un tablero de inteligencia de negocio web con R y la librería Shiny haciendo uso de los datos suministrados por la Agencia Sanitaria del Poniente. El desarrollo y las pruebas se han hecho con datos reales proporcionados por el cliente, que ha verificado y aprobado los resultados obtenidos.

El sistema se espera poner en producción próximamente en el área de gestión del hospital del Poniente.

**Palabras clave:** dashboard, Shiny, R.

## Abstract

In this paper are exposed the steps followed for the develop of a Dashboard using R and the Shiny library. The test phase has been superintended by the client, who has checked and approved the results, comparing them with the real data, which was also provided for the development. The need of a Business Inteligence tool by the Hospital del Poniente motivated the development, which will be in a real environment soon.

**Keywords:** dashboard, Shiny, R.

# 1

## Introducción.

### 1.1. Motivación

El tratamiento de datos es a día de hoy una parte fundamental en la gestión empresarial. Ya se hable de una PyME o una multinacional, no se puede llevar a cabo la gestión empresarial sin tener un control exhaustivo de los datos de la misma. Desde la década de 1990 con la aparición de internet se facilitaron mucho las tareas para este cometido, y hoy en día el número de herramientas y posibilidades para estas tareas son infinitas: ERPs que permiten la gestión total, o dashboards (cuadros de mando) que permiten obtener toda la información relevante de uno vistazo en forma de tablas, gráficos o figuras.

La Agencia Sanitaria Hospital del Poniente no es sino una gran empresa, que consta de un hospital en El Ejido y tres centros de alta resolución (dos en Granada y otro más en Almería), y la carencia de un cuadro de mandos brindaba la oportunidad perfecta para el desarrollo de uno a medida [4].

En lo personal, nunca había desarrollado ninguna aplicación relacionada con el tratamiento de datos, y cuando se me propuso hacerla la idea me gustó. Al principio usar R como lenguaje me echó para atrás, ya que llevaba mucho tiempo sin desarrollar nada este lenguaje, pero me tomé como un reto personal volver a recordar este lenguaje y me motivó en el desarrollo.

### 1.2. Objetivos

- Estudiar y comprender R, Shiny y RSudio como IDE para la creación de aplicaciones web interactivas.
- Crear una aplicación web con Shiny.

- Adquirir conocimientos en Business Intelligence y las herramientas asociadas al mismo.
- Aprender a poner el funcionamiento aplicaciones Shiny en entornos de producción reales.
- Empezar a conocer herramientas asociadas al desarrollo de proyectos informáticos como LaTeX o GIT
- Construir para el hospital del poniente un cuadro de mandos desde el cual se puedan obtener, de un solo vistazo, gráficos dinámicos referentes a información presente y pasada de la agencia para facilitar la toma de decisiones

### 1.3. Estructura de la memoria

El presente documento se ha estructurado en 5 capítulos:

- Introducción: capítulo actual. Se resumen los aspectos más significativos del proyecto, así como la motivación del mismo y los objetivos que se persiguen.
- Dashboards: Aplicaciones para la inteligencia de negocio. En este capítulo se hace hincapié en la importancia de los cuadros de mando para la gestión empresarial, tanto de empresas comunes como de hospitales, que no dejan de ser empresas que ofrecen servicios médicos.
- Tecnologías y métodos usados en el desarrollo de la solución: Se muestran las tecnologías usadas, como R y Shiny y las metodologías de desarrollo seguidas para tratar con el cliente y finalizar la aplicación.
- Solución propuesta: Se hace una explicación detallada de la implementación de la aplicación, tanto del análisis previo como del código fuente generado.
- Conclusión y líneas de trabajo futuras: Se hará una valoración final del trabajo y se enunciarán las líneas de ampliación que mejorarían el estado actual de la aplicación.

### 1.4. Planificación temporal

A principio de marzo de 2016, y tras un contacto previo con el tutor, se acuerda desarrollar un proyecto para la Agencia Sanitaria Hospital del Poniente. El desarrollo sería en R, y haría uso de la librería Shiny.

Antes de comenzar con el desarrollo como tal se obtienen las herramientas de desarrollo necesarias, así como un servidor GIT para el control de versiones.

El desarrollo de la aplicación se ha dividido en tres hitos bien diferenciados. El primer hito se consigue cuando se logra hacer parte de la funcionalidad, la primera indicada por el cliente. Tras

## 1. INTRODUCCIÓN.

---

la validación de este prototipo se añade más funcionalidad al mismo, dando pie a un segundo prototipo, que incluye al primero. El segundo hito se finaliza cuando se presenta al cliente el prototipo que incluye los elementos y pestañas nuevos, aunque no tiene funcionalidad subyacente.

Finalmente, el tercer hito llega cuando se implementa el funcionamiento de los requisitos.

Durante toda la fase de desarrollo se mantienen reuniones cada dos semanas con el cliente y con el director del proyecto para llevar un seguimiento. Un vez completado el desarrollo y aprobado el sistema por el cliente se procede al desarrollo de la memoria.

En un cronograma:

	Contacto previo y preparación del proyecto	Primer hito	Segundo hito	Tercer hito	Desarrollo de la memoria
Semana 1					
Semana 2					
Semana 3					
Semana 4					
Semana 5					
Semana 6					
Semana 7					
Semana 8					
Semana 9					
Semana 10					
Semana 11					
Semana 12					
Semana 13					
Semana 14					
Semana 15					
Semana 16					



## 2

# Dashboards: aplicaciones para la inteligencia de negocio

### 2.1. ¿Qué es un dashboard?

Un *dashboard*, o «cuadro de mandos» en español, es una herramienta creada para la gestión de la inteligencia de negocio. Estos cuadros de mandos, constituidos por una interfaz con indicadores [37], están orientados a facilitar la tarea de toma de decisiones y la gestión empresarial. Estos indicadores pueden tanto numéricos como gráficos, y proporcionan información al usuario de datos e indicadores de interés [19]. Estos indicadores permiten evaluar el éxito de una organización o de alguna de las actividades que realiza [7].

### 2.2. ¿Por qué es importante?

La importancia de estos elementos reside en el hecho de tener todos los datos centralizados, y en la importancia de los datos en sí mismos. Suelen ser datos que no son accesibles de forma inmediata, y requieren de cálculos intermedios. El acceso a estos datos permite [12]:

- Obtener tendencias en el comportamiento de los usuarios: Teniendo acceso directo a los datos se pueden analizar tendencias, y así actuar en consecuencia. Observar y estudiar el pasado para predecir el futuro.
- Convertir datos en información procesable: el hecho de tener el acceso a toda la información desde un solo lugar puede llevar a la empresa a encontrar conexiones de datos que por sí mismos pudiera parecer inconexos.



- Mejorar la eficiencia: Gracias a la simplicidad de un *dashboard* todos los datos de distintas áreas son accesibles desde un mismo lugar, evitando así el intercambio de información entre distintas personas o departamentos.

### 2.3. Hospitales como ejemplo de gestión empresarial

Si partimos del hecho de que un hospital es una empresa, esta deberá ser una empresa de servicios. Una empresa de servicios es aquella en la que es imposible distinguir el producto del proceso para conseguirlo, ya que ambos van íntimamente relacionados. En un hospital el producto como tal es intangible, así que el paciente valora producto y proceso de forma conjunta.

Si seguimos considerando que un hospital es una empresa, deberemos ser capaces de distinguir quienes son sus clientes, qué producto ofrece, qué procesos sigue, posibles competidores, etc. Dado que cumple con estas características podemos afirmar que un hospital es una empresa, y como tal necesita de herramientas para su gestión.

De esta forma, la gestión hospitalaria contará con las mismas herramientas de gestión que el resto de empresas de servicios, ya que comparte también indicadores de producción, gastos, equipamiento o personal [6].

### 2.4. El Servicio andaluz de salud y la Agencia Publica Hospital del Poniente

El SAS (Servicio Andaluz de Salud) es la entidad de la Junta de Andalucía adscrita a la consejería de salud cuya misión es prestar atención sanitaria a los ciudadanos. En general, el SAS se encarga de: [4]

- La gestión del conjunto de prestaciones sanitarias en Andalucía en el terreno de la promoción y protección de la salud, prevención de la enfermedad, asistencia sanitaria y rehabilitación.
- La administración y gestión de las instituciones, centros y servicios sanitarios que actúan bajo su dependencia.
- La gestión de recursos humanos, materiales y financieros que se le asignen para el desarrollo de sus funciones.

A su vez, el SAS tiene adscrita, entre otras, a la Agencia Pública Empresarial Sanitaria Hospital de Poniente. Esta empresa pública se compone de cuatro centros sanitarios: [13]

- Hospital del poniente (El Ejido)

- Hospital de alta resolución El Toyo (Almería)
- Hospital de alta resolución de Loja (Granada)
- Hospital de alta resolución de Guadix (Granada)

Debido a que la gestión está centralizada en el Hospital el Poniente, es conveniente implantar un sistema de gestión global y fiable que permita obtener datos de cualquiera de los 4 centros.

### 2.5. La solución: Un dashboard de inteligencia de negocio

Dado el gran volumen de datos de gestión, y la ausencia de una herramienta que permita obtener de manera inmediata estos datos, se ha desarrollado una que permita su obtención, agrupándolos en una sola interfaz de uso sencillo.

Este cuadro de mandos consta de tres pestañas:

- Una en la que se obtendrán evolutivos de valores en forma de gráfica y tabla de datos como altas, casos de éxito u horas de consultas usadas por cada especialidad. El indicador que usamos es de tipo gráfico, que además podrá contener la media de los datos de forma opcional [1]
- Una pestaña en la que se mostrarán datos comparativos entre dos años consecutivos para un centro sanitario y un servicio concreto. Estos datos abarcan tanto datos de producción como de gastos, haciendo uso de indicadores de tipo comparativo [8]. En el apartado de producción se hace uso de un tipo de indicador interno, llamado URV. Estos indicadores son concretos de la producción hospitalaria, y responden a las siglas de «Unidad Relativa de Valor», y son una manera de identificar cuantitativamente la cantidad de recursos empleados para generar un servicio en el sector sanitario [16]
- Una pestaña en la que se mostrarán los datos referentes a la producción. Estos datos son: datos de producción, datos de empleo medio (para facultativos, no facultativos y todos) y datos de costes. Con todos estos datos se obtienen indicadores de producción finales, que son combinación de los anteriores y se representan con un valor numérico.

De esta forma se obtiene una aplicación web, desarrollada en R con la librería Shiny que cumple con las funciones esperadas de una aplicación de estas características.



## 3

# Tecnologías y métodos usados en el desarrollo de la solución

Las opciones para crear un panel de inteligencia de negocio a día de hoy son innumerables, tanto gratuitas como de pago [2]. Pese a todas las opciones la solución ha sido desarrollar dicho cuadro de mandos con R, un lenguaje para computación estadística y gráficos, y la librería Shiny, que es la librería que se encarga de generar la interfaz gráfica con la que el cliente va a interactuar. Se ha hecho uso de este lenguaje debido a la versatilidad que posee, ya que permitía tanto un tratamiento en profundidad de los datos como la posibilidad de crear interfaces operativas.

Para el llevar a cabo el proyecto se ha seguido el desarrollo basado en prototipos.

### 3.1. R

R es un lenguaje de programación derivado de S, diseñado en 1980. Está orientado a la computación estadística y los gráficos. A día de hoy está muy extendido tanto por la comunidad matemática como en el campo de la minería de datos y la investigación en general. R forma parte de GNU y se distribuye bajo licencia GNU GPL [15].

Como IDE de desarrollo se ha usado RStudio. Esta herramienta provee de un entorno con cuatro apartados diferenciados:

- Source: este panel provee al usuario de un lugar en el que crear Scripts.
- Console: cualquier código en R que se ejecute se hará a través de este panel, que contiene una consola de R.
- Help: este panel contiene pestañas de ayuda al usuario, como el árbol de directorios del

proyecto, el listado de paquetes instalados y activados, un visor de gráficas y la propia ayuda de R.

- Environment: Esta pestaña muestra el valor de las variables en tiempo de ejecución, y sus respectivos valores. Comparte ubicación con otra pestaña en la que se puede ver el histórico de ejecuciones de R y con el apartado del control de versiones.

Otra de las ventajas de este editor, aparte de estar bajo la licencia de software libre, es la capacidad de añadirle librerías, que amplían la funcionalidad existente. Es gracias a una de estas librerías por lo cual se ha podido llevar a cabo el desarrollo del proyecto[27].

## 3.2. Shiny

La librería Shiny se define como un *framework* web para R. Es una forma de hacer aplicaciones con *bootstrap* sin necesidad de conocimientos en esta tecnología. La librería, haciendo uso de R, genera código *html* ejecutable [17].

Las aplicaciones Shiny dependen de dos archivos: *ui.R* y *server.R*, teniendo que estar ambos en el mismo *working directory* para funcionar. El archivo *ui.R* es el encargado de generar la interfaz de usuario. En ese archivo se definen todas las salidas visuales, que pueden ser de entrada de datos o de salida de datos. Las de entrada de datos pueden ser: [30]

- Checkbox: Un solo checkbox, o agrupados.
- Fechas: Selector de fecha concreta, o para elegir entre un rango.
- Archivos: Shiny permite la posibilidad de subir archivos a la aplicación
- Selectores de opciones: Tanto listas desplegables como botones redondos.
- Valores numéricos: tanto valores introducidos manualmente como acotados.
- Botones: botones de acción, que activan funcionalidades concretas
- Texto: cajas para introducir texto.

Las salidas de datos pueden ser:[25]

- imágenes.
- html crudo.
- gráficas.

- tablas.
- texto.

De esta forma, en el script `ui.R` se distribuyen estos elementos, ya sean entradas o salidas. A la hora de colocar dichos elementos se hace uso de «contenedores». Estos contenedores acogerán dichos elementos. Por lo general se construyen interfaces haciendo uso de cinco tipos de contenedores [28]:

- Por filas: Se define un número indefinido de filas. En cada una de estas filas se definen las distintas columnas. En total, las columnas han de sumar 12 puntos de anchura. De esta forma se crea una malla de contenedores.
- Malla regular: Este tipo de malla crea contenedores de igual tamaño y los distribuye de manera uniforme.
- Paneles desiguales: uno principal y más grande, que contendrá las salidas de datos, y un panel lateral, que podrá estar en cualquier lado del panel principal que se usará para alojar las entradas de datos.
- Paneles iguales: dos paneles que abarcan todo el ancho de la pantalla colocados a izquierda y derecha de la pantalla.
- Pila vertical: Los distintos contenedores se apilan de forma vertical hacia abajo. Útil a la hora de hacer menús.

Todos estos tipos de contenedores se pueden anidar uno dentro de otro, y formar así estructuras más complejas

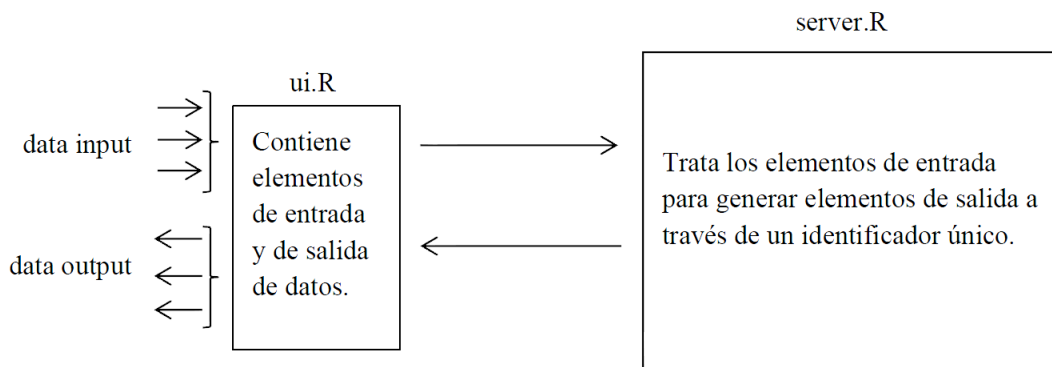
Otros elementos gráficos disponibles son las pestañas y las listas navegables. Las pestañas permiten cierta navegabilidad, pudiendo separar distintas funcionalidades de la misma aplicación. Las listas navegables, en cambio, son menús verticales, que permiten cambios en la funcionalidad escogida manteniendo el menú [22].

Para esta aplicación se ha hecho uso de pestañas para separar las 3 funcionalidades que se pedían. En dos de ellas se han distribuido los elementos haciendo uso de paneles, mientras que en la otra se ha creado una malla de elementos.

Cada uno de los elementos que se coloca se referencia con un nombre único dentro de la aplicación. De esta forma el contenido del elemento en cuestión es accesible.

El acceso a los datos se hace desde el otro documento con el que cuentan las aplicaciones `Shiny: server.r`.

Este script usa los elementos de entrada, opera con ellos, y genera los elementos de salida. De forma gráfica:



Dependiendo de los distintos elementos de salida, se hará uso de las siguientes funciones: [25]

- `renderImage` genera una imagen como salida de datos
- `renderPlot` genera una gráfica
- `renderPrint` genera un texto de cualquier elemento
- `renderTable` genera una tabla, como dataframes o matrices
- `renderText` genera un texto (solo tipo texto)
- `renderUI` genera una interfaz completa de Shiny

La última de las funciones se usa cuando la interfaz que mostramos es dinámica, esto es, su contenido no es fijo porque depende de otros valores. Esta función se usará cuando, por ejemplo, un selector nos permite mostrar unos datos en forma de tabla o gráfico. El archivo `ui.R` tendrá un contenedor vacío, esperando un output de tipo interfaz, y será en el servidor donde se generará esa interfaz (tabla o gráfico). En caso de no tener esta función, la interfaz sería estática y tendría siempre opciones fijas [23].

En el caso de nuestra aplicación se hace uso de esta función para generar los distintos desplegables, debido a que su contenido va cambiando durante el uso dependiendo del elemento seleccionado en otros desplegables.

De esta forma, el archivo `server.r` estará lleno de llamadas a salidas de datos, ya sean interfaces nuevas, gráficas o tablas. La forma de hacer estas llamadas será como en el ejemplo siguiente:

```

1 library(shiny)
2 #Archivo de interfaz de Shiny
3 shinyUI(fluidPage(
4   #Titulo de la aplicacion
5   titlePanel("Grafica variable"),
6
7   #Panel lateral que mostrara un Slider para elegir un valor

```

### 3. TECNOLOGÍAS Y MÉTODOS USADOS EN EL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

---

```
8 #entre "max" y "min"
9 sidebarLayout(
10   sidebarPanel(
11     sliderInput("valores ",
12       "Número de valores en la gráfica" ,
13       min = 1,max = 50,value = 30)),
14
15   #Panel principal, que mostrara la gráfica
16   mainPanel(
17     plotOutput("grafica" )
18   )
19 )
20 ))
```

Y el archivo server.R

```
1 library(shiny)
2
3 shinyServer(function(input , output) {
4
5   #Elemento de tipo output, ya que se va a mostrar
6   output$grafica <- renderPlot({
7
8     valorSlider <- input$valores
9     #Elemento de tipo input de datos
10
11     #Genera un vector de numeros
12     #aleatorios entre 0 y 50 con
13     #tantos valores como marque el
14     #Slider de entrada
15     datos <- runif(valorSlider , 0,50)
16
17     plot(datos , type= "o" , col= "blue" )
18   })
19 })
```

Como se puede observar, en el archivo ui.R se hace referencia a un *output* de tipo *plot* que referencia a «grafica». Es en server.r donde «grafica» es generado siguiendo la siguiente estructura:

```
1 output$nombre <- tipoRender ({...})
```

También se hace referencia dentro de server.r al valor del Slider. Este valor se obtiene haciendo referencia a que es de tipo *input* y al nombre con que lo hayamos definido en ui.r

Aunque durante el desarrollo de este tipo de aplicaciones se haga uso de una copia local, en entornos de producción reales estas aplicaciones se alojan a un servidor, que tenga R y un servidor de aplicaciones Shiny. De esta manera se accede a las aplicaciones a través de una dirección web, evitando así que el usuario tenga que instalar R, Shiny o algún IDE. El proceso de instalación se detalla en el apéndice B de este documento.



### 3.3. Desarrollo basado en prototipos

Debido a la naturaleza del proyecto, en el que las reuniones con el cliente eran constantes y que solo hay una persona desarrollando, se ha decidido seguir el modelo de desarrollo basado en prototipos. Partiendo de unas indicaciones se han ido construyendo prototipos en los distintos ciclos de desarrollo, hasta llegar al modelo final aprobado por el cliente.

El desarrollo basado en prototipos parte la de base de construir un prototipo en poco tiempo que evaluará el cliente para obtener retroalimentación, y seguir afinando los requisitos. Tras varias iteraciones se consigue al final un producto que se adecua con los requisitos [10].

Este modelo de desarrollo consta con las siguientes etapas:

- Plan rápido: primeras indicaciones del cliente
- Modelado, diseño rápido: Partiendo de dichas indicaciones se modela y diseña un sistema en poco tiempo.
- Construcción del prototipo: Se construye un prototipo en base al diseño obtenido en el paso anterior
- Desarrollo, entrega y retroalimentación: Una vez se tiene un prototipo, éste se enseña al cliente, que evalúa y da las indicaciones pertinentes para continuar por esas líneas o no. Cada uno de los prototipos y evaluados de forma correcta se corresponde con un hito, y cierra un ciclo de desarrollo.
- Entrega del desarrollo final: Después de varias reuniones con el cliente, cuando se ha conseguido el producto deseado por él, se entrega el producto definitivo. Esta última entrega será el último de los hitos.

Aunque existen distintos tipos de prototipos para el desarrollo de este proyecto se ha hecho uso del prototipado reutilizable. Este tipo de prototipos se caracterizan en que el mismo prototipo inicial se va mejorando según los requisitos y las indicaciones del cliente que va dando en las sucesivas reuniones. De esta forma el producto final no es sino una evolución de un prototipo inicial [32].

Este tipo de modelado es útil cuando el cliente conoce, a grandes rasgos, los requisitos generales del sistema, pero sin entrar en detalles más concretos. Conforme avanza el prototipo será el cliente el que vaya guiando el desarrollo con esos detalles, que saldrán sobre la marcha. Otra ventaja que tiene usar este tipo de metodologías es que permiten la reutilización de código, ya que funcionalidades que se implementen al principio se mantendrán durante todo el periodo de vida del prototipo, hasta su versión final [31].

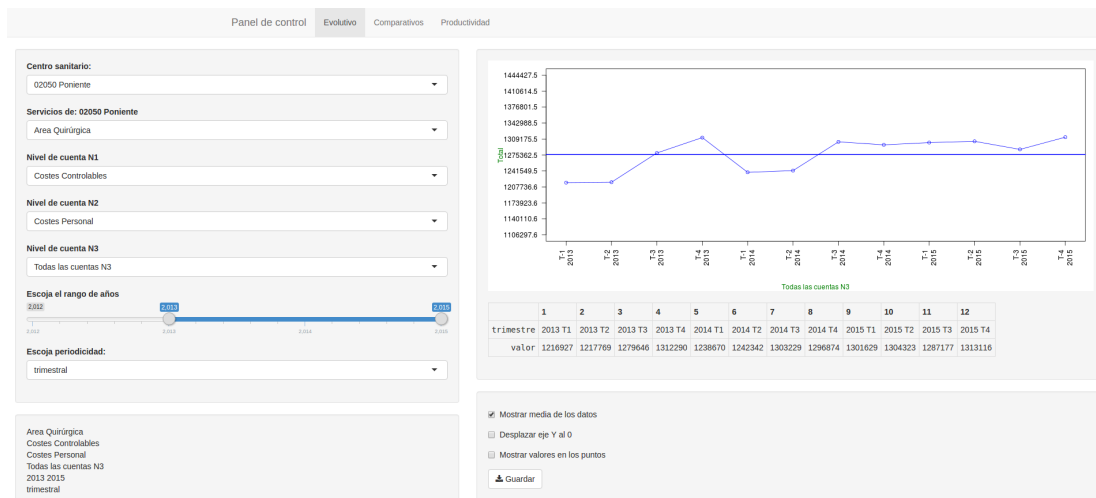
# 4

## Pindaro: La solución

### 4.1. Solución final

La especificación de la aplicación se divide en tres bloques:

- Funcionalidad Evolutivo: un primer bloque en el que se desarrolla una pestaña para mostrar la evolución de los valores escogidos:



- Funcionalidad Comparativo: el segundo bloque se corresponde con la funcionalidad relacionada con la comparación de valores escogidos en los filtros:

Panel de control Evolutivo Comparativos Productividad

### Tablas comparativas

Centro sanitario: 02054 El Toyo  
 Servicios de: 02054 El Toyo  
 Cirugía Ortopédica y Traumatología  
 Rango de años: 2014  
 Mes para el acumulado: 07-Julio

#### Cuentas de gastos de nivel 2

	Acumulado año 2013	Total año 2013	Ejecucion % 2013	Acumulado año 2014	Objetivo año 2014	Ejecucion % 2014	Inc. Real Acu. €	Inc. Real Acu. %
Consumos	23	192	11.88%	0	182	0%	23	100%
Costes Personal	26295	79988	32.87%	39300	75989	51.72%	-13004	-49.40%
Fármacos	9142	12785	71.51%	8413	12146	69.27%	729	7.97%
Fungible y Equipamiento	262936	421753	62.34%	180473	400666	45.04%	82463	31.36%
Prestaciones	59629	77148	77.29%	51945	73290	70.88%	7684	12.89%
<b>Total</b>	<b>358025.13</b>	<b>591866.46</b>		<b>280130.4</b>	<b>562273.21</b>			

#### Cuentas de producción de nivel 3

	Acumulado año 2013	Acumulado año 2014	Variación absoluta	Variación relativa
Cirugía Ambulatoria	157	182	25	13.74%
Consultas Hospital	5844	6079	235	3.87%
URVs de Análisis Clínicos	11430.64	13069.17	1638.53	12.54%
URVs de Anatomía Patológica	5.67	65.01	59.34	91.28%
URVs de Radiodiagnóstico	15519	15949	430	2.7%

- **Funcionalidad Producción:** el tercer y último bloque contiene la funcionalidad referente a los indicadores de producción. Este tipo de indicadores se obtienen a partir de operaciones con los datos crudos. La importancia de los tableros de inteligencia de negocio reside en este tipo de datos, que no son accesibles de manera directa.

Panel de control Evolutivo Comparativos Productividad

### Informe de producción

Centro: Toda la agencia  
 Servicios de: Toda la agencia  
 Cirugía Ortopédica y Traumatología

#### Datos de producción

	2012	2013	2014	2015	Coefficiente SAS	prod homog 2012	prod homog 2013	prod homog 2014	prod homog 2015
GRDs por Intervenciones CMA	1322.16	1776.84	1495.44	1530.84	0.365	482.5884	648.5466	531.2356	558.7566
Primeras Consultas Hospital	24647	26283	25159	21838	0.109	2686.523	2864.847	2742.331	2380.342
GRDs por Procesos Hospital día Médico	0	0	0	0	0.207	0	0	0	305.60652
Puntos hospitalización	2381.82	2699.64	2818.08	2851.08	1	2381.82	2699.64	2818.08	2851.08
<b>Total producción homogenea</b>						<b>5550.9314</b>	<b>6213.0336</b>	<b>6091.6466</b>	<b>6095.78512</b>

#### Datos de costes

	2012	2013	2014	2015
Consumos	19685.00	35582.36	37263.00	26855.31
Costes Personal	3578566.49	5983655.93	5994564.00	6035663.29
Fármacos	297356.06	494836.74	657131.97	687756.39
Fungible y Equipamiento	2933676.70	5339142.89	5272547.00	4598373.55
Prestaciones	1836818.30	2376871.77	2541814.54	2586576.06
Servicios	2430.76	7243.04	4598.70	4875.76
<b>Total costes controlables</b>	<b>8668527.31</b>	<b>14236732.73</b>	<b>14587920.01</b>	<b>13859098.27</b>

#### Datos de personal (empleo medio)

	2012	2013	2014	2015
Nº facultativos	17.32	19.17	18.23	18.97
Nº no facultativos	0.75	8.70	9.30	9.09
<b>Total</b>	<b>18.92</b>	<b>28.72</b>	<b>28.38</b>	<b>28.82</b>

#### Indicadores de producción

	2012	2013	2014	2015
Costes controlables/Producc. Homog.	1561.63	2291.43	2381.61	2272.00
Prod. Homog./Nº Facultativos	328.51	324.83	334.14	321.39
Prod. Homog./Nº NO Facultativos	7442.59	714.48	655.13	670.85
Prod. Homog./Total Personal	293.47	216.33	214.65	211.50

## 4.2. Análisis

Durante este capítulo se explicará el análisis realizado del proyecto, antes de proceder con la implementación.

##### 4.2.1. Objetivos

Se han definido para la aplicación tres objetivos, uno para cada uno de los grandes bloques de la aplicación. En forma de tabla:

OBJ-01	Visualización de gráficos evolutivos
Versión	1
Autor	Teodoro Sloat
Descripción	El sistema deberá permitir ver gráficos con el evolutivo del centro de coste para un servicios escogido
Estabilidad	Alta
Importancia	Vital
Comentarios	
OBJ-02	Visualización de tablas comparativa
Versión	1
Autor	Teodoro Sloat
Descripción	El sistema deberá permitir ver dos tablas comparativas de un año y un mes seleccionado con respecto al mismo periodo del año anterior
Estabilidad	Alta
Importancia	Vital
Comentarios	

OBJ-03	Visualización de tablas de productividad
Versión	1
Autor	Teodoro Sloom
Descripción	El sistema deberá permitir ver cuatro tablas con la productividad de un centro de coste, comparando los distintos años pasados. Se mostrarán datos de producción, de costes, de empleo medio e indicadores de producción
Estabilidad	Alta
Importancia	Vital
Comentarios	

#### 4.2.2. Actores

La aplicación cuenta con un solo actor, con un solo rol, que será el de personal de gestión y administración del hospital del poniente que es donde se encuentra la central de gestión de la Agencia. En el caso de tener más de un actor, se podría separar la funcionalidad de forma que desde cada hospital se puedan ver los datos del mismo, eliminando las opciones de poder elegir hospital (ver 5.2).

ACT-01	Personal de administración
Rol	Rol - 01: Residente
Descripción	Este actor representa a cualquier trabajador de la administración de la Agencia
Comentarios	

El rol de este actor viene representado en la tabla siguiente:

Rol – 01	Usuario de administración
Versión	1.00
Actor	ACT – 01: Personal de administración
Descripción	Usa la aplicación para la toma de decisiones en la gestión hospitalaria
R.F. (requisitos funcionales)	
Descripción	El sistema tiene un único actor que realiza todos los requisitos funcionales
Comentarios	

#### 4.2.3. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales se enumeran a continuación, relacionados con cada uno de los objetivos asociados.

Cada uno de los requisitos funcionales se detallan en el apéndice A de esta memoria.

Objetivo	Requisitos funcionales
Obj-01 Visualización de gráficos evolutivos	RF-01 Filtrar por centro sanitario RF-02 Filtrar por servicio RF-03 Filtrar por centro de coste de primer nivel RF-04 Filtrar por centro de coste de segundo nivel RF-05 Filtrar por centro de coste de tercer nivel RF-06 Escoger años RF-07 Escoger periodicidad RF-08 Mostrar tabla de resultados RF-09 Mostrar media de los resultados RF-10 Cambiar escala de datos en el eje Y RF-11 Guardar datos asociados a los filtros escogidos

Objetivo	Requisitos funcionales
Obj-02 Visualización de tablas comparativa	RF-12 Filtrar por centro sanitario RF-13 Filtrar por servicios RF-14 Escoger mes y año RF-15 Mostrar cuentas de gastos de nivel 2 RF-16 Mostrar cuentas de producción de nivel 3

Objetivo	Requisitos funcionales
Obj-03 Visualización de tablas de productividad	RF-17 Filtrar por centro sanitario RF-18 Filtrar por servicios RF-19 Mostrar tabla de datos de producción RF-20 Mostrar tabla de datos de costes RF-21 Mostrar tabla de datos de personal RF-22 Mostrar tabla de datos de los indicadores de producción

#### 4.2.4. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales no pueden describirse en términos de funcionalidad, sino como restricciones que se imponen al diseño del sistema como características de calidad. Se enumeran a continuación:

RNF-01	Fuente de datos accesible como Excel
Objetivos asociados	OBJ-01: Visualización de gráficos evolutivos. OBJ-02: Visualización de tabla comparativa. OBJ-03: Visualización de tabla de productividad
Requisitos asociados	Ninguno
Descripción	La fuente de los datos tiene que ser siempre accesible desde la aplicación.
Comentarios	Ninguno



RNF-02	Entorno de explotación
Objetivos asociados	OBJ-01: Visualización de gráficos evolutivos. OBJ-02: Visualización de tabla comparativa. OBJ-03: Visualización de tabla de productividad
Requisitos asociados	Ninguno
Descripción	El sistema se desarrolla en R y se ejecutará en un servidor con R instalado.
Comentarios	Ninguno
RNF-03	Pantalla con capacidad suficiente para visualizar la aplicación
Objetivos asociados	OBJ-01: Visualización de gráficos evolutivos. OBJ-02: Visualización de tabla comparativa. OBJ-03: Visualización de tabla de productividad
Requisitos asociados	Ninguno
Descripción	El usuario deberá tener una pantalla de más de 15 pulgadas para poder visualizar con claridad la aplicación.
Comentarios	Ninguno
RNF-04	Claridad y legibilidad
Objetivos asociados	OBJ-01: Visualización de gráficos evolutivos. OBJ-02: Visualización de tabla comparativa. OBJ-03: Visualización de tabla de productividad
Requisitos	asociados Ninguno
Descripción	La aplicación debe tener un lenguaje sencillo y claro que sea fácil de entender para cualquier usuario.
Comentarios	Ninguno

### 4.2.5. Fuente de datos

Los datos suministrados por la agencia sanitaria Poniente constan de un archivo Excel, dividido en varias hojas, una para cada año. Cada una de estas hojas tiene un total de 35 columnas, que engloban datos de cuentas y centros de coste, fechas, el hospital al que se refieren, y un único valor numérico. Todos esos datos se corresponden con categorías excepto el valor numérico. Estas categorías son las que se usan para filtrar los datos más adelante. Será con los valores con lo que se opere y se obtengan los datos finales mostrados por la aplicación.

Las cuentas y los centros de coste se agrupan en siete niveles. De esta forma se obtiene una estructura de árbol en la que los niveles cercanos a la raíz son más genéricos, y cuanto más nos alejamos, se van concretando más. Así, una fila en concreto tendrá información del hospital, año, mes, y el desglose por centros de coste y por cuenta y el valor asociado a esas categorías.

Este archivo de datos ha sido generado por la aplicación de gestión hospitalaria del SAS, en el entorno de producción real. Se ha hecho uso de este tipo de fuente de datos y no de otra para facilitar el desarrollo de la aplicación. Una ampliación de la aplicación podría constar en cambiar la fuente de los datos, y usar una base de datos SQL (ver 5.2).

## 4.3. Implementación

Como se ha explicado anteriormente, las aplicaciones Shiny constan de dos archivos. Veremos ahora como se han implementado estos archivos para el desarrollo del cuadro de mandos.

### 4.3.1. ui.R

El archivo de interfaz en nuestro caso incluye las referencias a las 3 pestañas principales de la aplicación. Estas pestañas se han definido como objetos de tipo “tabPanel”. En la definición se incluye el nombre que van a mostrar en la interfaz, y su contenido. Este contenido se renderiza en tiempo de ejecución, debido a que los desplegables no son estáticos y dependen unos de otros. De esta forma, el archivo de interfaz se queda como sigue:

```
1 shinyUI(  
2   navbarPage("Panel de control",  
3     tabPanel("Evolutivo", uiOutput("evolutivo")),  
4     tabPanel("Comparativos", uiOutput("comparativos")),  
5     tabPanel("Productividad", tableOutput("productividad"))  
6   )  
7 )  
8 )
```

Esto es suficiente para definir las tres pestañas principales. Su contenido, como se ha men-

cionado antes, calculará en tiempo de ejecución, y se mostrará haciendo llamadas a la interfaz, haciendo uso de la orden «uiOutput». (ver 3.2)

### 4.3.2. server.r

El archivo del back-end de la aplicación es el encargado de calcular los elementos que se van a mostrar en la interfaz: elementos de entrada de datos (desplegables) o salida de datos (tablas o gráficos).

En primer lugar, como en cualquier Script de R, se importan las librerías de las que se va a hacer uso. Estas librerías son:

- shiny: Necesaria para crear este tipo de aplicaciones [3].
- readxl : Se usa para la lectura de los archivos de datos que están en formato xlsx. Se usó esta librería y no otras (openxlsx o xlsx) debido al gran tamaño de los archivos, ya que ninguna de las anteriormente nombradas podía con estos archivos [34].
- plyr : Contiene funciones útiles para el tratamiento de dataframes [35]
- dplyr : Como la función anterior [36].
- openxlsx : Se usa para crear archivos xlsx. Estos archivos se pueden descargar de la aplicación como funcionalidad del evolutivo [33].

Una vez se han cargado todas las librerías, se define la función principal de Shiny. En primer lugar se procede a cargar los datos de todos los años que proporcionó el cliente (ver 4.2.5).

Los datos, como se ha indicado antes, vienen dados en un excel, en el que cada hoja del mismo contiene la información relativa a cada año. El procedimiento a seguir es leer cada hoja y quedarnos con las columnas que son relevantes para nosotros. Este proceso se repite para cada año y finalmente se unen todas las estructuras de datos auxiliares obtenidas en una estructura de datos, que será la fuente de datos en tiempo de ejecución, y se accederá a ella cada vez. Sobre esta estructura de datos no se escribirá para preservar la integridad de la misma.

Una vez se ha cargado en memoria la estructura de datos, se harán llamadas a los distintos elementos de la interfaz de la aplicación. De esta forma, tendremos un output por cada desplegable, indicador, botón, gráfica o tabla. Se estructurarán así las definiciones de los distintos output por la pestaña a la que pertenecen:

### Evolutivo

La pestaña del evolutivo en sí misma también viene definida en este archivo `server.R`, ya que los valores de los distintos desplegados son dinámicos y dependen de los datos escogidos en otros desplegados. Esta pestaña contiene dos columnas, la primera, a la izquierda, contiene todos los filtros que se podrán aplicar a los datos, tanto de centros de coste o cuenta, como de fechas o agrupación temporal de los datos. En la parte de abajo de la columna aparecen, a modo de resumen, los valores que se han elegido en los desplegados.

La columna derecha contiene la salida de datos. Esta salida consta de una gráfica en la que se verá el evolutivo de los datos asociados a los filtros aplicados y una tabla, asociada a esa gráfica, que contendrá la misma información. En la parte de abajo de esta columna derecha aparecen unas opciones para modificar el comportamiento de la gráfica. Estas modificaciones son:

- Mostrar la media de los datos: Si esta opción está marcada se mostrará una línea al nivel de la media de los datos representados.
- Desplazar eje Y al 0: Con esta opción se desplaza el origen de ordenadas al 0, y no al valor asignado por defecto.
- Mostrar valores en los puntos: al marcar esta opción se indicará el valor de cada punto debajo del mismo.

Finalmente, se ha añadido un botón con el que se puede guardar una hoja de Excel con los datos de la gráfica mostrada. Si se quisiera guardar la propia gráfica, el navegador permite hacerlo como imagen en formato \*.png

El primero de los filtros que se encuentra en la interfaz es el de escoger centro sanitario. En este punto se nos dará a elegir entre uno de los 4 centros de la agencia, el corporativo, o todos. Este es uno de los pocos desplegados cuyos elementos son fijos.

El segundo filtro es de los servicios (centros) asociados al hospital elegido. El cálculo de estas opciones del desplegable se hace de la siguiente manera:

- Se obtiene el hospital elegido desde el desplegable anterior, mediante una llamada `input`.
- Se usa como parámetro para filtrar sobre el conjunto de datos original. Haciendo uso de la orden `subset` se obtienen, del total de datos originales, los datos asociados al hospital elegido.
- De ese conjunto de datos se extraen los valores únicos para los servicios, se ordenan, y se convierten en una lista de tipo vector. A ese vector se le añade al principio un elemento vacío, que será la entrada por defecto.

- Esos valores únicos serán los que se muestran en el desplegable. La estructura de datos de la que se han obtenido esos datos se guardará como variable global para poder operar con ella luego.

Los filtros siguientes referencian a los tres primeros niveles de los centros de coste, de forma que en cada uno de los filtros se va concretando más en la información se va a mostrar, ya que cada uno de los filtros se corresponde con una de las ramas de la estructura de árbol interna del documento.

El tercer filtro es el asociado al primer nivel de centros de coste existentes para el servicio elegido. La forma de calcular estos servicios es la misma que en el caso anterior. Como tenemos la estructura de datos calculada en el desplegable anterior nos ahorramos calcular de nuevo los datos asociados al hospital elegido. En este caso seguimos los siguientes pasos:

- Se obtiene el servicio elegido en el desplegable anterior.
- Del conjunto de datos para un hospital concreto se obtienen los datos que se corresponden con los del servicio elegido anteriormente haciendo uso, de la misma manera, de la orden *subset*. Esta estructura se guarda para su uso posterior.
- Se obtienen los valores sin repetición de la columna «descripcion\_cuenta\_N1», que serán los elementos en el desplegable. A estos valores también se le añade un campo vacío que aparecerá por defecto.
- Se almacenará como variable global.

Este desplegable tendrá a los sumo seis opciones genéricas que se irán desglosando en los siguientes desplegables.

El cuarto desplegable hace referencia al segundo nivel de cuentas, de las incluidas en el primer nivel. El proceso de cálculo es el mismo que en los desplegables anteriores:

- Se obtiene el centro de coste de primer nivel elegido en el desplegable anterior.
- Este centro de coste de primer nivel es el filtro que se aplica para obtener los de segundo nivel. Como tenemos la estructura de datos obtenida con el filtro anterior, nos ahorramos volver a calcular todo, y solo tenemos que filtrar.
- Se obtienen los valores sin repetición de la columna «descripcion\_cuenta\_N2», que serán los elementos en el desplegable. A estos valores se les añade un campo vacío.
- Se almacenará como variable global la estructura de datos, que en este momento solo tiene información para el hospital, el servicio, y los niveles de cuenta N1 y N2 elegidas.

El último desplegable sigue la misma mecánica para calcular los elementos a mostrar. En este caso se añade un elemento al final de la lista, llamado «todos los elementos». Esta opción permite asociar todos los elementos de nivel 3, en el caso de que se quiera obtener información relacionada con todas las opciones.

Esta opción de agrupar todos los elementos de un mismo desplegable se usa solamente en este nivel debido a que los datos son de la misma naturaleza en este nivel. En niveles superiores sería imposible juntar datos de esta forma porque se estarían mostrando juntos datos de, por ejemplo, costes y actividad hospitalaria, que no tiene sentido juntar.

El filtro siguiente es un selector de los años. Este elemento de entrada de datos de tipo «`siderInput`» permite de forma sencilla escoger el rango de años de los que queremos información.

El último filtro de datos es un desplegable que nos permite escoger como agrupar los datos, en lo referente al tiempo. Las opciones son

- mensual
- trimestral
- semestral
- anual

Una vez elegida una opción en cada uno de los filtros, se genera una gráfica y su tabla asociada. Para mostrar la gráfica se ha hecho uso de `plotOutput` que hace una llamada a `renderPlot` que se encarga de su generación como imagen. En caso de que no se haya elegido una opción en todos los desplegables se mostrará un gráfico vacío, con el fin de evitar errores. En el momento en el que se han escogido todas las opciones se procede a filtrar una vez más, esta vez para obtener la estructura de datos que vamos a representar. Si se ha escogido un centro de coste de nivel tres concreto, se usará ese valor en la orden `subset`; si, por otra parte, se ha elegido mostrar todos los datos juntos, se filtra a un nivel más alto, en «`descripcion_cuenta_N2`», debido a que este nivel engloba a todos los de abajo.

Una vez se tienen los datos se procede a filtrar por tiempo. Se itera sobre la última estructura de datos obtenida y se obtienen solo las filas correspondientes a los años elegidos. A continuación se eliminan las filas que contiene datos sobre los datos «Objetivo» y «Acumulado» ya que en esta pestaña no la vamos a usar.

Dependiendo de la opción de temporalidad que hayamos escogido se agruparán los datos de una manera o de otra. Para la agrupación de los datos se hace uso de la función `ddply`, del paquete `plyr`. Esta función permite agrupar estructuras de datos en base a los valores de las columnas indicadas por parámetro. De esta forma se agruparán las filas por mes, trimestre, semestre o año:

- mensual: se hace uso de la función `ddply` de la siguiente forma:

```

1  datos <- ddply(datosCentroCoste ,
2                c("periodo","anualidad") ,
3                numcolwise(sum))
4  datos <- datos[order(datos$anualidad) ,]

```

así se agrupan los datos que tienen el mismo mes, sumando sus valores.

- trimestral: Para este caso también se hace uso de la función *ddply* pero previamente se ha de hacer un tratamiento de los datos, debido a que en su forma original no hay referencias al trimestre al que pertenece un mes. Se crea una función que añade una columna con el valor del trimestre de cada fila:

```

1  trim<-sapply(datosCentroCoste$periodo ,
2              getTrimestre ,
3              USE.NAMES = FALSE)
4  datosCentroCoste$trimestre <-trim

```

la función *sapply* aplica a cada fila *getTrimestre*, que devuelve el valor del trimestre al que pertenece el mes de entrada. Con la opción *USE.NAMES = FALSE* se consigue obtener un vector con los valores del trimestre sueltos, sin datos asociados. Posteriormente este vector se añade como columna a la estructura de datos.

Finalmente se aplica la misma función *dply*, pero esta vez no se agrupa por meses, sino por trimestres:

```

1  datos <- ddply(datosCentroCoste ,
2                c("anualidad","trimestre") ,
3                numcolwise(sum))
4  datos <- datos[order(datos$anualidad) ,]

```

De igual manera que para los meses, se obtiene la suma de los valores tras agrupar por trimestres.

- semestral: El procedimiento para la agrupación por semestres es exactamente igual que para la agrupación por trimestres, solo que en este caso se aplica la función *getSemestre* a los datos obtenidos.
- anual: En el caso de la agrupación por años no hay que aplicar ningún tipo de función. Haciendo uso de *ddply*, y agrupando directamente por años se consigue la estructura de datos necesaria:

```

1  datos <- ddply(datosCentroCoste , c("anualidad") , numcolwise(sum))

```

Esa orden es suficiente para sumar todos los datos correspondientes al mismo año.

Una vez obtenida la estructura de datos, se procede a preparar la representación. Se calcula el rango de valores del eje de ordenadas, yendo entre el mayor y el menor de los valores a representar,

#### 4. PINDARO: LA SOLUCIÓN

---

con un 10% de margen. En caso de que esté marcada la opción de desplazar a 0 dicho eje, el límite inferior de dicho rango será 0 también:

```
1
2   if(input$checkCero){
3     g_range = range(0,max(datos$valor)*1.1)
4   }else{
5     g_range = range(min(datos$valor)/1.1,max(datos$valor)*1.1)
6   }
```

Se procede también a calcular la media de los datos, ya que de manera opcional se pueden mostrar también junto a la gráfica.

Finalmente se hace uso de la función *plot* para mostrar los datos:

```
1   plot(datos$valor,
2         type="o",
3         col="blue",
4         ylim=g_range,
5         axes=FALSE,
6         ann=FALSE)
7
8   incremento <- (g_range[2]-g_range[1])/numValY
9   axis(1, at=atVector, lab=labels, las=2)
10
11  axis(2, las=1, at=seq(g_range[1],g_range[2], incremento),
12        labels = round(seq(g_range[1],g_range[2], incremento),
13                          digits = 1))
14  title(xlab= centroN3Elegido, col.lab=rgb(0,0.5,0))
15  title(ylab="Total", col.lab=rgb(0,0.5,0))
16  box()
```

La función *plot* genera una gráfica, en este caso sin ejes ni anotaciones por defecto, ya que se añadirán varias líneas más abajo. Las anotaciones en el eje X son horizontales para optimizar el espacio, y se corresponden con el valor del tiempo. El eje Y tiene en todos los casos 10 valores representados, uno cada décima parte del rango de valores que abarca la gráfica. Finalmente se añaden títulos a ambos ejes, y un recuadro [11].

Las opciones que permiten mostrar la media o los valores debajo de los puntos se comprueban de la siguiente manera:

```
1
2   if(input$checkMedia){
3     abline(h = media, col = "blue", lwd = 2)
4   }
5
6   if(input$checkValores){
7     text(datos$valor, labels =datos$valor, pos = 1)
8   }
```



De forma que se añaden, dado el caso, a la gráfica se le añade una línea horizontal a la altura del valor de la media de los datos y el valor numérico de cada punto.

El cálculo de la tabla con los datos asociados a la gráfica se hace con una llamada a una función reactiva. Esta función crea una estructura de datos que solo se actualiza cuando uno de los filtros ha cambiado. En su cálculo se aplican todos los filtros que se han obtenido antes hasta obtener lo mismo que hay en la gráfica. Esto ha de ser así debido a que es la única forma de poder descargar los datos. La descarga de los datos se hace mediante un *downloadButton*. Este tipo de botón lanza una funcionalidad en Shiny que genera un archivo que el navegador es capaz de descargar [24]. Esta funcionalidad consta de dos funciones tales que:

```

1
2   output$botonDescarga <- downloadHandler(
3     filename = function() {
4
5       archivo <-paste(
6         toString(Sys.Date()),
7         input$hospital,
8         iconv(
9           input$despServicios,
10          to='ASCII//TRANSLIT'),
11          paste(input$slidTemporalidad [1],
12              input$slidTemporalidad [2],
13              sep = "-"),
14          input$checkPeriodicidad ,
15          sep = "_")
16
17       paste(archivo, "xlsx", sep=". " )
18     },
19
20     content = function(file) {
21       write.xlsx(myData(), file)
22     }
23   )

```

Primero se genera el nombre del archivo, que está formado por una cadena con el hospital elegido, el servicio, los años que abarca, y la forma de agrupación de los datos. Finalmente se hace una llamada a la función *write.xlsx* del paquete *openxlsx* que genera el archivo con el nombre completado en la función anterior.

## Comparativo

La pestaña del comparativo, como en el caso del evolutivo, también se define en el *script* server.R por los mismos motivos: el contenido de los despleables se define en tiempo de ejecución. Esta pestaña se ha diseñado siguiendo el diseño por paneles. El panel lateral contiene cuatro despleables, mientras que el panel principal mostrará las dos tablas con los datos que queremos comparar.

#### 4. PINDARO: LA SOLUCIÓN

---

La finalidad de esta pestaña es hacer comparaciones entre dos años consecutivos para un hospital y un servicio concreto. Se muestran dos tablas:

- Cuentas de gastos: En esta tabla se comparan cuentas de gastos, como pueden ser gastos de personal, fármacos o equipamiento. Esta tabla consta de ocho columnas. Las 3 primeras son para el año anterior al elegido, del cual se muestran el valor acumulado hasta el mes elegido, el total de ese año y el porcentaje de ejecución, calculado como el porcentaje hasta el total. Las tres columnas siguientes muestran los mismos datos, pero para el año elegido. La penúltima columna es la diferencia entre los acumulados de los dos años, y la última representa el porcentaje del año anterior con respecto a la diferencia de los acumulados. La última fila muestra la suma de todos los valores de las columnas del acumulado y el total para ambos años
- cuentas de producción: esta tabla solo trabaja con acumulados para años. Muestra los datos de producción del servicio elegido, como puede ser el número de consultas, o el número de altas. Las dos primeras tablas muestran los acumulados de los valores hasta ese año. La tercera columna se corresponde con la diferencia absoluta, y la última de todas con la misma diferencia, pero de forma relativa.

Los desplegados mostrados son los siguientes:

- Centro sanitario: se muestran los cuatro centros sanitarios más el corporativo, junto a la opción todos.
- Servicio: se mostrarán los servicios disponibles de una lista cerrada.
- Año: Se escoge un año para hacer la comparación. Se comparará el año elegido con el anterior.
- Mes para el acumulado: Se escoge un mes para el cual se calculará la suma acumulada.

Los desplegados de centro sanitario, años y mes para el acumulado son fijos, mientras que el de los servicios del hospital se calculan cada vez que hay un cambio de hospital, como ocurría en el evolutivo.

Para mostrar las tablas se ha hecho uso de la orden *tableOutput* en el main panel:

```
1  
2 mainPanel(  
3     h4("Cuentas de gastos de nivel 2"),  
4     tableOutput("tablaGastosComp"),  
5     br(),  
6     h4("Cuentas de produccion de nivel 3"),  
7     tableOutput("tablaProdComp")  
8 )
```

Acompañadas de sus correspondientes títulos (con marcadores html). Las funciones que generan estas tablas se llaman haciendo uso de *renderTable*. Para la tabla comparativa de gastos lo primero que hacemos es importar las entradas de datos de los despleables:

```

1  hospitalElegido <- input$despHospitalComp
2  servicioElegido <- input$despServiciosComp
3  anioElegido <- input$despAnioComp
4  anioAnterior <- strtoi(anioElegido)-1
5  mesElegido <-input$despMesesComp

```

De esta manera ya tenemos todas las variables listas para ser usadas. Seguidamente, y para evitar errores al mostrar en caso de estar vacío, comprobamos que las variables contienen datos, y de no contenerlos no se mostrará ninguna tabla. Este orden hay que darla de forma explícita, ya que los valores por defecto son un campo vacío, y si se intentan mostrar las tablas con esos datos saldrán errores. Para evitar esto no se devolverá nada en caso de que los despleables estén vacíos:

```

1  if(hospitalElegido == "" | servicioElegido == ""){
2      return(NULL)
3  }

```

Seguidamente se comienza con el filtrado de datos, según el hospital elegido. Se hace nuevamente uso de la orden *subset* para filtrar los datos por el campo hospital. En caso de que se haya escogido en el desplegable la entrada «Toda la agencia» no se filtrará de ninguna manera, ya que nos quedaremos con todos los datos tal cual vienen:

```

1  if(hospitalElegido == "Toda la agencia"){
2      datosHospitalElegido <-datosCrudo
3  }else{
4      datosHospitalElegido <-
5          subset(datosCrudo,
6              UGC == hospitalElegido)
7  }

```

A la hora de filtrar por servicio se procede de la misma manera. Si se escogen todos los servicios no se filtrarán, sino que se coge el total de datos:

```

1  if(servicioElegido == "Todos los servicios"){
2      datosServicioElegido <- datosHospitalElegido
3  }else{
4      datosServicioElegido <-
5          subset(datosHospitalElegido,
6              descripcion_centro_N2 == servicioElegido)
7  }

```

Los costes que se muestran no son todos los asociados a un servicio, sino que el cliente ha especificado sobre cuáles se mostrarán datos. Esto datos son:

- Costes Personal

- Servicios
- Fungible y Equipamiento
- Fármacos
- Consumos
- Prestaciones

Cualquier servicio que no sea de la lista de los nombrados no se mostrará. Esto se consigue haciendo uso, de nuevo, de la orden *subset*:

```
1  datosCuentaElegida <-
2    subset(datosServicioElegido ,
3           descripcion_cuenta_N2 == "Costes Personal" |
4           descripcion_cuenta_N2 == "Servicios" |
5           descripcion_cuenta_N2 == "Fungible y Equipamiento" |
6           descripcion_cuenta_N2 == "Fármacos" |
7           descripcion_cuenta_N2 == "Consumos" |
8           descripcion_cuenta_N2 == "Prestaciones")
```

En este caso, a diferencia de los casos anteriores, se ha introducido más de un parámetro en la condición, haciendo uso del operador lógico *or*.

Lo primero que se hace es calcular el valor acumulado hasta el mes escogido y luego el total de ese año. Finalmente se unen esas dos columnas auxiliares que se han calculado haciendo uso de la orden *right\_join*, del paquete *dplyr*:

```
1  primeraColumna <-
2    right_join(datosAcumuladoAnterior ,
3              datosTotalAnterior ,
4              by = c("descripcion_cuenta_N2")
5              )
```

Se usa este tipo de *join* en concreto porque se puede dar el caso de que haya datos en el total que no se hayan dado en el acumulado hasta ese mes. De esta forma nos aseguramos de que obtenemos todos los valores comunes, y que están en el total que aún no están en el acumulado. Una vez tenemos esta estructura, hacemos el cálculo del porcentaje de ejecución.

Para los datos del año actual procedemos de la misma manera: calculamos el acumulado hasta el mes elegido, obtenemos, en este caso, el valor objetivo del año actual (que no el total). De la misma forma unimos las dos tablas y calculamos el cociente.

Ahora se procede a unir los datos de ambos años. En este caso se hace uso de *full\_join*, que une de ambas tablas datos comunes y no comunes. Esto se hace para que, en el caso de que para un coste concreto no haya valores durante un año, no se pierda para el año que sí los tiene:

```

1  tabla <-
2      full_join(primeracolumna,
3                segundaColumna,
4                by = c("Costes"))
5  )

```

Una vez están todos los datos juntos se opera con ellos para rellenar las dos últimas columnas.

La tabla de producción comienza de igual manera que la tabla anterior. Primero se obtienen los valores de los desplegables, luego se comprueba que no estén vacíos, y finalmente se filtran los datos, o no, en base a si se escoge un hospital o servicio, o todos.

Como en esta tabla se mostrarán los datos de producción, en este caso los datos filtrados son:

```

1  datosCuentaElegida <-
2      subset(datosServicioElegido,
3            descripcion_cuenta_N3 ==
4              "Abortos" |
5            descripcion_cuenta_N3 ==
6              "Altas Hospitalarias No Quirúrgicas" |
7            descripcion_cuenta_N3 ==
8              "Altas Hospitalarias Quirúrgicas" |
9            descripcion_cuenta_N3 ==
10             "Cesáreas" |
11           descripcion_cuenta_N3 ==
12             "Cirugía Ambulatoria" |
13           descripcion_cuenta_N3 ==
14             "Consultas Hospital" |
15           descripcion_cuenta_N3 ==
16             "Estancias" |
17           descripcion_cuenta_N3 ==
18             "Ingresos" |
19           descripcion_cuenta_N3 ==
20             "Intervenciones de Cirugía con Ingreso (CI)" |
21           descripcion_cuenta_N3 ==
22             "N° Ingresos por Urgencias" |
23           descripcion_cuenta_N3 ==
24             "N° Urgencias Atendidas" |
25           descripcion_cuenta_N3 ==
26             "Partos vaginales" |
27           descripcion_cuenta_N3 ==
28             "Sesiones de Diálisis" |
29           descripcion_cuenta_N3 ==
30             "Sesiones de Rehabilitación" |
31           descripcion_cuenta_N3 ==
32             "URVs de Análisis Clínicos" |
33           descripcion_cuenta_N3 ==
34             "URVs de Anatomía Patológica" |
35           descripcion_cuenta_N3 ==
36             "URVs de Radiodiagnóstico"
37  )

```

Una vez se tienen los datos con los que se va a operar, se procede de la misma forma a obtener la suma del acumulado para ambos años, y se unen las tablas parciales haciendo uso de la orden *inner\_join* :

```
1  tabla <-  
2  inner_join(datosAcumuladoAnterior ,  
3            datosAcumuladoActual ,  
4            by = c("descripcion_cuenta_N3")  
5            )
```

Finalmente se calculan las diferencias para cada fila y el porcentaje de ambas.

### Producción

La pestaña del evolutivo, como el resto de pestañas, también se define en el archivo *server.r*. Al igual que la pestaña de «comparativos», ésta también se ha diseñado haciendo uso de paneles. El panel lateral, situado a la izquierda, contiene dos desplegables: uno para escoger centro sanitario y otro para escoger un servicio, o todos, de los disponibles para el centro sanitario elegido.

En el panel principal, situado a la derecha y más grande que el lateral, se sitúan 4 tablas:

- Datos de producción: Se muestran en la tabla ciertos indicadores de producción, escogidos por el cliente, para los últimos 4 años. Algunos de los datos elegidos son inmediatos, mientras que otros son combinación de algunos inmediatos. Cada uno de esos datos se multiplica por un «coeficiente SAS», proporcionado por la Agencia también, que produce un valor llamado «producción homogénea». En definitiva, esta tabla muestra los valores por años de dichos indicadores de producción, la columna con los «coeficientes SAS» y el valor de «producción homogénea» para cada año, junto al total de esta.
- Datos de costes: esta tabla muestra los datos de costes para los cuatro últimos años, sobre: consumos, costes de personal, fármacos, fungible y equipamiento, prestaciones y servicios. Todos los datos se obtienen de forma inmediata haciendo uso de la orden *subset*.
- Datos de empleo medio: Esta tabla muestra los niveles de empleo medio para los últimos cuatro años para empleos facultativos, no facultativos y el total de empleados (que engloba facultativos, no facultativos y al resto).
- Indicadores de producción: Esta última tabla se genera en base a datos de las tablas anteriores. Contiene también información de los últimos cuatro años, además de cuatro filas. La primera fila es el cociente del total de costes controlables y la producción homogénea. Las tres últimas filas son el resultado de la división de la producción homogénea entre el número de facultativos, el número de no facultativos y el total de personal, respectivamente.

Para mostrar estas cuatro tablas, al igual que en la pestaña de los comparativos, se ha hecho uso de *tableOutput*:

```

1
2 mainPanel(
3     h4("Datos de producción"),
4     tableOutput("tablaDatosProduccion"),
5     br(),
6     h4("Datos de costes"),
7     tableOutput("tablaDatosCostes"),
8     br(),
9     h4("Datos de personal (empleo medio)"),
10    tableOutput("tablaEmpleoMedio"),
11    br(),
12    h4("Indicadores de producción"),
13    tableOutput("tablaIndicadoresProduccion")
14 )

```

Para generar las tres primeras tablas se sigue más o menos el mismo patrón. Primero se inicializan las variables obtenidas de los desplegados, para luego ir filtrando los datos generales y obtener los datos definitivos. Esta parte es igual que en las tablas del comparativo.

Para la tabla de producción homogénea, una vez se tiene los datos necesarios, se divide dicha estructura por años, para después unirlos por columnas. De esta forma se obtiene la forma de tabla deseada:

```

1
2 datosAgrupados12 = subset(datosAgrupados, anualidad == "2012")
3 datosAgrupados13 = subset(datosAgrupados, anualidad == "2013")
4 datosAgrupados14 = subset(datosAgrupados, anualidad == "2014")
5 datosAgrupados15 = subset(datosAgrupados, anualidad == "2015")
6
7
8 tabla <- full_join(datosAgrupados12,
9                   datosAgrupados13,
10                  by = "descripcion_cuenta_N4")
11
12 tabla$anualidad.x <- NULL
13 tabla$anualidad.y <- NULL
14
15 tabla <- full_join(tabla,
16                   datosAgrupados14,
17                  by = "descripcion_cuenta_N4")
18
19 tabla$anualidad <- NULL
20
21
22 tabla <-full_join(tabla,
23                  datosAgrupados15,
24                  by = "descripcion_cuenta_N4")
25 tabla$anualidad <- NULL
26 tabla[is.na(tabla)] <- 0
27 colnames(tabla) <- c("descripcion_cuenta_N4", "2012", "2013", "2014", "2015")

```

#### 4. PINDARO: LA SOLUCIÓN

---

Una vez se tiene los datos ordenados se añade por la derecha la columna de «coeficientes SAS», se hacen los cálculos pertinentes para obtener los campos que no se obtienen de manera directa y se procede a multiplicar cada campo por su correspondiente «coeficiente SAS»

```
1
2 tabla$`prod homog 2012` <- tabla$`2012` * tabla$`Coeficiente SAS`
3 tabla$`prod homog 2012` <- tabla$`2012` * tabla$`Coeficiente SAS`
4 tabla$`prod homog 2013` <- tabla$`2013` * tabla$`Coeficiente SAS`
5 tabla$`prod homog 2014` <- tabla$`2014` * tabla$`Coeficiente SAS`
6 tabla$`prod homog 2015` <- tabla$`2015` * tabla$`Coeficiente SAS`
```

La tabla referente a los costes también se comienza partiendo la tabla por los distintos años, y juntando los resultados por columnas, para obtener el formato deseado. Para juntar los datos se ha hecho uso, de nuevo, de la orden *ful join* del paquete *dplyr*.

```
1
2 datosAgrupados12 = subset(datosAgrupados, anualidad == "2012")
3 datosAgrupados13 = subset(datosAgrupados, anualidad == "2013")
4 datosAgrupados14 = subset(datosAgrupados, anualidad == "2014")
5 datosAgrupados15 = subset(datosAgrupados, anualidad == "2015")
6
7 tabla <-
8   full_join(datosAgrupados12,
9             datosAgrupados13,
10            by = "descripcion_cuenta_N2")
11 tabla$anualidad.x <- NULL
12 tabla$anualidad.y <- NULL
13
14 tabla <-
15   full_join(tabla,
16             datosAgrupados14,
17            by = "descripcion_cuenta_N2")
18 tabla$anualidad <- NULL
19
20 tabla <-
21   full_join(tabla,
22             datosAgrupados15,
23            by = "descripcion_cuenta_N2")
24 tabla$anualidad <- NULL
25
26 tabla[is.na(tabla)] <- 0
27 colnames(tabla) <-
28   c("descripcion_cuenta_N2", "2012", "2013", "2014 ", "2015")
29
30 rownames(tabla) <- tabla[, 1]
31 tabla <- tabla[,-1]
32
33 tabla["Total costes controlables", ] <- colSums(tabla)
```

La parte final se corresponde con el cambio de nombre a las columnas, a las filas y el añadido de la fila de totales al final.



Para la tabla de empleo medio se han obtenido todos los datos de empleo del servicio elegido, haciendo uso, nuevamente, de la orden *subset*:

```

38
39 datosPersonal <-
40   subset(datosServicioElegido ,
41     descripcion_cuenta_N5 ==
42     "N° Profesionales Efectivos
43     P.Sanitario Facultativos (Plantilla)" |
44     descripcion_cuenta_N5 ==
45     "N° Profesionales Efectivos
46     P.Sanitario No Facultativos (Plantilla)" |
47     descripcion_cuenta_N5 ==
48     "N° Profesionales Efectivos
49     P. de Gestión y Servicios (Plantilla)" |
50     descripcion_cuenta_N5 ==
51     "N° Profesionales Efectivos
52     Directivos (Plantilla)" |
53     descripcion_cuenta_N5 ==
54     "N° Profesionales Efectivos
55     P.Sanitario Facultativos (Sustitutos)" |
56     descripcion_cuenta_N5 ==
57     "N° Profesionales Efectivos
58     P.Sanitario No Facultativos (Sustitutos)" |
59     descripcion_cuenta_N5 ==
60     "N° Profesionales Efectivos
61     P. de Gestión y Servicios (Sustitutos)" |
62     descripcion_cuenta_N5 ==
63     "N° Profesionales Efectivos
64     P.Sanitario Facultativos (Eventuales)" |
65     descripcion_cuenta_N5 ==
66     "N° Profesionales Efectivos
67     P.Sanitario No Facultativos (Eventuales)" |
68     descripcion_cuenta_N5 ==
69     "N° Profesionales Efectivos
70     P. de Gestión y Servicios (Eventuales)" |
71     descripcion_cuenta_N5 ==
72     "N° Profesionales Efectivos
73     P.Sanitario Facultativos (En Formación)" |
74     descripcion_cuenta_N5 ==
75     "N° Profesionales Efectivos
76     P.Sanitario No Facultativos (En Formación)")

```

Y una vez se obtienen todos, se agrupan los datos por año, haciendo uso de la orden *dpply* del paquete *plyr*:

```

78 datosAgrupados <-
79   ddply(datosPersonal, c("descripcion cuenta N5" , "anualidad"), numcolwise(sum)
80   )

```

Finalmente se estructuran los datos y se muestra la tabla final.

#### 4. PINDARO: LA SOLUCIÓN

---

La tabla final con los indicadores de producción es algo distinta. Esta tabla no recoge datos de los desplegables, sino de las tablas generadas con anterioridad. Cada vez que se muestra una tabla esta se guarda como variable global, que es accesible por el resto del *script*, de esta forma se pueden extraer datos de las mismas para hacer operaciones con esos datos. Esto será lo primero que se haga:

```
80
81
82 #Obtencion de los datos de empleo
83 totalEmpleoFacultativos <-
84   as.matrix(tablaDEmpleo["N° facultativos", ])
85
86 totalEmpleoNoFacultativos <-
87   (tablaDEmpleo["N° no facultativos",])
88
89 totalEmpleo <-
90   (tablaDEmpleo["Total",])
91
92
93 # "Costes controlables/Producc. Homog." = totalCC / totalPH
94 primera <-
95   totalCC / totalPH
96 colnames(primeras) <-
97   c("2012", "2013", "2014", "2015")
98
99 # "Prod. Homog./N° Facultativos" = totalPH/totalEmpleoFacultativos
100
101 segunda <-
102   t(totalPH/totalEmpleoFacultativos)
103
104 # "Prod. Homog./N° NO Facultativos" = totalPH / totalEmpleoNoFacultativos
105 tercera <-
106   t(totalPH / totalEmpleoNoFacultativos)
107
108 # "Prod. Homog./Total Personal" = totalPH / totalEmpleo ,
109 cuarta <-
110   t(totalPH/totalEmpleo)
111
112 tablaSalida <-
113   rbind(primeras, segunda, tercera, cuarta)
114
115
116 row.names(tablaSalida) <-
117   c("Costes controlables/Producc. Homog.",
118     "Prod. Homog./N° Facultativos",
119     "Prod. Homog./N° NO Facultativos",
120     "Prod. Homog./Total Personal" )
```

Se van calculando las distintas filas como división de los datos obtenidos con anterioridad, hasta que finalmente se unen una debajo de otra, y se obtiene el resultado final.

## 4.4. Pruebas

La fase de pruebas se corresponde con la parte final de cada uno de los ciclos del desarrollo basado en prototipos, antes de completar el hito.

En la primera fase de pruebas, referida al primer hito, se comprobó la funcionalidad de los desplegables y de la gráfica. Esto se hizo comparando los resultados obtenidos a través de la aplicación con datos reales y verificados. Este proceso de testeo se hizo a mano.

Para completar la segunda iteración se pasaron pruebas a las diferentes pestañas, comprobando las transacciones entre una y otra, y que el contenido de los menús era correcto, ya que los menús de la pestaña de la funcionalidad del comparativo y de la de producción no contienen todos los servicios, sino una lista concreta, cerrada por el cliente.

La última fase de pruebas incluyó pruebas sobre las tres pestañas, comprobando transacciones y resultados en todas las tablas, comparando con datos ya verificados del cliente.

Una vez pasadas estas pruebas se completó el tercer hito y se obtuvo un producto final.

## 5

# Conclusión y líneas de trabajo futuras

## 5.1. Conclusiones

EL desarrollo de este proyecto me ha permitido dar un paso más en lo aprendido en las asignaturas enfocadas en la gestión de proyectos informáticos, ya que en este caso se ha trabajado con un cliente real para el desarrollo de un sistema que se espera llevar a la práctica. El lenguaje R lo conocía de Estadística, asignatura que cursé hace cuatro años, pero desconocía por completo la existencia del paquete Shiny, que ha supuesto otro reto. Me supone una gran satisfacción haber sido capaz de completar una aplicación de cero, máxime desconociendo inicialmente la tecnología, de la que solo he llegado a vislumbrar la punta del iceberg y que seguiré explorando.

## 5.2. Líneas de trabajo futuras

Como líneas de desarrollo futuras se podría hacer de la aplicación una aplicación en un servidor Shiny, de forma que se accede a ella desde una URL. Para ello haría falta un servidor Linux en el que instalar R, Shiny, y el servicio del servidor Shiny. Una vez instalado el servicio, copian la ruta especificada por el servidor los archivos de la aplicación.

Una vez subido a un servidor se podría esconder la aplicación detrás de una página web con acceso a login. De esta forma, a la aplicación se accedería a través de página de login, quedando así protegida. Las aplicaciones shiny se pueden empotrar haciendo uso de *iframes* en una web html. De esta forma se obtendría una aplicación Shiny en cualquier web [9], haciendo uso de la *URL* de la aplicación:

```
1 <iframe src= "URL" style= "border: none;  
2 width: 440px; height: 500px"></iframe>
```

Otra de las mejoras sería hacer que la fuente de los datos fuera una base de datos SQL en lugar de una hoja de cálculo con Excel. El lenguaje R tiene la capacidad de acceder a bases de datos SQL a través del paquete *RODBC*. Este paquete nos permite hacer conexiones a bases de datos. Una vez hecha la conexión, se usa la función *sqlFetch(channel, sqtable)* para volcar datos sobre un *data frame* de R. Una vez tenemos el *data frame* ya no habrá que hacer ningún cambio más, gracias a la estructura en módulos de la aplicación, que aísla la lectura del tratamiento. Debido a la naturaleza de la aplicación, que es solo de lectura, no haría falta escribir ningún dato posteriormente en la base de datos [18].

Una recomendación que se hizo por parte del cliente (fuera de tiempo y de la especificación inicial) fue la inclusión de una página de configuración. Esta vendría como una pestaña más, aparte de las tres ya incluidas, y serviría para cambiar la configuración general de la aplicación. Esa configuración incluiría la opción de cambiar, por ejemplo, el número de decimales que se muestran en las tablas (que ahora mismo es un número fijo de dos decimales), el número de valores que se muestran en la gráfica (diez valores fijos, actualmente) o por ejemplo el margen de valores del eje Y con respecto al máximo y al mínimo. Actualmente hay un margen del 10% por arriba y por abajo con respecto al máximo y al mínimo. Este valor se podría cambiar para que haya más margen con respecto a los bordes. Cualquier otro parámetro que el cliente quisiera poder cambiar se introduciría en esta pestaña.

Debido a la versión de Shiny que se está usando para el desarrollo, que es *opensource* y gratuita, no se incluye ningún tipo de seguridad en el acceso. La versión de pago de *Shiny Server* sí incluye estas, y otras características, como soporte *ssh*. Debido a la naturaleza del proyecto, se ha usado la versión gratuita y no disponemos de login. Una forma de disponer de seguridad de una manera sencilla sería proteger los archivos a través de la configuración de apache, que permite poner contraseña al servidor. Configurando un archivo e instalando *htpasswd* se consigue tener el servidor protegido [5].

## Apéndice A

# Requisitos funcionales

RF-01	Filtrar por Centro sanitario								
Versión	1.00								
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos								
Descripción	El sistema permitirá elegir entre los 4 centros sanitarios de la Agencia pública del poniente, el nivel corporativo, o todos, sobre los cuales se quiere ver la información.								
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver el evolutivo								
Secuencia normal	<table border="1"><thead><tr><th>Paso</th><th>Acción</th></tr></thead><tbody><tr><td>P1</td><td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td></tr><tr><td>P2</td><td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td></tr><tr><td>P3</td><td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td></tr></tbody></table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.
Paso	Acción								
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.								
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.								
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.								
Postcondición	Se ofrecen los servicios del Centro sanitario escogido, o de todos.								
Excepciones									
Comentarios	ninguno								

RF-02	Filtrar por servicio										
Versión	1.00										
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos										
Descripción	El sistema permitirá ver los servicios ofrecidos por cada Centro sanitario.										
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver el evolutivo y a su vez haber elegido un Centro sanitario.										
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.
Paso	Acción										
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.										
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.										
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.										
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.										
Postcondición	Se ofrecen los centros de coste del servicio y del Centro sanitario escogido										
Excepciones											
Comentarios	ninguno										

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

---

RF-03	Filtrar por centro de coste de primer nivel												
Versión	1.00												
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos												
Descripción	El sistema permitirá ver los centros de coste de primer nivel ofrecidos por cada Centro sanitario y cada servicio.												
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver el evolutivo y a su vez haber elegido un Centro sanitario y un servicio, que contiene los centros de coste.												
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.
Paso	Acción												
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.												
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.												
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.												
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.												
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.												
Postcondición	Se permitirá al usuario escoger el centro de coste de segundo nivel asociado al escogido en este momento.												
Excepciones													
Comentarios	ninguno												



RF-04	Filtrar por centro de coste de segundo nivel														
Versión	1.00														
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos														
Descripción	El sistema permitirá ver los centros de coste de segundo nivel asociados el centro de coste de primer nivel elegido previamente.														
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver el evolutivo y a su vez haber elegido un Centro sanitario, un servicio y un centro de coste de primer nivel.														
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.	P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.
Paso	Acción														
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.														
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.														
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.														
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.														
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.														
P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.														
Postcondición	Se permitirá al usuario escoger el centro de coste de tercer nivel asociado al escogido en este momento.														
Excepciones															
Comentarios	ninguno														

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

RF-05	Filtrar por centro de coste de tercer nivel																
Versión	1.00																
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos																
Descripción	El sistema permitirá ver los centros de coste de tercer nivel asociados el centro de coste de segundo nivel elegido previamente.																
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver el evolutivo y a su vez haber elegido un Centro sanitario, un servicio, un centro de coste de primer nivel y un centro de coste de segundo nivel.																
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.	P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.	P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.
Paso	Acción																
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.																
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.																
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.																
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.																
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.																
P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.																
P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.																
Postcondición	Se permitirá al usuario escoger el centro de coste de tercer nivel asociado al escogido en este momento.																
Excepciones																	
Comentarios	Si el usuario escoge la opción de «ver todos» se mostrarán en la gráfica la suma de todos los valores juntos.																

RF-06	Escoger años																		
Versión	1.00																		
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos																		
Descripción	El sistema permitirá escoger entre un rango de años sobre los que ver la información.																		
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario, un servicio y tres centros de coste de tres niveles distintos.																		
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.</td> </tr> <tr> <td>P8</td> <td>El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.	P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.	P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.	P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.
Paso	Acción																		
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.																		
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.																		
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.																		
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.																		
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.																		
P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.																		
P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.																		
P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.																		
Postcondición	Se permitirá al usuario escoger la periodicidad con la que se mostrarán los datos.																		
Excepciones																			
Comentarios	ninguno																		

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

RF-07	Escoger periodicidad																				
Versión	1.00																				
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos																				
Descripción	El sistema permitirá escoger la periodicidad con la que se muestran los datos: mensual, trimestral, semestral, o anual.																				
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario, un servicio, tres centros de coste de 3 niveles y un rango de años sobre los que mostrar los datos.																				
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.</td> </tr> <tr> <td>P8</td> <td>El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.</td> </tr> <tr> <td>P9</td> <td>El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.	P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.	P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.	P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.	P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.
Paso	Acción																				
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.																				
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.																				
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.																				
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.																				
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.																				
P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.																				
P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.																				
P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.																				
P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.																				
Postcondición	El usuario verá la gráfica con los datos que ha escogido.																				
Excepciones																					
Comentarios	ninguno																				

RF-08	Mostrar tabla de resultados																						
Versión	1.00																						
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos																						
Descripción	El sistema mostrará una gráfica con los resultados de los datos escogidos con los filtros anteriores, además de esos datos en forma de tabla.																						
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario, un servicio, todos los centros de coste y una temporalidad sobre los datos.																						
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.</td> </tr> <tr> <td>P8</td> <td>El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.</td> </tr> <tr> <td>P9</td> <td>El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.</td> </tr> <tr> <td>P10</td> <td>El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.	P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.	P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.	P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.	P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.	P10	El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.
Paso	Acción																						
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.																						
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.																						
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.																						
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.																						
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.																						
P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.																						
P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.																						
P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.																						
P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.																						
P10	El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.																						
Postcondición	El usuario verá la tabla con los datos que ha escogido.																						
Excepciones																							
Comentarios	ninguno																						

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

RF-09	Mostrar media de los resultados																						
Versión	1.00																						
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos																						
Descripción	El sistema mostrará la media de los datos obtenidos con los filtros junto a la gráfica.																						
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario, un servicio, todos los centros de coste y una temporalidad sobre los datos.																						
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.</td> </tr> <tr> <td>P8</td> <td>El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.</td> </tr> <tr> <td>P9</td> <td>El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.</td> </tr> <tr> <td>P10</td> <td>El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.	P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.	P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.	P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.	P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.	P10	El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.
Paso	Acción																						
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.																						
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.																						
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.																						
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.																						
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.																						
P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.																						
P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.																						
P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.																						
P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.																						
P10	El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.																						
Postcondición	El usuario verá una línea a la altura de la media sobre los datos que ha escogido.																						
Excepciones																							
Comentarios	ninguno																						

RF-10	Cambiar escala de datos en el eje Y																							
Versión	1.00																							
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos																							
Descripción	El sistema permitirá al usuario cambiar la escala de los datos mostrados en el eje Y de la gráfica de forma que pueda alternar entre mostrarlos sobre el valor mínimo del conjunto o sobre 0.																							
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario, un servicio, todos los centros de coste y una temporalidad sobre los datos.																							
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.</td> </tr> <tr> <td>P8</td> <td>El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.</td> </tr> <tr> <td>P9</td> <td>El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.</td> </tr> <tr> <td>P10</td> <td>El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.</td> </tr> </tbody> </table>		Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.	P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.	P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.	P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.	P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.	P10	El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.
Paso	Acción																							
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.																							
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.																							
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.																							
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.																							
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.																							
P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.																							
P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.																							
P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.																							
P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.																							
P10	El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.																							
Postcondición	El usuario verá la gráfica con los datos que ha escogido sobre el valor mínimo o sobre 0.																							
Excepciones																								
Comentarios	ninguno																							

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

RF-11	Guardar datos asociados a los filtros escogidos																						
Versión	1.00																						
Objetivos asociados	OBJ-01 : Visualización de gráficos evolutivos																						
Descripción	El sistema permitirá al usuario generar un archivo Excel con los datos que ha filtrado anteriormente.																						
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario, un servicio, todos los centros de coste y una temporalidad sobre los datos.																						
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el evolutivo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.</td> </tr> <tr> <td>P7</td> <td>El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.</td> </tr> <tr> <td>P8</td> <td>El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.</td> </tr> <tr> <td>P9</td> <td>El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.</td> </tr> <tr> <td>P10</td> <td>El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el evolutivo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.	P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.	P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.	P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.	P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.	P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.	P10	El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.
Paso	Acción																						
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.																						
P2	El usuario escoge ver el evolutivo.																						
P3	El usuario escoge un Centro sanitario (o todos) sobre el que ver los servicios.																						
P4	El usuario escoge un servicio sobre el que consultar la información.																						
P5	El usuario escogerá un centro de coste de primer nivel sobre el que ver información.																						
P6	El usuario escogerá un centro de coste de segundo nivel asociado al de primer nivel elegido anteriormente.																						
P7	El usuario escogerá un centro de coste (o todos) de tercer nivel asociado al de primer nivel escogido con anterioridad.																						
P8	El usuario escogerá años dentro de un rango sobre los que ver la evolución.																						
P9	El usuario escogerá la periodicidad con la que se agrupan los datos: mensual, trimestral, semestral y anual.																						
P10	El sistema mostrará una gráfica con los datos asociados a los filtros anteriores.																						
Postcondición	Se generará una hoja e Excel con los resultados en la ruta especificada.																						
Excepciones																							
Comentarios	ninguno																						



RF-12	Filtrar por Centro sanitario								
Versión	1.00								
Objetivos asociados	OBJ-02 : Visualización de tabla comparativa								
Descripción	El sistema elegir entre uno de los 4 Centros sanitarios de la agencia sanitaria, el centro corporativo, o todos sobre el cual se verán datos.								
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver las tablas comparativas.								
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el comparativo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el comparativo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.
Paso	Acción								
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.								
P2	El usuario escoge ver el comparativo.								
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.								
Postcondición	Se ofrecen los servicios del Centro sanitario escogido.								
Excepciones									
Comentarios	ninguno								

RF-13	Filtrar por servicios										
Versión	1.00										
Objetivos asociados	OBJ-02 : Visualización de tabla comparativa										
Descripción	El usuario elegirá uno o todos los servicios del Centro sanitario elegido sobre el cual se quieren ver datos.										
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver las tablas comparativas y haber elegido un Centro sanitario.										
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el comparativo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá uno o todos los servicios del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el comparativo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá uno o todos los servicios del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.
Paso	Acción										
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.										
P2	El usuario escoge ver el comparativo.										
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.										
P4	El usuario escogerá uno o todos los servicios del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.										
Postcondición	Se ofrece la temporalidad del Centro sanitario escogido.										
Excepciones											
Comentarios	ninguno										

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

---

RF-14	Escoger mes y año												
Versión	1.00												
Objetivos asociados	OBJ-02 : Visualización de tabla comparativa												
Descripción	El usuario elegirá el mes y el año con el que comparar el mismo periodo del año anterior.												
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver las tablas comparativas y haber elegido un Centro sanitario y un servicio.												
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el comparativo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el comparativo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.	P5	El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.
Paso	Acción												
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.												
P2	El usuario escoge ver el comparativo.												
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.												
P4	El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.												
P5	El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.												
Postcondición	Se ofrecen las tablas comparativas para el Centro sanitario, servicio y periodo elegido, con respecto al año anterior de gastos y de producción.												
Excepciones													
Comentarios	ninguno												

RF-15	Mostrar cuentas de gastos de nivel 2															
Versión	1.00															
Objetivos asociados	OBJ-02 : Visualización de tabla comparativa															
Descripción	Se mostrarán al usuario la tabla comparativa con los gastos de nivel 2 en base a los parámetros escogidos con anterioridad.															
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver las tablas comparativas y haber elegido un Centro sanitario, un servicio, un año y un mes.															
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el comparativo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>Los datos mostrados son: Acumulado, total y porcentaje del año anterior, acumulado y objetivo del año escogido, y diferencia, absoluta y porcentual, de ambos años.</td> </tr> </tbody> </table>		Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el comparativo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.	P5	El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.	P6	Los datos mostrados son: Acumulado, total y porcentaje del año anterior, acumulado y objetivo del año escogido, y diferencia, absoluta y porcentual, de ambos años.
Paso	Acción															
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.															
P2	El usuario escoge ver el comparativo.															
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.															
P4	El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.															
P5	El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.															
P6	Los datos mostrados son: Acumulado, total y porcentaje del año anterior, acumulado y objetivo del año escogido, y diferencia, absoluta y porcentual, de ambos años.															
Postcondición	ninguna.															
Excepciones																
Comentarios	ninguno															

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

---

RF-16	Mostrar cuentas de producción de nivel 3														
Versión	1.00														
Objetivos asociados	OBJ-02 : Visualización de tabla comparativa														
Descripción	Se mostrarán al usuario la tabla comparativa con las cuentas de producción de nivel 3 en base a los parámetros escogidos con anterioridad														
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver las tablas comparativas y haber elegido un Centro sanitario, un servicio, un año y un mes.														
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver el comparativo.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.</td> </tr> <tr> <td>P6</td> <td>Los datos mostrados son: Acumulado, total y porcentaje del año anterior, acumulado y objetivo del año escogido, y diferencia, absoluta y porcentual, de ambos años.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver el comparativo.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.	P5	El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.	P6	Los datos mostrados son: Acumulado, total y porcentaje del año anterior, acumulado y objetivo del año escogido, y diferencia, absoluta y porcentual, de ambos años.
Paso	Acción														
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.														
P2	El usuario escoge ver el comparativo.														
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.														
P4	El usuario escogerá uno o todos los servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve el comparativo.														
P5	El usuario escogerá un mes y un año con el que se compararán datos del mismo periodo del año anterior.														
P6	Los datos mostrados son: Acumulado, total y porcentaje del año anterior, acumulado y objetivo del año escogido, y diferencia, absoluta y porcentual, de ambos años.														
Postcondición	ninguna.														
Excepciones															
Comentarios	ninguno														

RF-17	Filtrar por Centro sanitario								
Versión	1.00								
Objetivos asociados	OBJ-03 : Visualización de tablas de productividad								
Descripción	El sistema dará la opción de elegir entre uno de los 4 Centros sanitarios de la agencia sanitaria, el centro corporativo, o todos sobre el cual se verán datos.								
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver las tablas de producción.								
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver las tablas de producción.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.
Paso	Acción								
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.								
P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.								
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.								
Postcondición	Se ofrecen los servicios del Centro sanitario escogido.								
Excepciones									
Comentarios	ninguno								

RF-18	Filtrar por servicios										
Versión	1.00										
Objetivos asociados	OBJ-03 : Visualización de tablas de productividad										
Descripción	El usuario elegirá uno o todos los servicios del Centro sanitario elegido sobre el cual se quieren ver datos.										
Precondición	El usuario debe estar en la opción de ver las tablas de producción.										
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver las tablas de producción.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.
Paso	Acción										
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.										
P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.										
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.										
P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.										
Postcondición	El usuario podrá ver las cuatro tablas asociadas a la producción.										
Excepciones											
Comentarios	ninguno										

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

---

RF-19	Mostrar tabla de datos de producción												
Versión	1.00												
Objetivos asociados	OBJ-03 : Visualización de tablas de productividad												
Descripción	El sistema mostrará una tabla con los datos de producción en base al centro sanitario y el servicio escogidos anteriormente												
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario y un servicio.												
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver las tablas de producción.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.	P5	El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.
Paso	Acción												
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.												
P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.												
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.												
P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.												
P5	El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.												
Postcondición	El usuario verá la tabla con los datos que ha escogido.												
Excepciones													
Comentarios	ninguno												

RF-20	Mostrar tabla de datos de costes												
Versión	1.00												
Objetivos asociados	OBJ-03 : Visualización de tablas de productividad												
Descripción	El sistema mostrará una tabla con los datos de costes en base al centro sanitario y el servicio escogidos anteriormente.												
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario y un servicio.												
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver las tablas de producción.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.	P5	El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.
Paso	Acción												
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.												
P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.												
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.												
P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.												
P5	El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.												
Postcondición	El usuario verá la tabla con los datos que ha escogido.												
Excepciones													
Comentarios	ninguno												

APÉNDICE A. REQUISITOS FUNCIONALES

---

RF-21	Mostrar tabla de datos de personal												
Versión	1.00												
Objetivos asociados	OBJ-03 : Visualización de tablas de productividad												
Descripción	El sistema mostrará una tabla con los datos de personal en base al centro sanitario y el servicio escogidos anteriormente.												
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario y un servicio.												
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver las tablas de producción.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.	P5	El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.
Paso	Acción												
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.												
P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.												
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.												
P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.												
P5	El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.												
Postcondición	El usuario verá la tabla con los datos que ha escogido.												
Excepciones													
Comentarios	ninguno												



RF-22	Mostrar tabla de los indicadores de producción													
Versión	1.00													
Objetivos asociados	OBJ-03 : Visualización de tablas de productividad													
Descripción	El sistema mostrará una tabla con los datos de personal en base al centro sanitario y el servicio escogidos anteriormente.													
Precondición	El usuario debe haber escogido un Centro sanitario y un servicio.													
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>El usuario inicia la ejecución de la aplicación.</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>El usuario escoge ver las tablas de producción.</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.</td> </tr> <tr> <td>P4</td> <td>El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.</td> </tr> <tr> <td>P5</td> <td>El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.</td> </tr> </tbody> </table>		Paso	Acción	P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.	P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.	P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.	P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.	P5	El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.
Paso	Acción													
P1	El usuario inicia la ejecución de la aplicación.													
P2	El usuario escoge ver las tablas de producción.													
P3	El usuario escoge un Centro sanitario sobre el que ver los servicios.													
P4	El usuario escogerá un servicio del Centro sanitario elegido sobre el que ve los datos de producción.													
P5	El sistema mostrará una tabla con los datos asociados a los filtros anteriores con la producción homogénea de los 4 años anteriores.													
Postcondición	El usuario verá la tabla con los datos que ha escogido.													
Excepciones														
Comentarios	ninguno													

## Apéndice B

# Puesta en marcha del servidor Shiny

Para poner en producción un servidor Shiny [29] se necesita de un servidor Linux, en el que instalaremos R, el servidor y Shiny. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Instalar R en nuestro servidor. El paquete R se puede descargar desde los repositorios oficiales [14], o desde el gestor de paquetes de la versión Linux utilizada, ya que la mayoría tiene el paquete disponible.
2. Instlar el paquete Shiny [26]: ya que estamos haciendo uso de un servidor (que no tendrá interfaz gráfica) para instalar un paquete de R haremos uso del siguiente comando:

```
1 sudo su - \ -c "R -e \"install.packages('shiny', repos='https://cran.rstudio.com/')\""
```

El servidor es compatible con las últimas versiones de las principales versiones de Linux [20].

3. Instalar el servidor de Shiny. Para el instalar el paquete se hará uso del paquete *gdebi*, que instalaremos en el sistema si no está instalado. Una vez instalado se descargará el servidor Shiny en sí, y se instalará con *gdebi*.

Una vez puesto en marcha, las aplicaciones se copiarán al directorio `/srv/shiny-server/`. Para acceder a las aplicaciones desde el exterior se hará a través de la dirección del servidor, seguido del puerto que se haya configurado (3838 por defecto) [21], y del nombre de la aplicación que hayamos copiado en el directorio anterior. De forma visual:

*direccion:puerto/nombreAplicacion*



# Bibliografía

- [1] Stacey Barr. 2010. URL: <http://staceybarr.com/measure-up/three-things-you-need-on-every-kpi-graph/>.
- [2] butleranalytics. *10+ Free Dashboard Software*. 2014. URL: <http://www.butleranalytics.com/10-free-dashboard-software/>.
- [3] Winston Chang y col. *shiny: Web Application Framework for R*. R package version 0.13.2. 2016. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=shiny>.
- [4] *conocer el SAS*. 2016. URL: [http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/principal/documentosAcc.asp?pagina=gr\\_conocerelSAS](http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/principal/documentosAcc.asp?pagina=gr_conocerelSAS).
- [5] gluc. *Password protect Shiny Apps*. 2016. URL: <http://ipub.com/shiny-password-protect/>.
- [6] Jaume Ribera Josep Valor. «Gestión en la empresa hospitalaria». En: (1990).
- [7] klipfolio. URL: <https://www.klipfolio.com/resources/kpi-examples>.
- [8] Smart KPIs. URL: <http://smartkpis.kpiinstitute.org/kpi-101/types-of-kpis>.
- [9] Stéphane Laurent. *A reactive sliced 3D surface response in a html report with Shiny*. 2013. URL: <http://stla.overblog.com/reactive-3d-surface>.
- [10] L. Luqui. «Software evolution through rapid prototyping». En: vol. 22. Institute of Electrical y Electronics Engineers, 1989, págs. 13-25.
- [11] Frank McCown. *Producing Simple Graphs with R*. 2016. URL: <http://www.harding.edu/fmccown/r/>.
- [12] Todd West Media. *The Importance of Business Intelligence in Your Organization*. 2016. URL: <http://www.toddwestmedia.com/594/the-importance-of-business-intelligence-in-your-organization.html>.
- [13] Agencia Pública Sanitaria Poniente. *La Agencia, ¿Quiénes somos?* 2016. URL: <http://www.juntadeandalucia.es/ep-hospitalponientealmeriaagencia.php>.
- [14] r project. *CRAN mirrors*. URL: <https://cran.r-project.org/mirrors.html>.
- [15] The R project. *What is R?* URL: <https://www.r-project.org/about.html>.

- 
- [16] Ana García Raja y Ana Bonnin Tomas. «Monitorización de indicadores de gestión que relacionan la actividad de urgencias del hospital y la del laboratorio». En: *Revista de laboratorio clínico* 01.01 (2008).
- [17] Hernán G. Resnizky. *Learning Shiny*. Packt Publishing, 2015. ISBN: 978-1-78528-090-0.
- [18] Brian Ripley. *ODBC Database Access*. R package version 3.0.0. 2016-. URL: <https://cran.r-project.org/package=RODBC>.
- [19] Margaret Rouse. *business intelligence dashboard*. 2010. URL: <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/business-intelligence-dashboard>.
- [20] RStudio. URL: <http://docs.rstudio.com/shiny-server/#system-requirements>.
- [21] RStudio. URL: <http://docs.rstudio.com/shiny-server/#default-configuration/>.
- [22] RStudio. *Application layout guide*. 2014. URL: <http://shiny.rstudio.com/articles/layout-guide.html>.
- [23] RStudio. *Build a dynamic UI that reacts to user input*. 2014. URL: <http://shiny.rstudio.com/articles/dynamic-ui.html>.
- [24] RStudio. *Create a download button or link*. 2016. URL: <http://shiny.rstudio.com/reference/shiny/latest/downloadButton.html>.
- [25] RStudio. *Display reactive output*. 2016. URL: <http://shiny.rstudio.com/tutorial/lesson4/>.
- [26] rstudio. *Installing Shiny Server Open Source*. URL: <https://www.rstudio.com/products/shiny/download-server/>.
- [27] RStudio. *RStudio IDE Cheatsheet*. URL: <http://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2016/01/rstudio-IDE-cheatsheet.pdf>.
- [28] RStudio. *Shiny Cheatsheet*. 2016. URL: <http://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2016/01/shiny-cheatsheet.pdf>.
- [29] RStudio. *Shiny Server*. URL: <https://github.com/rstudio/shiny-server>.
- [30] RStudio. *Shiny Widgets Gallery*. 2016. URL: <http://shiny.rstudio.com/gallery/widget-gallery.html>.
- [31] Lucho Salazar. *Ventajas y Desventajas del Uso de Prototipos*. 2012. URL: <http://www.gazafatonarioit.com/2012/07/ventajas-y-desventajas-del-uso-de.html>.
- [32] Salvador Sánchez, Miguel Ángel Sicilia y Daniel Rodríguez. «Ingeniería del Software, un enfoque desde la quía SWEBOK». En: Garceta, 2011. Cap. 4.4.3.
- [33] Alexander Walker. *openxlsx: Read, Write and Edit XLSX Files*. R package version 3.0.0. 2015. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=openxlsx>.
- [34] Hadley Wickham. *readxl: Read Excel Files*. R package version 0.1.1. 2016. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=readxl>.
- [35] Hadley Wickham. «The Split-Apply-Combine Strategy for Data Analysis». En: *Journal of Statistical Software* 40.1 (2011), págs. 1-29. URL: <http://www.jstatsoft.org/v40/i01/>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [36] Hadley Wickham y Romain Francois. *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 0.4.3. 2015. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>.
- [37] Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Performance\\_indicator](https://en.wikipedia.org/wiki/Performance_indicator).

En el presente documento se exponen los pasos seguidos para la construcción de un tablero de inteligencia de negocio web con R y la librería Shiny haciendo uso de los datos suministrados por la Agencia Sanitaria del Poniente. El desarrollo y las pruebas se han hecho con datos reales proporcionados por el cliente, que ha verificado y aprobado los resultados obtenidos. El sistema se espera poner en producción próximamente en el área de gestión del hospital del Poniente.<sup>o</sup>

