



Selección de proveedores para la implantación de un sistema de información sanitario (HIS) en entornos de nueva unificación.

**Jorge Martín Blanco**  
Ingeniería Informática

**José Rafael Alcalá Gómez**

03 de junio de 2021



**Agradecimientos:**

E(pum). G. N. y A.R.T.G, dos personas que siempre han creído en mí y en la finalización de este proyecto.



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## **B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)**

Copyright © 2021 Jorge Martín Blanco

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

## **C) Copyright**

© (Jorge Martín Blanco)

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

## FICHA DEL TRABAJO FINAL

|  |  |
|--|--|
| <b>Título del trabajo:</b>   | Selección de proveedores para la implantación de un sistema de información sanitario (HIS) en entornos de nueva unificación. |
| <b>Nombre del autor:</b>   | Jorge Martín Blanco  |
| <b>Nombre del consultor:</b>   | José Rafael Alcalá Gómez   |
| <b>Fecha de entrega (mm/aaaa):</b>   | 06/2021  |
| <b>Área del Trabajo Final:</b>   | Aprovisionamiento de sistemas de la información  |
| <b>Titulación:</b>   | <i>Ingeniería Informática</i>  |
| <b>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):</b>  |  |
| <p>Después de una adquisición de varios centros médicos se requiere unificar los sistemas de información sanitarios con el objetivo de normalizar criterios en cuanto a la obtención de datos y centralización de la información.</p> <p>De esta manera se conseguirá mejorar la calidad y experiencia del paciente, así como la reducción de costes tanto en el apartado de los sistemas de la información como en la parte de los recursos humanos.</p> <p>Para conseguir estos objetivos, se debe conocer el estado actual de los diferentes HIS, saber las necesidades y requerimientos que se desea cubrir y evaluar los diferentes escenarios disponibles en la actualidad para escoger la opción que más se ajuste a las características que se desea obtener.</p> <p>El resultado final será un único HIS compartido entre varios centros con posibilidad de escalado. Reducción de costes en los sistemas de información y del personal TIC sin obviar las ventajas de cara al paciente y la explotación de la información para ofrecer ventajas competitivas en el sector.</p> |  |

**Abstract (in English, 250 words or less):**

After the acquisition of several medical centers, it is necessary to unify the health information systems to standardize criteria regarding data collection and centralization of information.

In this way, it will be possible to improve the quality and experience of the patient, as well as the reduction of costs both in the information systems section and in the human resources section.

To achieve these objectives, we must know the current state of the different HIS, know the needs and requirements that we want to cover and evaluate the different scenarios currently available to choose the option that best suits the characteristics we want to obtain.

The result will be a single HIS shared between several centers with the possibility of scaling. Cost reduction in information systems and IT personnel without neglecting the advantages for the patient and the exploitation of information to offer competitive advantages in the sector.

**Palabras clave (entre 4 y 8):**

HIS – Unificación – Aprovisionamiento – Priorización – Necesidades - Requisitos

## Índice

|   |    |
|---|----|
| 1.1 Contexto y justificación del Trabajo                          | 1  |
| 1.2 Objetivos del Trabajo   | 2  |
| 1.3 Enfoque y método seguido                                      | 2  |
| 1.4 Planificación del Trabajo                                     | 3  |
| 1.5 Breve resumen de productos obtenidos                          | 4  |
| 1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria        | 4  |
| 2. Identificación de requisitos.                                  | 5  |
| 2.1 Identificación de los <i>Stakeholders</i> .                   | 5  |
| 2.2 <i>Stakeholders</i> .   | 6  |
| 2.2.1 Alta dirección .....  | 6  |
| 2.2.2 Usuarios preferentes .....                                  | 7  |
| 2.2.3 Usuarios .....  | 7  |
| 2.2.4 Técnicos de sistemas de la información (SI/TI) .....        | 8  |
| 2.2.5 Sector sanitario .....                                      | 9  |
| 3. Priorización de necesidades y requisitos.                      | 10 |
| 3.1 Transformar datos a información                               | 10 |
| 3.2 Comité de priorización  | 11 |
| 3.3 Priorización  | 11 |
| 4. Decisiones previas a la búsqueda                               | 14 |
| 4.1 Modelo de Infraestructura                                     | 14 |
| 4.2 Modelo de HIS   | 15 |
| 5. Búsqueda y obtención de información                            | 17 |
| 5.1 Búsqueda de proveedores.                                      | 17 |
| 5.2 Solicitud de información.                                     | 17 |
| 5.2.1 Proveedor de servicios de internet (ISP).....               | 18 |
| 5.2.2 Proveedor de infraestructura Cloud .....                    | 18 |
| 5.2.3 Proveedor de HIS .....                                      | 19 |
| 6. Evaluación de proveedores                                      | 21 |
| 7. Selección y adjudicación de proveedores                        | 22 |
| 7.1 Fase I – Selección basado en criterios técnicos               | 22 |
| 7.1.1 Proveedores ISP e infraestructura Cloud.....                | 22 |
| 7.1.2 Proveedor HIS .....   | 22 |
| 7.2 Fase II – Selección basado en criterios económico-financieros | 23 |
| 7.3 Fase III – Adjudicación del proyecto                          | 24 |
| 8. Implementar solución de comunicaciones                         | 26 |
| 9. Implementar solución infraestructura <i>Cloud</i>              | 30 |
| 9.1 Acceso al entorno   | 30 |
| 9.1 Bases de Datos  | 30 |
| 9.2 Repositorios  | 31 |
| 9.3 Servidores Web  | 32 |
| 9.4 Aplicación Virtual  | 33 |
| 9.5 Copia de seguridad.   | 33 |
| 10. Implantar HIS   | 35 |
| 10.1 Modalidades de la aplicación                                 | 35 |
| 10.2 Requisitos   | 35 |
| 10.2.1 Hardware .....   | 35 |
| 10.2.2 Software.....  | 36 |



|   |    |
|---|----|
| 10.3 Usuarios                             | 36 |
| 10.3.1 Listado de usuarios .....          | 36 |
| 10.3.2 Roles.....                         | 36 |
| 10.3.3 Relación usuarios con roles .....  | 37 |
| 10.3.4 Alta de usuarios .....             | 37 |
| 10.4 Formación y documentación de usuario | 37 |
| 10.5 Grupo de soporte                     | 39 |
| 10.6 Sistemas HIS anteriores              | 39 |
| 10.6.1 Traspaso de información.....       | 39 |
| 10.6.2 Acceso a HIS anteriores .....      | 41 |
| 10.7 Cambio de HIS                        | 41 |
| 11. Glosario                              | 42 |
| 12. Bibliografía                          | 43 |

## Lista de figuras

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| Ilustración 1: | Diagrama de Gantt con la planificación de la memoria..... | 3  |
| Ilustración 2: | Diagrama infraestructura Cloud. ....                      | 30 |
| Ilustración 3: | Diagrama infraestructura servidores web.....              | 32 |

## Lista de tablas

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabla 1:  | Matriz de trazabilidad de requisitos. ....                             | 10 |
| Tabla 2:  | <i>Relación identificativo y nombre de rol</i> .....                   | 11 |
| Tabla 3:  | Matriz de trazabilidad de requisitos para priorización.....            | 12 |
| Tabla 4:  | Lista de proveedores candidatos.....                                   | 17 |
| Tabla 5:  | Matriz requisitos búsqueda de proveedor ISP.....                       | 18 |
| Tabla 6:  | Matriz requisitos búsqueda de proveedor de infraestructura Cloud. .... | 19 |
| Tabla 7:  | Matriz requisitos búsqueda de proveedor HIS.....                       | 20 |
| Tabla 8:  | Evaluación proveedores. ....   | 21 |
| Tabla 9:  | Registro de pruebas de conmutación ISP. ....                           | 29 |
| Tabla 10: | Evento Adverso en la conmutación de ISP's. ....                        | 29 |

## 1. Introducción

### 1.1 Contexto y justificación del Trabajo

*ClinicaUno* es un centro de referencia en la sanidad de *CiudadUno*, tiene un estatus de calidad y excelencia gracias a su pasado como centro pionero e innovador. Esta percepción es aceptada tanto del lado de los pacientes como entre los profesionales de la sanidad.

La empresa tiene un modelo familiar donde el 100% del capital está dividido entre varias personas de la familia Cuerda. Debido a su estancamiento en el sector y siendo conscientes de su pérdida de peso en el sector -sobre todo a causa de la no adaptación a los nuevas tecnologías- cada accionista se redujo su participación para ofrecer hasta el 24% de las acciones a nuevos integrantes, pretendiendo la entrada nuevas ideas y visiones que mejoren la competitividad.

El porcentaje que se expone permite que la familia Cuerda no pierda el control sobre la empresa y permite la entrada de nuevas visiones en la empresa. Este porcentaje fue adquirido por la empresa *CorporaciónUno* que apostó fuertemente en la idea de negocio y basándola en expansión a nivel local.

Con la entrada de *CorporaciónUno* se aumentó el capital y de esta forma pudieron adquirir varios centros médicos situados de forma estratégica. Se conforma el *Corporación Cuerda* con una clínica y dos centros médicos de nueva adquisición.

En una primera instancia los tres centros siguen funcionando de forma independiente, de forma que la actividad empresarial no se discontinua con el fin de no obtener pérdidas. Para conocer el estado actual de cada centro se realizan auditorías a todos los niveles, a la finalización de ellas se procederá a la evaluación y posibilidades de cara a una unificación menos costosa y más efectiva posible.

Esta unificación ofrece una marca de empresa única, extiende los estándares de *ClinicaUno* que han dado buenos resultados y permite reducción de costes gracias a la racionalización de los recursos y las sinergias entre los tres centros. No se debe olvidar la faceta asistencial que permite flexibilidad a los pacientes y mejora su seguridad ya que los profesionales sanitarios tendrán un repositorio único donde poder consultar el historial, pruebas médicas y antecedentes que desemboca en una mejor atención y ofrecer un mejor diagnóstico al paciente.

La unificación de los distintos Sistemas de Información Hospitalaria (HIS, por sus siglas en inglés), es requisito indispensable que se ha de acometer a corto plazo. Es necesario que un historial médico esté accesible en toda la corporación, de esta forma la información de los pacientes deberá estar accesible en todos los centros sin importar el originario de los datos.

Como solución, el grupo ha planteado la unificación de sus sistemas informáticos y se encuentra ante la necesidad de escoger el modelo de aprovisionamiento de software y soporte más conveniente a sus necesidades, de entre la variedad de ofertas que existen en el mercado.

## 1.2 Objetivos del Trabajo

- I. Elaborar una guía para:
  - a. Priorización de las necesidades y requisitos.
  - b. Selección de proveedores.
- II. Obtención de necesidades y requisitos.
- III. Definición de un plan de implantación del HIS.

## 1.3 Enfoque y método seguido

- Identificar necesidades y requisitos:
  - Del sector.
  - Del negocio con el consejo de dirección.
  - Aspectos técnicos con SI/TI.
  - Usabilidad con los usuarios de la aplicación.

El método de obtención diferirá en función de cada rol involucrado, se utilizan varios modelos de identificación según el rol de cada uno de los actores, desde las entrevistas con los usuarios hasta la toma de datos técnicos pasando por la investigación de las nuevas tendencias en el sector.

- Listar y priorizar necesidades y requisitos.

Se deberá evaluar la predisposición del consejo de dirección hacia ciertos tipos de modelos de priorización de necesidades y requisitos, una vez analizado se aplicará aquel más acorde a la idiosincrasia del consejo.

- Selección de proveedores que se ajusten a los establecido.

Mediante una definición de criterios adquiridos mediante la obtención de las necesidades y su priorización, se evaluarán las alternativas del mercado y se seleccionará la mejor opción.

- Elaborar una hoja de ruta para la implantación de HIS

Basado en experiencias previas y mejores prácticas, tanto desde el punto de vista de la empresa como desde el proveedor, realizar una hoja de ruta para la implantación del HIS. Se indicarán fases, fechas, hitos y un calendario de Implantación para la consecución del objetivo.

## 1.4 Planificación del Trabajo

|   |                    |                       |                       |
|---|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>FASE I</b>                                 | <b>13,625 days</b> | <b>17/02/21 8:00</b>  | <b>2/03/21 23:00</b>  |
| Definición TFG                                | 6,375 days         | 23/02/21 8:00         | 1/03/21 17:00         |
| PEC1  | 13,375 days        | 17/02/21 8:00         | 2/03/21 17:00         |
| Entrega PEC1                                  | 0 days             | 2/03/21 23:00         | 2/03/21 23:00         |
| <b>FASE II</b>                                | <b>41,625 days</b> | <b>17/02/21 8:00</b>  | <b>30/03/21 23:00</b> |
| <b>Obtener y priorizar requisitos</b>         | <b>33 days</b>     | <b>17/02/21 8:00</b>  | <b>22/03/21 8:00</b>  |
| Alta dirección                                | 5 days             | 17/02/21 8:00         | 22/02/21 8:00         |
| SI/TI   | 8 days             | 3/03/21 20:00         | 11/03/21 20:00        |
| Indisposición                                 | 2,042 days         | 12/03/21 16:00        | 14/03/21 17:00        |
| Usuarios y Usuarios preferentes               | 3 days             | 14/03/21 18:00        | 17/03/21 18:00        |
| Proveedores                                   | 7 days             | 15/03/21 8:00         | 22/03/21 8:00         |
| Sector sanitario                              | 2 days             | 15/03/21 8:00         | 17/03/21 8:00         |
| Priorización de necesidades                   | 4,375 days         | 22/03/21 8:00         | 26/03/21 17:00        |
| PEC2  | 14,375 days        | 16/03/21 8:00         | 30/03/21 17:00        |
| Entrega PEC2                                  | 0 days             | 30/03/21 23:00        | 30/03/21 23:00        |
| <b>FASE III</b>                               | <b>22,625 days</b> | <b>5/04/21 8:00</b>   | <b>27/04/21 23:00</b> |
| Decisiones previas                            | 7 days             | 5/04/21 8:00          | 12/04/21 8:00         |
| Revisión y corrección PEC2                    | 4,375 days         | 6/04/21 8:00          | 10/04/21 17:00        |
| Enfoque para búsqueda, selección y evaluación | 6,375 days         | 5/04/21 8:00          | 11/04/21 17:00        |
| <b>Búsqueda de proveedores</b>                | <b>3 days</b>      | <b>12/04/21 8:00</b>  | <b>15/04/21 8:00</b>  |
| ISP e Infraestructura                         | 1 day              | 12/04/21 8:00         | 13/04/21 8:00         |
| HIS   | 3 days             | 12/04/21 8:00         | 15/04/21 8:00         |
| <b>Selección de proveedor</b>                 | <b>4 days</b>      | <b>16/04/21 8:00</b>  | <b>20/04/21 8:00</b>  |
| ISP e Infraestructura                         | 1 day              | 16/04/21 8:00         | 17/04/21 8:00         |
| HIS   | 2 days             | 16/04/21 8:00         | 18/04/21 8:00         |
| <b>Evaluación de proveedor</b>                | <b>2 days</b>      | <b>18/04/21 8:00</b>  | <b>20/04/21 8:00</b>  |
| ISP e Infraestructura                         | 1 day              | 18/04/21 8:00         | 19/04/21 8:00         |
| HIS   | 2 days             | 18/04/21 8:00         | 20/04/21 8:00         |
| PEC3 (completar, corregir, reenfocar, ...)    | 14,375 days        | 13/04/21 8:00         | 27/04/21 17:00        |
| Entrega PEC3                                  | 0 days             | 27/04/21 23:00        | 27/04/21 23:00        |
| <b>FASE IV</b>                                | <b>28 days?</b>    | <b>27/04/21 23:00</b> | <b>25/05/21 23:00</b> |
| Implementación solución comunicaciones        | 3 days             | 27/04/21 23:00        | 30/04/21 23:00        |
| Implementar solución infraestructura cloud    | 7 days             | 27/04/21 23:00        | 4/05/21 23:00         |
| Implantar HIS                                 | 15 days            | 27/04/21 23:00        | 12/05/21 23:00        |
| PEC4  | 14,375 days?       | 11/05/21 8:00         | 25/05/21 17:00        |
| Entrega PEC4                                  | 0 days             | 25/05/21 23:00        | 25/05/21 23:00        |

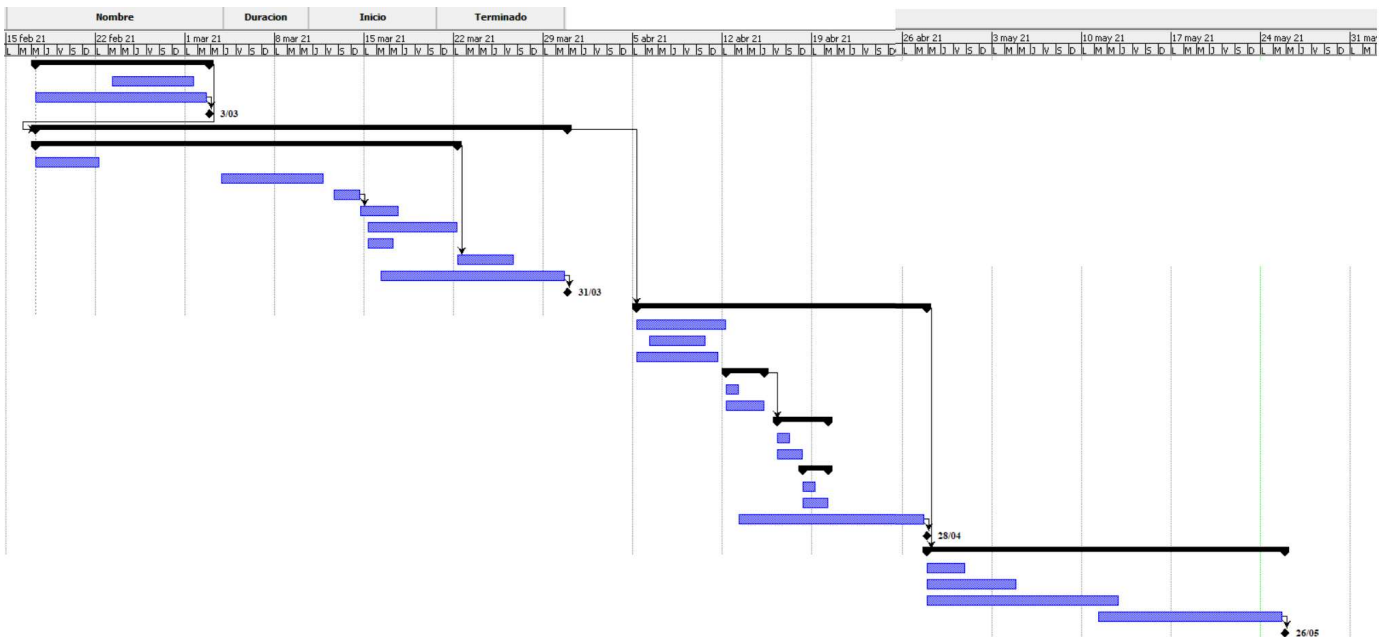


Ilustración 1: Diagrama de Gantt con la planificación de la memoria.  
Fuente: Elaboración propia.

## 1.5 Breve resumen de productos obtenidos

- Modelo para la obtención de requisitos y necesidades.
- Selección del método usado para la priorización de necesidades.
- Modelo para la selección de proveedores.
- Hoja de ruta de implantación de HIS.

## 1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Cada capítulo avanzará hacia el objetivo final, la implantación de un HIS unificado, centralizado y escalable para los centros que conforman la corporación.

Se parte desde la toma de requisitos en todos los actores involucrados y se pasa a la evaluación y priorización de estos. Continuando con la selección de proveedores en función de la toma de requisitos y su priorización, finalizando con la selección e implantación del HIS e infraestructura necesaria para soportarlo.

### **Capítulo 1:**

Introducción

### **Capítulo 2:**

Identificación y priorización de requisitos.

### **Capítulo 3:**

Búsqueda y evaluación de proveedores.

### **Capítulo 4:**

Selección y adjudicación de proveedores.

### **Capítulo 5:**

Implementar soluciones de comunicaciones, infraestructura e HIS.

Con estos cuatro capítulos se llega al objetivo marcado por la empresa, la obtención de un sistema HIS unificado y centralizado que presente mejoras en la atención al paciente, reduzca gastos y pueda hacer frente a la competencia en el medio plazo.

## 2. Identificación de requisitos.

Para una selección correcta del producto y por lo tanto de su proveedor, se necesita conocer cierto tipo de información que comprende desde cuestiones relacionadas con la inversión y el costo del proyecto hasta los aspectos más puramente técnicos, pasando por las necesidades de interconexión con otros sistemas tanto externos como internos.

### 2.1 Identificación de los *Stakeholders*.

En esta fase de identificación, se debe tener en cuenta a todos los actores involucrados (*stakeholders*) para obtener cuanta más información posible sea y así realizar su posterior tratamiento y priorización. Como cada *stakeholder* pertenece a un ámbito del negocio diferente es necesario adaptar la fórmula de obtención de la información a cada rol e incluso a cada individuo -para los perfiles de más relevancia en la empresa- por ende, se deben usar metodologías diferentes y adaptadas a cada rol, persona o situación.

Después de la observación de la estructura de la empresa y su idiosincrasia, se han agrupado en los siguientes grupos para la adquisición de información, a saber:

- Alta dirección.
- Usuarios preferentes.
- Usuarios.
- Técnicos de sistemas de la información.
- Sector sanitario.

Es importante entender que de entre todos los usuarios de la empresa existen diversos tipos que pueden ser agrupados de múltiples formas y maneras. En esta extracción de información se simplifica al máximo, ya que se desea llegar a la fase de implantación lo antes posible, por lo tanto, se diferencian en dos grandes grupos de usuarios, los preferentes y al resto de usuarios.

Este es un proceso de obtención y registro de información, por lo tanto, no se prioriza ningún grupo sobre otro y no se pondera la información obtenida, esto es labor de la siguiente fase del proyecto.

Se descartan a los actuales proveedores externos como actores implicados ya que la dirección que está tomando la organización obliga tanto a la racionalización, en cuanto a la cantidad de proveedores, como a una nueva relación con ellos.

A tener en cuenta, independiente del método usado, que la recolección de requisitos debe cumplir ciertas características. Como indica Jordi Pradel Miquel y José Raya Martos en Documentación de requisitos (basados en el estándar IEEE-830), una buena documentación de requisitos tendría que ser:

- ✓ Correcta.
- ✓ Inambigua.
- ✓ Completa.

- ✓ Consistente.
- ✓ Ordenada.
- ✓ Verificable.
- ✓ Modificable.
- ✓ Trazable.

## 2.2 Stakeholders.

Se continua con la descripción de cada uno de los grupos implicados en la obtención de información y el método seleccionado para su extracción:

### 2.2.1 Alta dirección

La alta dirección es la promotora de la iniciativa y por lo tanto quienes ofrecen la visión final del proyecto. Alineados con ellos se debe materializar el objetivo del proyecto y por lo tanto del negocio, de la manera más eficaz y eficiente posible.

¿Quién conforma este grupo?

La alta dirección se compone básicamente de los accionistas de la empresa, la familia Cuerda y la *CorporaciónUno*. A modo consultivo se ha contado con el comité de dirección de *ClínicaUno*, que lo conforman directores médicos, de enfermería, de administración, de sistemas de la información, de farmacia, de compras, de mantenimiento y de calidad y medio ambiente.

¿Qué se pretende obtener?

Es necesario conocer los objetivos a conseguir, cuáles de ellos son irrenunciables, cuáles pueden ser planteados a largo plazo y cuáles pueden ser obviados. Se pretende obtener datos claros y concisos del plazo máximo deseado para la finalización del proyecto y la cantidad de inversión disponible.

Es necesario el compromiso, por parte de la alta dirección, durante el transcurso del proyecto, además que se haga extensible a todos los niveles de la corporación. Es importante una comunicación directa, periódica y bidireccional con la jefatura del proyecto para la consecución de los diferentes hitos.

Metodología usada:

Debido a la importancia que tiene la finalización exitosa del proyecto para la dirección, se realizan una serie de **reuniones** informativas de forma presencial. En la experiencia del autor, las reuniones favorecen el vínculo entre alta dirección y jefatura de proyectos, la obtención de primera mano de la foto final deseada y una comunicación directa -sin intermediarios- que evita falta de información o errores en la transmisión.



## 2.2.2 Usuarios preferentes

¿Quién conforma este grupo?

Aquellos que tienen alguna de estas características:

- Conocimientos extensos de la aplicación, ya sea por el uso exhaustivo de ella, por conocimientos técnicos o por la mera experiencia.
- Actitud crítica. Cualquier persona que tenga esta característica ayuda a encontrar problemas y aportar soluciones.
- Promotores del cambio. Ofrecen la ventaja de convertirse en usuarios de pruebas en entornos de preproducción y evangelistas de la aplicación.
- Usuarios troncales, aquellos que tengan una visión de conjunto o de varias áreas dentro del negocio.

¿Qué se pretende obtener?

Ideas, conceptos o problemas e incidencias tanto que hayan sido resueltos en el pasado o pendientes de resolver actualmente.

Metodología usada:

Las **entrevistas** ofrecen un método de indagación más profunda ya que ofrecen información cualitativa y subjetiva sobre las preguntas expuestas. Además de ser un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos, como indica *sciencedirect.com* en su artículo "La entrevista, recurso flexible y dinámico".

La metodología que se intentará aplicar será *5W1H*<sup>1</sup> ya que permite estructurar los datos en información útil para nuestro propósito de forma sencilla. A lo largo del proceso, el entrevistador, podrá ir adentrando y comprendiendo el requisito raíz.

## 2.2.3 Usuarios

¿Quién conforma este grupo?

Cualquier usuario que utilice o utilizará el HIS y que no pertenezcan a otro grupo de los identificados en esta clasificación.

¿Qué se pretende obtener?

Conceptos generales del aplicativo actual en modo de valoración

Metodología usada:

Debido a la cantidad de personas en este grupo y por lo tanto de datos a procesar se debe utilizar una técnica que permita obtener una solución poco costosa y óptima a la hora de recolección de información.

---

<sup>1</sup> <http://recursos.cnice.mec.es/media/prensa/bloque3/pag5.html>

Los **cuestionarios** son las herramientas idóneas ya que es necesario conocer la opinión de una gran cantidad de personas (Martínez, 2002). Se opta por formular preguntas cerradas, ofrecen un procesamiento relativamente sencillo sin necesidad de tener conocimientos en ciencia de datos. Además, su distribución por canales digitales hace que el coste sea prácticamente despreciable (Debois, 2017)

La estructura consiste en preguntas cerradas, redactadas de la forma más breve posible para no perder claridad, con una valoración en escala numérica y como máximo un campo libre para sugerencias u observaciones, los campos libres elevan la complejidad en la recogida de información.

#### 2.2.4 Técnicos de sistemas de la información (SI/TI)

Es necesario conocer el funcionamiento de las aplicaciones HIS actuales, sus integraciones, sus incidencias más recurrentes y las quejas de los usuarios para afrontar el nuevo proyecto sin encontrar estos problemas

¿Quién conforma este grupo?

Todos los miembros de los diversos departamentos de sistemas de la información.

¿Qué se pretende obtener?

Datos concretos para el dimensionamiento de la futura herramienta y conocimiento del nivel y tipología de las incidencias actuales. Por otra parte, obtener del personal de TI los requisitos no funcionales (desempeño, escalabilidad, seguridad, disponibilidad, etc.), además de obtener la visión del grupo de soporte de los aplicativos HIS actuales.

Metodología usada:

Debido a que la información que se obtiene de este grupo es mayoritariamente cuantitativa y que facilita el dimensionamiento de los sistemas futuros y por lo tanto su coste, se detalla la metodología.

- 1) **Recolección de datos** cuantificables, se obtienen de los sistemas disponibles, por ejemplo:
  - a. Herramienta de *ticketing*. Volumetría de incidencias con la finalidad detectar incidencias recurrentes y no traspasarlas al nuevo sistema.
  - b. Diagrama con la estructura de los sistemas, su dimensionamiento y su capacidad.
  - c. Formato en cual residen los datos, permite averiguar su dificultad de traspaso y estimar un coste por tecnología.
  
- 2) **Identificación** de las diferentes aplicaciones externas e internas que interaccionan con los HIS. Se fraccionan según su grado de interacción con el HIS, de la siguiente manera:
  - Integraciones.
  - Interoperatividad.

- Extracción de información.
- Solo envío de información a terceros

Para conocer los requisitos no funcionales se debe utilizar una técnica que fomente la creatividad y que no consuma una gran cantidad de tiempo, para ello se opta por la técnica de lluvia de ideas o **brainstorming**<sup>2</sup>.

Esta técnica se combina con **entrevistas**, aplicando la metodología de los 5 *¿por qué?*<sup>3</sup> para conocer el requisito raíz de cada propuesta.

### 2.2.5 Sector sanitario

¿Quién conforma este grupo?

Todo el sector sanitario estatal (no se pretende actuar fuera de las fronteras) tanto privado como público, desde los centros médicos pequeños y relevantes hasta las grandes corporaciones.

¿Qué se pretende obtener?

Las tendencias de negocio y hacia donde se encamina. Los elementos diferenciadores que ofrecen y su resultado.

Metodología usada:

**Observación** del mercado y del sector, informaciones en revistas especializadas. **Benchmarking** y revisión documental de la publicidad de los servicios ofrecidos por los competidores.

Durante este proceso de identificación de requisitos o en cualquiera de las fases siguientes, cualquier requisito no detectado en la obtención de información anterior no se debe obviar, es obligatorio identificarlo. Corresponde al director del proyecto incluir el requisito en el proceso. La finalidad es no pasar por alto requisitos de relevancia, ya sea porque es punto bloqueante para la correcta evolución o plantea una ventaja competitiva.

---

<sup>2</sup> [http://cv.uoc.edu/UOC/a/moduls/90/90\\_156/programa/main/viu/tecnicas/viu30.htm](http://cv.uoc.edu/UOC/a/moduls/90/90_156/programa/main/viu/tecnicas/viu30.htm)

<sup>3</sup> <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/27641/five-whys-technique.pdf>

### 3. Priorización de necesidades y requisitos.

#### 3.1 Transformar datos a información

Una vez finalizado el proceso de identificación y obtención de requisitos es necesario procesar los datos y presentar la información de forma estructurada. Se categorizará los datos obtenidos, de esta forma la información estará organizada y estructurada.

Para estructurar la información, se utiliza una matriz de trazabilidad de requisitos, es una herramienta adecuada para organizar la información y alinear los requisitos con los objetivos del proyecto, esta sería su forma:

| Identificador del requisito | Identificador del requisito dependiente | Descripción | Categoría | Proviene del Rol |
|-----------------------------|---|-------------|-----------|------------------|
|                             |   |             |           |                  |
|                             |   |             |           |                  |

Tabla 1: Matriz de trazabilidad de requisitos.  
Fuente: Elaboración propia.

Las columnas indicarían:

- A. Identificador del requisito.  
Identificador único para el requisito detectado, por ejemplo [REQ-xxx], donde xxx es un número de tres cifras correlativo.
- B. Identificador del requisito dependiente.  
Identificador único para el requisito detectado y relacionado con el requisito padre, por ejemplo [REQ-xxx.zz], donde xxx es el número del requisito del que depende y zz es un número correlativo del requisito dependiente.
- C. Descripción. Una breve descripción, clara y concisa, sobre el requisito.
- D. Categoría, basados en La guía del PMBOK:
  - Requisitos de negocio
  - Requisitos de los *stakeholders*
  - Requisitos de los servicios o productos
    - Funcionales (Que debe hacer el producto o servicio)
    - No Funcionales (Cómo debe ser el producto o servicio)
      - Seguridad o Ciberseguridad
      - Estabilidad del sistema (redundancia o alta disponibilidad)
      - Velocidad/Tiempo de respuesta en algunas acciones.
      - Integraciones, interoperabilidad.
      - Usabilidad.
      - Escalabilidad.
  - Requerimientos del proyecto
  - Requerimientos de calidad

- E. Proviene del rol. Identificar la procedencia de los datos identificando el rol que corresponde con un único grupo de adquisición de información mencionados en el punto anterior.

Se asigna un identificativo corto a cada rol para facilitar el manejo en el procesado de información.

| Rol                  | Sigla |
|----------------------|-------|
| Alta dirección       | AD    |
| Usuarios preferentes | UP    |
| Usuarios             | RU    |
| Técnicos de SI/TI    | SI    |
| Sector Sanitario     | SS    |

Tabla 2: *Relación identificativo y nombre de rol*  
Fuente: *Elaboración propia*

Se incluirán en la matriz todos los requisitos, sean duplicados o descabellados, no es función de esta fase analizar el contenido.

### 3.2 Comité de priorización

Se crea un grupo multidisciplinar para la priorización de los requisitos obtenidos, donde representantes de todos los roles internos con más vinculación en el proyecto queden representados, los miembros serían:

- Jefe de proyecto.
- Representante de la dirección.
- Director/a médico.
- Director/a de enfermería.
- Supervisor/a de urgencias.
- Supervisor/a de hospitalización.
- Director/a de farmacia.
- Director/a económico-financiero.
- Coordinador/a de facturación.
- Director/a de compras.
- Representante del departamento de TI.

Por la propia naturaleza de una aplicación HIS, quedan excluidos los siguientes departamentos: recursos humanos, limpieza, cocina, celadores, mantenimiento y electromedicina, ya que la interacción entre estos departamentos y el HIS no se realiza de forma directa.

### 3.3 Priorización

Se ordenan los requisitos colocando en las primeras posiciones aquellos obtenidos de la alta dirección, no es una ponderación, aunque se usan técnicas de ingeniería social para que se prioricen, de forma no consciente, los requisitos de la alta dirección con el fin de intentar dar más valor a estos requisitos.

Sobre la lista ordenada, se agrega otra columna donde se aplica una priorización mediante la técnica MoSCoW<sup>4</sup>, se asigna a cada requisito una sigla:

- M (*must*) Debe estar.  
Es un requisito obligatorio y fundamental.
- S (*should*) Debería estar.  
Debe ser conseguido en la medida de lo posible.
- C (*could*) Podría estar.  
Requisito adicional que es interesante si es posible.
- W (*would*) Descartada en esta fase.

Esta asignación para la categorización por MoSCoW, será resuelta por el comité de priorización mediante debate.

| Identificador del requisito | Identificador del requisito dependiente | Descripción | Categoría | Proviene del Rol | MoSCoW |
|-----------------------------|---|-------------|-----------|------------------|--------|
|                             |   |             |           |                  |        |
|                             |   |             |           |                  |        |

Tabla 3: Matriz de trazabilidad de requisitos para priorización.  
Fuente: Elaboración propia.

El representante de la dirección tiene la potestad de cambiar la categoría MoSCoW de los requisitos, de tipo *should*, *could* y *would* e asignarlos a la categoría *must*, siempre que la justificación esté alineada con los requisitos del objetivo inicial de la alta dirección. Nunca podrá realizar otro tipo de combinación, este cambio debe ser documentado para tener constancia de ello.

Concluida esta fase, se ordenarán los requisitos en función de la categorización MoSCoW. Se deberán adoptar todos los requisitos de categoría M (*must*) y asumir todas las posibles de la categoría S (*should*) en función de tiempo. La tipología C (*could*) quedará en la reserva, en función del tiempo y coste se reevaluarán, las W (*would*) quedarán directamente descartadas.

En cuanto a los requisitos duplicados, solo prevalece el primer requisito que aparezca con esas similitudes, eliminando el resto de la matriz de priorización. Para realizar esta eliminación, los requisitos deben expresar ideas idénticas para así evitar eliminar una pérdida de información que puede ser importante.

La columna categoría ¿qué aporta?

Si se pretenden alcanzar todos los requisitos marcados como *must*, en fases siguientes se pueden encontrar escollos que harán peligrar la finalización del proyecto, se podrían encontrar tiempos que superen las expectativas o costos desmesurados, entre otros casos.

En estos supuestos, gracias a esta categorización se puede identificar la naturaleza de los requisitos y realizar una valoración más fina para reevaluar en función del nuevo escenario.

<sup>4</sup> [https://www.researchgate.net/publication/220630837\\_Time\\_boxing\\_planning\\_buffered\\_moscow\\_rules](https://www.researchgate.net/publication/220630837_Time_boxing_planning_buffered_moscow_rules)

Un ejemplo típico sería: el coste supera el valor asignado al proyecto, se evalúa el presupuesto del proveedor y se observa que la partida asignada a ciberseguridad requiere casi el 50% de la inversión, por lo tanto, se revisan los requisitos *must* de la categoría ciberseguridad.

Se conoce la importancia de la seguridad informática y las consecuencias ante un ataque informático, en caso contrario el CIO debe hacer esa labor. Se debe evitar dejar sin provisión esta partida por lo tanto se hace un replanteo de la situación, se marcan unos mínimos aceptables en esta categoría y se asume el riesgo. Se pospone los requisitos retirados para una fase de mejora o de ampliación del sistema.

## 4. Decisiones previas a la búsqueda

Antes de la búsqueda de un proveedor se debe tener claros una serie de conceptos, a saber:

- Inversión del proyecto.
- Costes mensuales asumibles.
- Modelo de infraestructura (*On-premise, Cloud*)
- Tipo desarrollo para el HIS (de caja, *framework*, desarrollo de cero)

CFO y CEO son los que deben establecer la cantidad de inversión y el coste mensual asignado al proyecto en función varios factores económico-financieros como por ejemplo la liquidez o la cuenta de resultados de la empresa. Además, deben establecer el método y plazo de pago deseado.

El jefe del proyecto, que en este caso es el CIO de la corporación, evalúa entre las diferentes opciones tanto en modelo de infraestructura como en el tipo de desarrollo. Expone sus resultados al comité de dirección, así como defender y convencer su visión con argumentos.

### 4.1 Modelo de Infraestructura

Se procede a evaluar qué tipo infraestructura se adapta mejor a los requisitos de este proyecto, se realiza mediante una identificación de las necesidades básicas y su correspondiente asignación en ventaja o inconveniente, en función de los modelos más relevantes: *Cloud* y *On-premise*

- 1) Se pretende obtener una infraestructura flexible y ampliable ya sea por nuevas adquisiciones en la corporación o por el crecimiento de los sistemas. Se desea que estos cambios se realicen con el menor coste y en el menor tiempo posible, además sin apenas cortes en el servicio.

El uso de infraestructura *Cloud* permite estas modificaciones prácticamente a tiempo real y sin apenas afectar a los sistemas en producción. El aumento en la cuota mensual es considerablemente inferior a la adquisición del *hardware* para una infraestructura local.

La infraestructura *On-premise* supone tener personal especializado para este tipo de tareas. La adquisición de *hardware*, su mantenimiento, gestión y soporte implica tanto realizar una fuerte inversión inicial como aumentar el coste recurrente del servicio.

Debido a que no se desea disponer de personal especializado para el mantenimiento y la gestión de este tipo infraestructura se corre el riesgo de tener personal no cualificado e incurrir en prácticas erróneas que afectan directamente a la consecución del servicio y por lo tanto al negocio directamente.



- 2) La corporación quiere focalizar la actividad en su *core* de negocio, la atención sanitaria a los pacientes, por lo tanto, quiere alejarse de los servicios de apoyo al negocio. Siempre manteniendo el conocimiento y gobernados por el CIO, que será interno de la corporación.

Una infraestructura externalizada permite llegar a ese objetivo además de ofrecer un servicio 24x7 y personal especializado, con el ahorro en recursos humanos pues no serán necesarios perfiles con conocimientos altos o específicos en una materia, no se debe obviar la formación asociada que conllevan estos perfiles.

La infraestructura *On-premise* necesita o bien de personal técnico especializado en la corporación o bien subcontratar un servicio para que realice estas tareas, ambas opciones por una parte elevan el coste mensual en servicios TI y no está alineado con la decisión de la dirección en cuanto a la idea de desprenderse de servicios de apoyo.

Por estos motivos, **el modelo** que se propone para este **proyecto será: cloud y de administración externalizada.**

#### 4.2 Modelo de HIS

Evaluar el modelo de desarrollo que el proyecto necesita es relevante, las opciones de las que se disponen son:

- De caja
- Framework
- Desarrollo de cero

Se evalúan las ventajas y desventajas de cada modelo.

- 1) Uno de los primeros objetivos del proyecto es concluir en el medio plazo, por lo tanto directamente se descarta un desarrollo de cero por el tiempo que conlleva tanto el propio desarrollo como la fase de pruebas. Este tipo de desarrollos puede adaptarse exactamente a las necesidades y requisitos que haya planteado la corporación, pero el tiempo de entrega de un producto finalizado y operativo puede demorarse más de lo deseado por la dirección.

La opción *de caja* ofrece la inmediatez que se necesita, la opción de *framework* permite tiempos de entrega aceptables al medio plazo. Ambos productos tienen sus módulos probados, certificados y preparados para su implantación. En el caso *framework*, todo lo que haya que ajustar o adecuar debe pasar una fase de pruebas, pero esta es mucho más liviana que un desarrollo de cero.

- 2) La diferenciación de la competencia es otro de los requisitos impuestos por la dirección y que como indica Xavier Moraño en [marketingyconsumo.com](http://marketingyconsumo.com): permite a una empresa generar una posición única y exclusiva en el mercado, que es uno de los baluartes que busca la dirección con este proyecto.

Una solución *de caja* iguala a la empresa con aquellas de la competencia que tengan el mismo producto, es decir ofrecería los mismos servicios y circuitos que la competencia; este punto es un inconveniente para su selección pues no se alinea con la idea inicial del proyecto.

El desarrollo de cero es perfecto en cuanto al cumplimiento con las necesidades de la empresa ya que ofrece una diferenciación de todos los desarrollos similares al ser algo propio y único de la corporación.

El desarrollo basado en un *framework* ofrece de base el mismo inconveniente que el *de caja*, pero tiene la ventaja de poder realizar ciertas modificaciones para convertirlo en algo que sea lo suficientemente diferenciador como para que sea aceptado por la dirección.

- 3) Los flujos de trabajo o circuitos de *ClinicaUno* se han convertido en un estándar dentro de la corporación, tienen un largo recorrido en su utilización, se han ido adaptando con soltura a los cambios de los años y son reconocidos como flujos de trabajo buenos en los nuevos centros adquiridos. Por lo tanto, es correcto pensar que no se deben modificar los flujos de trabajo de *ClinicaUno*.

La opción de un desarrollo de caja implica la adecuación de la corporación al funcionamiento de la aplicación adquirida y no al contrario. Esto incapacita la selección de este tipo de desarrollo.

El desarrollo de cero se ajusta a los circuitos y necesidades como se quieran definir y el desarrollo basado en *framework* tiene la parte negativa que no todos los flujos pueden adaptarse.

La decisión de una aplicación de caja parece la óptima pues permite que el desarrollo se adapte a los circuitos y flujos del centro, no a la inversa. El gran hándicap de esta elección es el tiempo que conlleva su desarrollo, pruebas e implantación que, como se ha mencionado, la unificación de los tres centros debe efectuarse en el medio plazo.

**La solución salomónica es el desarrollo basado en *framework***, el cual permite obtener un producto final en un plazo aceptable, logrando una diferenciación parcial, pero con posibilidad de extender su ecosistema con características propias y permite mantener ciertos flujos y circuitos de trabajo.

Como se ha indicado, los circuitos de *ClinicaUno* han evolucionado durante el tiempo, y en este caso alguno de ellos deberá adaptarse, pero sin perder completamente su esencia y otros será el desarrollo quien deba adecuarse a ellos.

## 5. Búsqueda y obtención de información

### 5.1 Búsqueda de proveedores.

Se realiza una recopilación de proveedores en formato listado. La búsqueda de proveedores se realiza mediante las siguientes fuentes:

- Proveedores con los que se haya o se esté trabajando.  
Siempre y cuando la relación pasada o actual haya o sea satisfactoria.  
También la competencia de estos proveedores.
- Recomendaciones de colaboradores, conocidos y cualquiera que pueda aportar este tipo de conocimiento.
- Medios especializados como revistas, *webs* especializadas, ...
- Ferias, congresos, exposiciones, *webminar*, mesas redondas, etc.  
No debe suponer un retraso la búsqueda debido a la asistencia a uno de estos eventos.

Listado de proveedores candidatos.

| Tipo de producto | Nombre comercial | Razón social | CIF | Teléfono empresa | Correo empresa | Nombre persona de contacto | Teléfono persona de contacto | Correo persona de contacto |
|------------------|------------------|--------------|-----|------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| ISP, Cloud o HIS |                  |              |     |                  |                |                            |                              |                            |
|                  |                  |              |     |                  |                |                            |                              |                            |

Tabla 4: Lista de proveedores candidatos.

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2 Solicitud de información.

Llegados a este punto, es necesario profundizar en los servicios y productos que puede ofrecer el proveedor y así escoger aquel que se adapte a las necesidades. El método usado para la adquisición de información más concreta y exhaustiva de los proveedores es un documento de solicitud de información o RFI de sus siglas en inglés.

Este documento debe contener cierto tipo de información tanto para la correcta selección del proveedor por nuestra parte como para que el proveedor pueda ofrecer un servicio acorde a nuestras características.

Se debe explicar, a grandes rasgos, el proceso de transformación que se está llevando a cabo, las ubicaciones de los diferentes centros y el servicio o producto buscado. Es importante tomar en cuenta las opiniones y consejos de los proveedores (como expertos en su ámbito) para en caso necesario rediseñar el proyecto con los nuevos aportes.

Además de esta información, cada proveedor que opte debe incluir información acerca de:

- Plazo estimado de entrega del servicio o producto.
- Capacidad actual para asumir el proyecto y su estado.
- Referencias en proyectos similares.
- Plan de acción para acometer el proyecto.

- Situación financiera.

Este método obliga a las partes a un acuerdo de confidencialidad sobre el proyecto para así evitar el traspaso de información a terceros y colocar a la corporación en una situación delicada con los proveedores actuales y dar conocimiento de las acciones a empresas competidoras.

Para cada tipo de servicio se indica el estado actual, su infraestructura y los criterios concretos que se desea obtener en esta RFI.

### 5.2.1 Proveedor de servicios de internet (ISP)

Actualmente los sistemas HIS de los tres centros funcionan de manera autónoma y de forma local, no han tenido necesidad de cierta infraestructura y características que ahora, con el cambio de paradigma, se antoja necesaria.

Gracias a la recolección de requisitos realizada en las fases anteriores, se usa la matriz de requisitos con aquellos detectados que apliquen solo al proveedor de servicios de internet. Estos requisitos son los criterios de búsqueda básicos para que el proveedor sea seleccionable.

| Identificador del requisito | Identificador del requisito dependiente | Descripción  | Categoría                    | Proviene del Rol | MoSCoW |
|-----------------------------|---|--|------------------------------|------------------|--------|
| REQ-001                     |   | Capacidad para trabajar con otro proveedor ISP como plan de contingencia ante caídas.          | No Funcional - Estabilidad   | AD               | M      |
| REQ-002                     |   | Capacidad de suministrar varios modelos de servicio en cuanto a calidad y ancho de banda.      | No Funcional - Escalabilidad | AD               | M      |
| REQ-003                     | REQ-002.01                              | Permitir el aumento de caudal sin grandes cambios en la infraestructura local.                 | No Funcional - Escalabilidad | SI               | M      |
| REQ-005                     |   | Disponibilidad de conexión a alta velocidad en el área geográfica de ubicación de los centros. | Negocio                      | AD               | M      |
| REQ-007                     |   | Certificación de seguridad informática.  | No Funcional - Seguridad     | SI               | M      |
| REQ-009                     |   | Monitorización constante del servicio.   | Calidad                      | SI               | M      |
| REQ-010                     |   | Capacidad de resolución o alternativa en horas.  | Negocio                      | SI               | M      |

Tabla 5: Matriz requisitos búsqueda de proveedor ISP.

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2 Proveedor de infraestructura Cloud

Debido al tipo de información y su importancia, así como los perjuicios que se tendrían ante una falta de acceso al HIS o a sus datos, se necesita un proveedor consolidado en el sector que ofrece ciertas garantías implícitas.

Se sigue el mismo procedimiento que en el punto anterior, se usa la matriz de requisitos solo escogiendo aquellos que apliquen al proveedor de infraestructura *Cloud*.

| Identificador del requisito | Identificador del requisito dependiente | Descripción  | Categoría                  | Proviene del Rol | MoSCoW |
|-----------------------------|---|--|----------------------------|------------------|--------|
| REQ-004                     |   | Varios Data Center separados físicamente y con la información sincronizada a tiempo real | Negocio                    | AD               | M      |
| REQ-006                     |   | Alojamiento de la información en la Comunidad Europea                                    | No Funcional - Seguridad   | SS               | M      |
| REQ-008                     |   | Copias de seguridad en otra ubicación físicas del origen de la información.              | No Funcional - Seguridad   | SI               | M      |
| REQ-012                     |   | Certificación de seguridad informática reconocida  | No Funcional - Seguridad   | AD               | M      |
| REQ-013                     |   | Grupos de soporte con disponibilidad 24x7  | No Funcional - Estabilidad | AD               | M      |
| REQ-014                     |   | Monitorización constante del servicio  | No Funcional - Estabilidad | SI               | M      |
| REQ-015                     | REQ-013.001                             | Técnicos especialistas en las distintas áreas que afecten al negocio                     | No Funcional - Estabilidad | SI               | M      |
| REQ-017                     | REQ-004.01                              | Capacidad de resolución o alternativa en horas   | Negocio                    | AD               | M      |
| REQ-020                     | REQ-004.02                              | Capacidad de cambio de Data Center sin modificaciones en las aplicaciones                | No Funcional - Estabilidad | SI               | M      |

Tabla 6: Matriz requisitos búsqueda de proveedor de infraestructura Cloud.  
Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.3 Proveedor de HIS

Actualmente existen tres centros con tres sistemas HIS diferentes y sin comunicación entre ellos. Se desea obtener un sistema centralizado y ubicado en un Data Center externo. Además, es necesario el traspaso de la información contenida en los sistemas actuales a la nueva plataforma, así como la posibilidad de integración con los varios proveedores.

Se solicitará información a los proveedores del HIS en función de los requisitos obtenidos en la matriz de requisitos, aquellos que apliquen al proveedor HIS y solo los no funcionales para realizar un primer filtro. El resto de los requisitos (funcionales de la aplicación) se entrega una vez seleccionado el proveedor.

| Identificador del requisito | Identificador del requisito dependiente | Descripción  | Categoría                    | Proviene del Rol | MoSCoW |
|-----------------------------|---|--|------------------------------|------------------|--------|
| REQ-019                     |   | Capacidad de uso en entorno <i>Cloud</i>   | Negocio                      | AD               | M      |
| REQ-021                     |   | Framework orientado al sector sanitario y en concreto al hospitalario                    | Negocio                      | SS               | M      |
| REQ-022                     |   | Uso de lenguajes estándar (DICOM, HL7, etc.) para La realización de integraciones        | No Funcional - Integración   | SI               | M      |
| REQ-023                     |   | Conocimiento de los sistemas actuales para el traspaso de información.                   | No Funcional - Usabilidad    | AD               | M      |
| REQ-024                     |   | Cliente multiplataforma. Web, aplicaciones virtualizadas y cliente/servidor              | No Funcional - Usabilidad    | AD               | M      |
| REQ-025                     |   | Capacidad de bascular de servidor  | No Funcional - Estabilidad   | SI               | M      |
| REQ-026                     |   | Desarrollo seguro  | No Funcional - Seguridad     | SI               | M      |
| REQ-027                     |   | Expandir la aplicación con desarrollos internos de carácter específico a la corporación. | Proyecto                     | AD               | M      |
| REQ-028                     | REQ-027.001                             | Desarrollado en lenguajes consolidados y conocidos.                                      | No Funcional - Escalabilidad | SI               | M      |

|         |             |  |                              |    |   |
|---------|-------------|--|------------------------------|----|---|
| REQ-029 | REQ-027.002 | Uso de metodologías Agile <sup>5</sup>   | No Funcional - Escalabilidad | SI | M |
| REQ-030 |             | Identificación y documentación de procesos críticos implicados en la estabilidad del sistema para su monitorización. | <i>Stakeholders</i>          | SI | M |

Tabla 7: Matriz requisitos búsqueda de proveedor HIS.

Fuente: Elaboración propia.

Fuera del ámbito del RFI, se necesita conocer cierto tipo de información financiera para la toma de decisiones, como:

- Forma de pago.
- Método de pago.
- Inversión inicial.
- Coste mensual.

Se entiende que esta información no es vinculante ni obligatoria desde el punto de vista del proveedor y por lo tanto que existen valores variables, aun así ofrecen una visión aproximada para conocer el coste promedio y el estado del mercado.

---

<sup>5</sup> <https://www.guru99.com/agile-scrum-extreme-testing.html>

## 6. Evaluación de proveedores

La metodología de evaluación será mediante una tabla de cumplimiento de requisitos, por una parte, financieros y por otro un porcentaje de los requisitos técnicos.

Se deberá realizar una tabla diferente para cada uno de los tres tipos de proveedor, se tendrá una tabla de evaluación para los proveedores de ISP, otra para los de infraestructura *Cloud* y finalmente otra para los HIS.

La tabla con los criterios de evaluación será:

| Nombre comercial    | Inversión inicial | Coste mensual | Forma de pago | % cumplimiento criterios |
|---------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------------------|
| <i>ProveedorUno</i> |                   |               |               |                          |
| <i>ProveedorDos</i> |                   |               |               |                          |

Tabla 8: Evaluación proveedores.

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

- **Nombre comercial**  
Nombre comercial de la empresa.
- **Inversión inicial**
- **Coste mensual**  
Indicará *Si* o *No*, en función de si el valor ofertado por el proveedor no excede el valor asignado por CFO y CEO.
- **Forma de pago**  
Indicará *Si* o *No* dependiendo si se ajusta a lo establecido por el CFO y CEO.
- **% cumplimiento**  
Valoración en porcentaje en función del cumplimiento de los criterios indicados en las secciones previas (5.2.1 para ISP, 5.2.2 para infraestructura *Cloud* y 5.2.3 para HIS).

## 7. Selección y adjudicación de proveedores

En función de la obtención de proveedores y su evaluación, se seleccionarán aquellos que cumplan los siguientes parámetros, como máximo se escogen los tres mejor valorados.

### 7.1 Fase I – Selección basado en criterios técnicos

#### 7.1.1 Proveedores ISP e infraestructura Cloud

Solo serán evaluables aquellos proveedores que obtengan un valor superior al 90% en la columna de *% cumplimiento criterios*. Es necesario que los criterios indicados en la sección 5.2.1 y 5.2.2 se cumplan en su mayoría -preferiblemente de forma completa- por ser necesidades críticas para el servicio que van a soportar, el HIS de la corporación.

Si sucede que ninguno de los proveedores alcanza el porcentaje fijado en el cumplimiento de requisitos, se procederá a:

- 1) Realizar una nueva búsqueda de proveedores y evaluar de nuevo.
- 2) Revisión de los requisitos, el jefe de proyecto debe:
  - a. Modificar los requisitos que no ha cumplido ningún proveedor.
  - b. Bajar las expectativas, cambiando el valor MoSCoW de aquellos requisitos que considere.

#### 7.1.2 Proveedor HIS

Debido a los siguientes factores:

- Complejidad del desarrollo.
- Importancia del resultado para la corporación, en los siguientes niveles:
  - Calidad.
  - Seguridad
  - Fiabilidad.
  - Disponibilidad.
  - Integridad de la información.
  - Usabilidad.
- Desarrollo de funcionalidades específicas para la organización.

Se opta por una solicitud de propuesta o RFP de sus siglas en inglés. Se usa la plantilla que publica *National Learning Consortium*<sup>6</sup> ya que es muy completa para las necesidades actuales, aunque se deberá modificar en algunos aspectos, como:

- Incluir un cronograma del proceso asociado al RFP, indicando:
  - Periodo para consultas sobre el RFP.
  - Fecha de entrega del documento correctamente cumplimentado.
  - Fecha de presentación del proyecto.

---

<sup>6</sup> <https://www.healthit.gov/resource/request-proposal-rfp-template-health-information-technology>



- Fecha de selección del proveedor.
- Fecha de inicio estimado del proyecto.
- Alcance del proceso tanto en la parte del proveedor como en la de la corporación. Deja especificado lo que se espera y lo que no del proceso para evitar retrasos en la entrega de los documentos.
- Requisitos.  
Incluir los que se han identificado previamente (MoSCoW & *must*)  
Eliminar aquellos que incluya la plantilla y que no se hayan identificado.
- Listado de entregables.
  - RFP
  - Portafolio del proveedor.
  - Casos de éxito o relevantes.
- Gastos en inversión inicial y coste mensual del servicio.

## 7.2 Fase II – Selección basado en criterios económico-financieros

Esta fase se realiza a la finalización de la selección técnica. Se seleccionan aquellos proveedores que se adecuen a las expectativas financieras que han especificado el CFO y CEO.

Se ha de tener en cuenta que algunos datos solicitados -en cuanto a los aspectos económicos- no son vinculantes por lo que el departamento financiero debe tener en cuenta este *hándicap* y si lo considera necesario realizar las acciones que considere necesarias para lograr una toma de decisiones lo más correcta posible.

En el supuesto de no obtener resultado favorable:

- 1) Aumentar el valor de inversión inicial.  
CFO y CEO deben evaluar y aprobar el aumento de esta partida.
- 2) Coste mensual.  
Se ha calculado la cantidad de ingresos con la actividad actual, por lo tanto, el coste mensual no tiene margen de aumento ya que es el valor con que se puede asumir el proyecto sin riesgo para el negocio.

Se plantean las siguientes opciones:

- a. Reducción en las penalizaciones en SLA.
  - b. Bajar calidad de los servicios, lo que sea posible sin afectar de forma crítica el negocio.
  - c. Aumentar el contrato de vinculación y las penalizaciones.
- 3) Forma de pago.  
Indicado por CFO, la forma de pago es inamovible por el funcionamiento interno y evitar que otros proveedores quieran unirse a estas condiciones. Si este punto es el único escoyo y si el jefe de proyecto lo solicita, se intentará llegar a un acuerdo con el proveedor en otros aspectos.

En caso de empate o discrepancia, el jefe de proyecto, CFO y CEO debe evaluar otros conceptos como, por ejemplo:

- Coste en ampliaciones de servicio.
- Relación calidad precio.
- Penalizaciones.
- Reputación.

### 7.3 Fase III – Adjudicación del proyecto

Se adjudicará el proyecto al proveedor que cumpla el mayor porcentaje de requisitos técnicos y además cumpla los baremos financieros fijados, siempre en ese orden.

En el supuesto caso de empate, se realizará una segunda vuelta en la selección, exclusivamente con los proveedores empatados mejor clasificados. En esta segunda ronda, se amplía el número de requisitos evaluables, incluyendo los de categoría S (*should*) de la columna MoSCoW.

Se vuelve a evaluar con los nuevos datos de forma independiente la parte técnica y económica. Se adjudicará el proyecto el que cumpla mayor porcentaje de requisitos y cumpla los parámetros financieros.

En caso de un nuevo empate, se realizará nuevamente el proceso, incluyendo los requisitos categorizados como C (*could*) de la columna MoSCoW. Suponiendo un nuevo empate se evalúan a los proveedores con la totalidad de requisitos, incluyendo ahora los de la categoría W (*would*).

Puede darse el caso que se llegue a este punto con varios proveedores que ofrecen la totalidad de requisitos dentro de los baremos financieros establecidos y con una diferencia de coste despreciable entre unos y otros, si se llega a este punto se plantea una subasta inversa<sup>7</sup>.

Se conocen los proveedores que van a optar a esta subasta, que serán los que han llegado hasta este punto. Las características del producto son conocidas por los proveedores, se conocen los gastos mensuales y la inversión inicial de los proveedores.

Todos los proveedores que han llegado a esta fase cubren los requisitos que se han reflejado en la matriz de trazabilidad de requisitos con priorización (tabla 3) por lo tanto se debe focalizar la selección en el coste. Se utiliza la modalidad de subasta inglesa que obliga a los proveedores a ofertar por debajo de la cantidad de la oferta anterior.

La opción de contratar un agente para que realice esta subasta inversa encarecería el proyecto y por ello se desestima, se debe acometer con los recursos de la corporación.

---

<sup>7</sup> <https://www.reverseauctions.com/index.html>

Es necesario:

- Código de conducta. Dicta el correcto comportamiento de todas las partes.
- Exponer en un documento único los requisitos, aunque ya son conocidos y los cubiertos por los proveedores, pero se ofrece transparencia.
- Asignación de turno. Establecer un criterio aleatorio.
- Los proveedores no deben tener contacto, solo conocerán un alias y la oferta realizada.

El proveedor seleccionado será aquel que ofrezca sus servicios al menor coste, sin prescindir ni modificar los requisitos establecidos ni la calidad del producto final.

## 8. Implementar solución de comunicaciones

Seleccionados dos proveedores de servicios de internet (ISP) se establecerá uno de ellos como principal y otro como secundario. Esta catalogación será en función del del porcentaje en los requisitos indicados en el apartado 7.1.1, siendo el valor mayor el que tome el rol de principal.

En caso de empate se seleccionará uno de forma aleatorio. Los roles de los proveedores deben ser idénticos en los tres centros de la corporación.

Se encuentran dos casuísticas de implementación, en función de la actividad de los centros, a saber:

- **Actividad 24x7.**

Correspondería a *ClinicaUno*, donde su actividad es de 24 horas los 7 días de la semana ya ofrece urgencias 24 horas. Su pico de actividad es de ocho de la mañana hasta las diez de la noche de lunes a sábado debido a las consultas médicas y pruebas radiológicas fundamentalmente.

Los domingos solo se ofrece servicio de urgencias médicas, la tendencia es de media/baja actividad, aunque existen picos de actividad derivados de factores aleatorios como finales deportivas o mal tiempo.

Aunque a la infraestructura del HIS actual no se vería afectado con un corte de comunicaciones hacia internet –los clientes y base de datos están en las propias instalaciones- otros servicios como páginas web de aseguradoras (para verificar volantes, por ejemplo), correo electrónico y sistemas de pago se verían afectados.

### **Línea de actuación:**

Se opta por una estrategia donde el corte del servicio tenga el mínimo impacto sobre el negocio, por lo tanto, se planta la siguiente hoja de ruta:

- 1) Informar previamente del corte de comunicaciones al centro con una ventana de actuación de dos horas con cortes intermitentes durante ese periodo.
- 2) Se aplicarán las medidas que indica el plan de contingencia ante fallos de comunicación.
- 3) Previamente se realiza el montaje de los elementos:
  - a. Comunes, dispositivos que permitan el balanceo entre los dos proveedores. La tecnología y el método lo proporciona el proveedor principal, que usa protocolo HSPR<sup>8</sup> y tecnología Cisco®.
  - b. Enrutador principal.

---

<sup>8</sup> Hot Standby Router Protocol

c. Enrutador secundario.

Se debe comprobar la conectividad, su calidad y activar la monitorización de estos elementos

- 4) El cambio de proveedor se realizará en horario de baja actividad. Se plantea un día de diario sobre las dos de la mañana. Diario para tener a los técnicos *senior* y responsables de ambas partes localizables. La hora se establece gracias a la analítica de datos, se observa la mínima actividad del centro en esa hora.

Unos minutos antes de la actuación se deberá visitar presencialmente la zona de urgencias para evaluar la situación y actividad del servicio, tomar la decisión de aplazar o posponer.

- 5) Realizar la desconexión de los elementos actuales y conectar el nuevo sistema de comunicaciones.
- 6) Comprobar la comunicación desde varios dispositivos del centro al exterior con el circuito principal.
- 7) Bascular la línea al circuito secundario.  
Se debe tomar tiempos de pérdida de servicio en este proceso para la toma de decisiones en futuros sucesos.
- 8) Comprobar la comunicación desde varios dispositivos del centro al exterior, ahora con el circuito secundario.
- 9) Volver a conmutar al circuito principal y toma de medidas.
- 10) Comprobación final en el circuito principal.

- **Actividad 14x5.**

Correspondería a los dos centros médicos, su actividad es de lunes a viernes con un horario de ocho de la mañana a diez de la noche. No tiene actividad ni fines de semana ni festivos locales o nacionales.

**Línea de actuación:**

En este caso se plantea realizar la actuación un sábado en horario diurno que no existe afectación.

- 1) Montaje de los elementos:
  - a. Comunes, dispositivos que permitan el balanceo entre los dos proveedores. La tecnología y el método lo proporciona el proveedor principal, que usa protocolo HSPR<sup>9</sup> y tecnología Cisco®.
  - b. *Router* principal.
  - c. *Router* secundario.

Se debe comprobar la conectividad, su calidad y activar la monitorización de estos elementos

---

<sup>9</sup> Hot Standby Router Protocol

- 2) Desmontaje de los elementos de comunicación actuales la desconexión de los elementos actuales y conectar el nuevo sistema de comunicaciones.
- 3) Comprobar la comunicación desde varios dispositivos del centro al exterior con el circuito principal.
- 4) Bascular la línea al circuito secundario.  
Se debe tomar tiempos de pérdida de servicio en este proceso para la toma de decisiones en futuros sucesos.
- 5) Comprobar la comunicación desde varios dispositivos del centro al exterior, ahora con el circuito secundario.
- 6) Volver a conmutar al circuito principal y toma de medidas.
- 7) Comprobación final en el circuito principal.

#### Tareas posteriores:

- Retirar los elementos obsoletos.  
Pasados unos días se retiran estos elementos, la razón, en el supuesto caso que el servicio comienza a deteriorarse u ofrece deficiencias en la comunicación, de esta manera poder realizar una marcha atrás con agilidad y no poner en peligro el negocio.
- Documentar:
  - a. Breve descripción del sistema.
  - b. Los elementos implicados.
  - c. Las interconexiones.
  - d. Indicar los tiempos de pérdida de servicio.
  - e. Contactos técnicos de ambos proveedores.
- Establecer pruebas periódicas de balanceo de proveedor, en algunos casos acordadas con los proveedores y en otras ciegas para ellos.  
Las pruebas ciegas confirman que el sistema es autónomo y comprueban el sistema de monitorización y alarmas del proveedor.

Estas pruebas tienen un procedimiento de actuación y un registro de realización. El contenido sería:

- Identificativo único de la prueba.
- Centro, nombre del centro donde se realizan las pruebas.
- Registro de fecha y hora de realización en formato aaaa-mm-dd hh:mm
- Técnico, quien realiza la prueba.
- Consensuada con los proveedores o Ciega para ellos
- Resultado:
  - Positivo, si la conmutación ha sido correcta y los valores de pérdida de servicio aceptable
  - Negativa, en caso de no consumarse la conmutación o el lapso es elevado.
- Alerta, indica si el sistema ha generado una alerta o no. Especialmente en pruebas ciegas esto es un punto crucial. Se indicará el tiempo en minutos (siendo el valor menor 1m) desde que realiza el balanceo hasta la llegada de la alerta, en caso de no recibir se indica con un *No*.

| Identificativo | Centro          | Fecha y hora     | Técnico             | Consensuada/Ciega | Resultado | Alerta |
|----------------|-----------------|------------------|---------------------|-------------------|-----------|--------|
| RPC0001        | ClinicaUno      | 2021-06-03 23:59 | Jorge Martín Blanco | Consensuada       | Positivo  | 4      |
| RPC0002        | CentroMedicoDos | 2021-06-05 12:01 | Jorge Martín Blanco | Ciega             | Negativa  | 15     |

Tabla 9: Registro de pruebas de conmutación ISP.

Fuente: Elaboración propia.

En los casos que el resultado sea negativo o los tiempos de la alerta no sean aceptables, se genera un documento de evento adverso.

| <b>Evento adverso: EA0001</b>   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Identificativo registro de prueba<br>RPC0002  | Fecha Evento Adverso<br>2021-06-06 |
| <hr/>   |                                    |
| <b>Descripción:</b>   |                                    |
| <p>Se realiza una prueba de balanceo ciega en el <i>CentroMedicoDos</i>, se quita el cable de electricidad del enrutador principal para simular una caída eléctrica o fallo de fuente de tensión en el <i>hardware</i>. El cambio al secundario no se produce a pesar de estar encendido y sin alertas tanto el elemento común como el enrutador secundario.</p> <p>El proveedor principal avisa de la caída del servicio a los 15 minutos y sugieren como diagnóstico la caída general de la electricidad.</p> <p>El proveedor secundario no llega a su sistema y no detecta la pérdida de servicio.</p> |                                    |
| <hr/>   |                                    |
| <b>Afectación:</b>  |                                    |
| Ninguna, el centro estaba cerrado.  |                                    |
| <hr/>   |                                    |
| <b>Acciones correctivas:</b>  |                                    |
| <p>Proveedor secundario no tiene habilitada la monitorización de esta sede. Se habilita.</p> <p>Proveedor secundario detecta una falta en la configuración en la interfaz de balanceo que produce que no se habilite. Al parecer la configuración no se grabó y en un reinicio se perdió la configuración correcta. Se realiza de nuevo la configuración y se graba.</p> <p>Se realiza una prueba de conmutación acordada el día siguiente, domingo 6 de junio de 2021 con resultados positivos.</p>  |                                    |
| Página 1 de 1   |                                    |

Tabla 10: Evento Adverso en la conmutación de ISP's.

Fuente: Elaboración propia.

## 9. Implementar solución infraestructura *Cloud*

A continuación, se muestra el esquema a alto nivel de la infraestructura *Cloud* diseñada mediante consenso entre el jefe de proyecto de la corporación, el proveedor de infraestructura *Cloud* y el proveedor del aplicativo HIS.

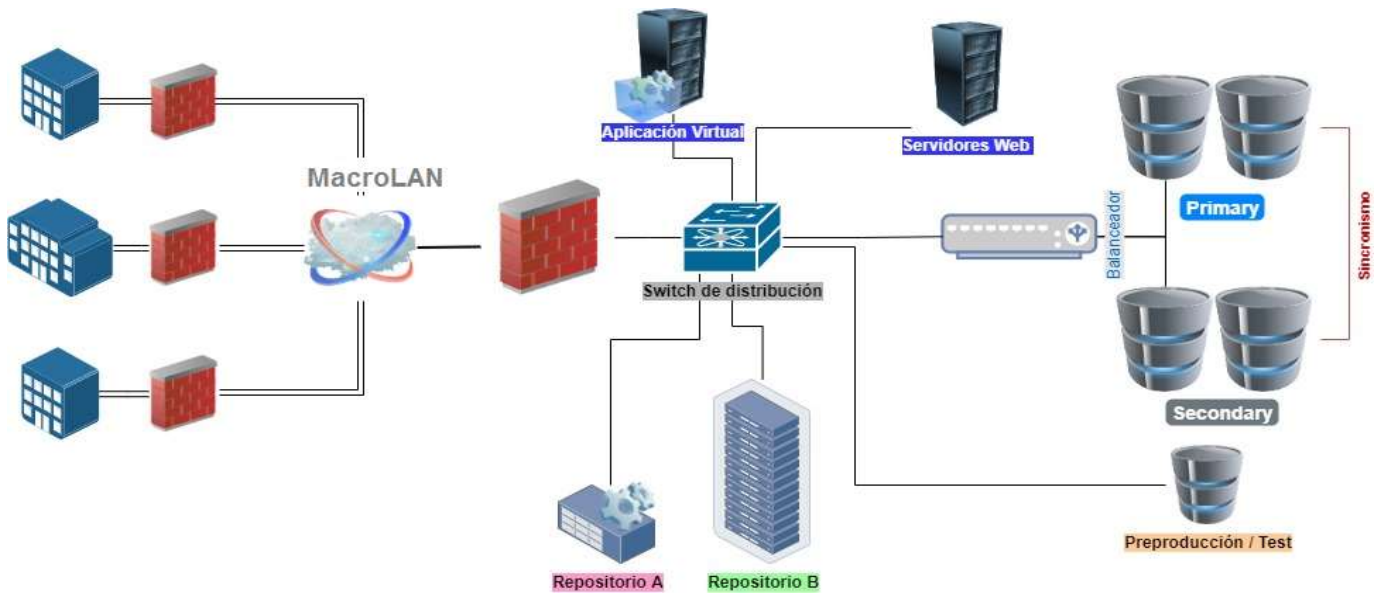


Ilustración 2: Diagrama infraestructura Cloud.  
Fuente: Elaboración propia.

Se detalla cada parte del diagrama.

### 9.1 Acceso al entorno

El acceso será siempre a través de un *Firewall*, que tendrá las reglas cargadas para permitir solo el tráfico legítimo, el detalle del método de identificación de este tipo de tráfico, las reglas de acceso y la tecnología usada excede el alcance de este documento.

A continuación, se encuentra una serie de elementos de electrónica de red, redundados y en alta disponibilidad, que distribuyen la conmutación de los diferentes elementos del esquema.

### 9.1 Bases de Datos

Las bases de datos son los contenedores finales de los datos del HIS y por lo tanto de máxima criticidad, tanto a nivel de disponibilidad como de seguridad en el acceso.

Por lo tanto, se dispone de dos granjas de bases de datos, una principal y una secundaria ambas de producción. Incluye un sistema de replicación, con interconexión directa entre base de datos de principal y secundaria, que permite tener los mismos datos de forma simultánea en ambas granjas.



Este esquema permite bascular las bases de datos, sin apenas afectación en el cliente final y por lo tanto sin pérdida de servicio en supuestos como, por ejemplo:

- Actualizaciones de *software*.
- Ampliaciones de los entornos tanto *hardware* como *software* en los que sea imposible realizarlo en caliente.
- Ante fallos de la base de datos como pérdida de rendimiento o comportamientos anómalos.

Se dispone de una base de datos con capacidad más reducida, pero con datos reales extraídos de los entornos de producción. Esta base de datos está destinada a:

- Entornos preproducción y *test*.
- Aplicación de actualizaciones antes del paso a los entornos de producción.
- Realización de pruebas lesivas como test de estrés.

## 9.2 Repositorios

- Repositorio A  
Este repositorio está destinado a contener los binarios del aplicativo para las aplicaciones basadas en cliente/servidor. Las aplicaciones clientes disponen de un aplicativo -denominado *launcher*- que busca en este repositorio los últimos binarios, en el supuesto que el cliente tenga una versión inferior al que existe en el repositorio se actualiza en cliente.

En este repositorio se encuentran otros dos repositorios, uno destinado a los binarios de la aplicación en producción y otro con la versión de preproducción o de pruebas.

- Repositorio B  
Este repositorio está destinado a contener aquella información que no pueda ser contenida en la base de datos ya sea porque proviene de sistemas de otros proveedores, su almacenamiento sea incompatible alojarlo en la base de datos o ineficiente por tema de espacio o rendimiento.

Ambos repositorios están en alta disponibilidad.

### 9.3 Servidores Web

Se detalla el bloque denominado *Servidores Web* de la ilustración 2 con el siguiente diagrama:

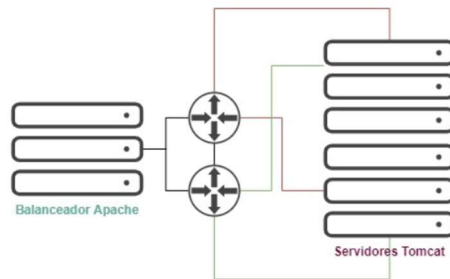


Ilustración 3: Diagrama infraestructura servidores web.  
Fuente: Elaboración propia.

Elementos del diagrama:

- **Balanceador de servidores Apache®**  
Tres servidores, dos activos que realizan las funciones de balanceo de carga contra la granja de servidores web Tomcat®, el tercero queda como pasivo y se activa solo cuando se detecta un fallo en los otros o se fuerza su cambio de estado para la realización de alguna intervención.

El acceso a este conjunto y puerta de entrada al aplicativo es con una única dirección de acceso que será compartida por los dos servidores que están en activo.

- **Enrutadores**  
Permite la interconexión entre todos los elementos de forma redundada para ofrecer alta disponibilidad y tolerancia a fallos.
- **Granja de servidores Tomcat®**  
Cada servidor es un contenedor realizado con tecnología Docker® y gestionado por un orquestador, sus características:
  - Facilidad de crecimiento.
  - Minimizar el tiempo en despliegues de actualizaciones y marcha atrás.
  - Replica entre servidores exactas.
  - Ahorro en cuanto a hardware y mantenimientos.
  - Gestión óptima de los recursos del huésped.

Entorno de preproducción, en este caso no se dispone de elementos fijos para esta tarea, cuando se necesite un elemento para estos fines:

- **Balanceador:** A través de configuración se extrae el elemento del entorno de producción y se accede al mismo de forma directa.

- Servidor web: Gracias a la tecnología de contenedores se puede crear un nuevo servidor de forma instantánea, a este elemento se puede acceder de forma directa -sin pasar por el balanceador- para hacer el proceso de pruebas.

#### 9.4 Aplicación Virtual

Para aquellos dispositivos o elementos donde la aplicación cliente o web no sea posible, se dispone de un servicio de aplicación virtual. Por ejemplo, equipos obsoletos que no soporten las últimas versiones de navegador o equipos de proveedores externos donde no se permite la instalación de software y que por otra parte sea necesario que el usuario disponga del HIS.

Se opta por la solución *Microsoft Terminal Server*® configurando el HIS como una *Microsoft RemoteApp*®, este tipo de tecnología y configuración tiene menos coste que sistemas como Citrix y ofrece las características y estabilidad necesaria.

#### 9.5 Copia de seguridad.

Todos los elementos deben tener una copia de seguridad, sus características son definidas por el CIO y el responsable jurídico de la empresa mediante un documento que debe contener la siguiente información.

Por cada elemento del diagrama indicar, como mínimo:

- Periodicidad.  
Cada cuanto tiempo se ejecuta la copia de seguridad.
- Hora de ejecución.  
Se escogerá horarios de menor afectación para no impactar sobre los aplicativos, sobre todo a nivel de rendimiento.
- Política de retención.  
Cuanto debe almacenarse una copia de seguridad. En este punto es crucial la colaboración de jurídico ya que datos de pacientes son considerados de nivel alto<sup>10</sup> y deben retenerse hasta
- Modalidad incremental, diferencial o completa.

El proveedor del servicio debe proporcionar un documento donde se figuren los puntos anteriores y otros aspectos más técnicos como:

- Ubicación de la copia de seguridad.  
Debe estar en otra ubicación que los sistemas.
- Inventario y etiquetado de las copias.  
Deben tener una organización estructurada para su consulta y uso.
- Tipos de soportes (cinta magnética, servidor de respaldo, ...)
- Aplicación que realiza la copia de seguridad.
- Cifrado.  
Los elementos de copias de seguridad deben estar cifrados.
- Política de destrucción.  
En caso de elementos físicos como se realiza y en caso de ser un tercero solicitar los acuerdos de confidencialidad.

---

<sup>10</sup> <https://www.aplifisa.com/blog/lop-d-niveles-seguridad-ficheros-datos/>

Si son servidores de almacenamiento se entiende que será una sobreescritura, se ha de explicitar. En caso de fallar un disco de ese sistema se debe conocer si tiene información legible y quien es el tercero que destruye ese hardware.

Se debe solicitar, mínimo de forma anual, una recuperación de los datos de cada sistema, para comprobar que el proceso de copia de seguridad es correcto. Por otra parte, el proveedor, debe ser capaz de ofrecer un registro de copias de seguridad e informe de las pruebas de recuperación de las copias de seguridad.

# 10. Implantar HIS

## 10.1 Modalidades de la aplicación

- **Cliente/Servidor**  
Esta modalidad está destinada a roles administrativos o de gestión en los que se necesita una capacidad extra en cuanto a la extracción y post procesamiento. Debido a esto, esta modalidad, posee funcionalidades propias como exportación hacia hojas de cálculo o creación de informes.
- **Aplicación Web**  
Esta modalidad es la común a todos los usuarios y ofrecen las funciones estándar para la mayoría de los puestos de trabajo.
- **Aplicación Virtual**  
Para aquellos dispositivos o elementos donde la aplicación cliente o web no sea posible, se dispone de un servicio de aplicación virtual. Por ejemplo, equipos obsoletos que no soporten las últimas versiones de navegador o equipos de proveedores externos donde no se permite la instalación de software y que por otra parte sea necesario que el usuario disponga del HIS.

## 10.2 Requisitos

Para la correcta experiencia de usuario (UX de sus siglas en inglés *User eXperience*) de la aplicación es necesario cumplir los siguientes mínimos:

### 10.2.1 Hardware

- **Aplicación Cliente/Servidor:**
  - Sistema operativo Microsoft Windows®, ya que esta modalidad está basada en Microsoft Framework®
  - Pantallas panorámicas de 23 pulgadas, para la correcta visualización de la sección de informes.
  - Memoria RAM de al menos 8Gb.
  - Disco de estado sólido con al menos 10Gb de espacio libre.
- **Dispositivos móviles:**  
Para la funcionalidad de “pie de cama” que consiste en que el facultativo pueda acceder al historial del paciente desde la habitación del paciente se precisan de dispositivos móviles, deben cumplir los siguientes requisitos:
  - Cualquier sistema operativo que pueda ejecutar un navegador Google Chrome® o basado en él.
  - Tamaño mínimo 10 pulgadas.
  - Resolución mínima 200 PPI (del inglés *pixels per inch* o píxeles por pulgada).

- Cobertura WiFi debe ser correcta en las ubicaciones afectadas. Realizar un estudio de cobertura y en caso de ser deficiente plantear renovación de infraestructura WiFi

Estos dispositivos son fundamentalmente para consulta, aunque puede realizar todas las funciones nunca se utilizarán como herramienta de diagnóstico. El tamaño de pantalla o resolución mínima recomendada no garantiza la fiabilidad de estaciones médicas *ad-hoc*. Es importante recalcar esta información a los facultativos.

### 10.2.2 Software

Se necesita la distribución de software de apoyo en función de la modalidad de aplicativo que se vaya a utilizar:

- Entornos HIS web
    - Navegador Google Chrome® o basado en él.
  - Entornos HIS web que necesiten las funcionalidades extra,
    - Node JS® permite al HIS en modalidad web usar aplicativos externos y funcionalidades extra.
  - Entornos cliente/servidor
    - Microsoft Framework®, necesario para la modalidad cliente/servidor.
    - Aplicación de hojas de cálculo.
- Distribución de accesos  
Mediante las herramientas disponibles en la corporación (Microsoft Active Directory® con scripting) se distribuirán los iconos de las diferentes modalidades de la aplicación. Se realiza a nivel de usuario, dependiendo de las necesidades de cada usuario en función del rol asignado.

## 10.3 Usuarios

### 10.3.1 Listado de usuarios

Se proporciona un listado de todo el personal que necesita acceder al HIS, independientemente de la modalidad, que incluye como mínimo: nombre completo, correo electrónico interno de la organización y su puesto de trabajo. Este listado lo suministra el departamento de Recursos Humanos y permite la posterior asignación de los usuarios a los roles del HIS.

### 10.3.2 Roles

Se crean roles que van asociados a unos permisos de accesos a partes de la aplicación, se basa tanto en la operativa como en el uso del HIS con respecto al puesto de trabajo del usuario.

### 10.3.3 Relación usuarios con roles

Se relaciona cada usuario con un rol del HIS, en función de su puesto de trabajo. Es posible que un usuario o grupo de ellos pertenezca a varios roles.

### 10.3.4 Alta de usuarios

Creación de los usuarios de forma masiva con los permisos especificados en función del rol asignado. Es preciso probar el correcto acceso desde los diferentes roles con usuarios de pruebas para validar el acceso.

El usuario será notificado del alta en el HIS junto con sus datos de acceso mediante un correo electrónico a su cuenta de correo empresarial. Este paso deberá realizarse después de la formación y envío de manuales de usuario.

## 10.4 Formación y documentación de usuario

Para que la curva de aprendizaje sea la más rápida posible es necesario una formación y documentación, así como un apoyo a los usuarios durante las fases tempranas de la implantación. Se ha de tener en cuenta que una correcta adecuación al nuevo entorno favorecerá la rapidez en la atención y la capacidad de atender a más personas.

### - Formación

#### • Horarios y distribución

Las formaciones se realizan en horario laboral y parte del personal tiene que desplazarse a una ubicación que no es su puesto de trabajo habitual.

Los responsables de las distintas áreas deben realizar un calendario de formaciones para que estas acciones formativas no afecten al servicio o departamento. Serán estos responsables quien decidan entre formación presencial o no presencial en función de las necesidades de su servicio y el dialogo con sus colaboradores.

En casos puntuales y con la aprobación de los responsables de área y el jefe de proyecto, se podrá ofrecer pago por horas extra o devolución de horas, cuando no sea posible prescindir de cierto empleado.

#### • Formación presencial

Se recomienda la asistencia en esta modalidad de formación ya que se plantean de forma dinámica donde los usuarios plantean dudas o consultas en función de un itinerario básico.

En los centros médicos no es posible disponer de una sala para formaciones por lo tanto este tipo de formación se deben realizar en *ClinicaUno*, los trabajadores de los centros médicos y que sigan esta metodología deben desplazarse y este tiempo lo debe tener en cuenta el responsable de cada área afectado.

Las salas de *ClinicaUno* disponen de equipamiento informático homologado para el uso del HIS en modalidad cliente/servidor y cliente web. Además, se tiene en cuenta los aforos máximos, ventilación y desinfección como medidas preventivas ante de COVID-19.

- Formación no presencial

La formación no presencial se basa en las grabaciones de las formaciones de modalidad presencial, no ofrece el dinamismo de estas, pero es válida para dar mayor cobertura y difusión.

Debido a las restricciones de aforo en las salas de formación por el COVID-19 este tipo de formación es óptima para llegar a todos los usuarios en tiempo.

No se dispone de un sistema de almacenamiento y difusión que permita visualizar el contenido fuera de la red corporativa con la seguridad que precisa el contenido, por lo que este tipo de formación solo es disponible a través de la red corporativa o mediante VPN. El grueso de usuarios, que pertenece a enfermería o médicos, no dispone de acceso VPN y es imposible ofrecer este acceso por el licenciamiento actual y los costes asociados no contemplados.

- Trípticos

Debido a la cantidad de personal facultativo y la criticidad de su interacción con el HIS, se realizan trípticos que son impresos y se dejarán en el área o consulta médica a disposición de los usuarios.

Mediante imágenes indica los elementos del HIS y los pasos para la realización de las acciones más habituales, como:

- Acceso al historial de un paciente.
- Solicitud de pruebas como por ejemplo analíticas (laboratorio) o resonancias (diagnostico por la imagen).
- Acciones como: ingreso o alta del paciente.

- Biblioteca de contenidos

Desde la intranet de la corporación se tendrá acceso a una biblioteca de contenidos donde se encuentra:

- Manuales básicos.
- Manuales avanzados.



- Trípticos.
- Grabaciones de las sesiones de formación.
- Guía de contactos.

## 10.5 Grupo de soporte

Desde la implantación y pasado 30 días naturales, los centros se considerarán en estado no estabilizado, este estado implica:

- Disponibilidad del proveedor para la resolución de incidencias críticas, estas serán determinadas por el comité de dirección (donde está incluido el CIO y el jefe de proyecto). La criticidad viene determinada por el impacto en el negocio.
- Presencia de un grupo de soporte del proveedor *in situ* en el centro principal.
- Visitas del grupo de soporte a los centros médicos.
- Atención del proveedor en modalidad 24x7 a los usuarios, para realizar este punto:
  - Mientras el grupo de soporte esté en las instalaciones serán los encargados de esta tarea.
  - En el resto de las situaciones, se proporcionará unos teléfonos al grupo de soporte del proveedor que esté de guardia.

A la finalización del periodo de 30 días naturales, los jefes de proyecto interno y del proveedor evaluarán prolongar el estado de no estabilizado, a razón de 15 días si no se consiguen los siguientes puntos:

- Existencia de incidencias, con respecto al HIS, de carácter crítico.
- Incidencias de categoría alta obstaculizan el correcto funcionamiento de la actividad del área.
- El volumen de incidencias de categoría media y baja del HIS es superior a un tercio del total de incidencias.

Cumplidos estos puntos y tras la aprobación de los jefes de proyecto, los centros pasaran a estado estabilizado que implica:

- Ausencia de los grupos de soporte del proveedor en los centros.
- Las incidencias o peticiones deben ser registradas mediante la herramienta de gestión de incidencias y solicitudes ya existente en la corporación.
- Comenzar a aplicar los acuerdos de servicio (SLA) estipulados en la negociación.

## 10.6 Sistemas HIS anteriores

### 10.6.1 Traspaso de información

El traspaso de información de los sistemas anteriores hacia el nuevo HIS debe comenzarse en las fases tempranas del proyecto, es importante llegar a la fecha de cambio de HIS con el mayor contenido histórico traspasado al nuevo sistema.

Una vez evaluada la cantidad de información a traspasar, se realiza una carga de datos desde los sistemas HIS de los centros al nuevo HIS alojado en *Cloud*. Con estos datos se realiza una estimación de tiempo y se podrán evaluar alternativas de actuación.

Se tiene en cuenta el ancho de banda que consume este proceso de traspaso masivo, de encontrar problemas, se aplicarán las siguientes medidas:

- 1) Traspasos en horarios de menos actividad.  
Se ha de estimar cuanto aumenta el tiempo en el proceso de traspaso y si es asumible.
- 2) Delimitar el ancho de banda estableciendo que no supere el 30% del ancho de banda total de cada centro. Esta opción ofrece una transferencia constante, pero de menos capacidad. Estimar el tiempo y evaluar.
- 3) Contratar una línea secundaria para este propósito. Implica un coste temporal no contemplado en el proyecto.

La estrategia de traspaso será comenzando por los datos de pacientes del año actual e ir retrocediendo hacia atrás, la posibilidad que tiene el usuario de acceder al historial de un paciente que ha acudido a la corporación es mayor cuanto más cerca esté en el tiempo.

Se aplicarán las siguientes acciones, en paralelo, para el traspaso de estudios que no se han traspasado en el proceso anterior.

- 1) Traspaso por actividad.  
Las citas médicas están programadas y por lo tanto conocemos los pacientes que acuden al día siguiente. Sobre estos historiales de pacientes se realizará una comprobación, en caso de que una parte o la totalidad de sus datos no se hayan traspasado se realiza el traspaso.
- 2) Traspaso a demanda.  
En el supuesto que un paciente no se haya traspasado por ninguno de los dos métodos programados, el sistema ofrece al usuario hacer un traspaso de información esto implica un retraso en el acceso a los datos del paciente que el usuario deberá aceptar y asumir.

Estos tres tipos de traspaso deben comunicarse entre ellos para no realizar trasferencias de datos ya realizadas, el método usado es marcar en las bases de datos origen un campo que indique que tiene el traspaso realizado.

## 10.6.2 Acceso a HIS anteriores

Las bases de datos de los centros se pondrán en modo solo lectura para todos los grupos de usuarios excepto para el usuario que usa el proceso de traspaso de datos ya que necesita marcar los datos traspasados.

Surgirán ciertas tareas sobre todo de perfiles administrativos que requieran de un acceso en modo modificación. Este tipo de casos el usuario realizará una solicitud a su responsable de área que validará el acceso, creará una solicitud mediante la herramienta de gestión de solicitudes junto los motivos y propósito. Es necesario que se indique el periodo de tiempo para restablecer los permisos.

Se otorgará el permiso y se activa un registro de eventos sobre todas las acciones del usuario. A la conclusión se devuelve el usuario al modo de solo lectura. El reporte y las modificaciones se pasarán al grupo de soporte del aplicativo para que repliquen los cambios si lo consideran necesario.

Los accesos directos a las aplicaciones se retiran, de esta manera se fomenta el uso del nuevo HIS y evitar incidencias al realizar, el usuario, acciones que requieran modificar los sistemas anteriores.

## 10.7 Cambio de HIS

El cambio se desea realizar al unísono en los tres centros y evitar un cambio de HIS escalonado por centro ya que implicaría alargar la finalización del proyecto.

La afectación mayor se encuentra en *ClinicaUno*, por lo tanto, es quien marca los tiempos. Se conoce que los fines de semana la actividad es menor con la ventaja de no tener actividad en los centros médicos. Se establece un viernes de madrugada para hacer el cambio de HIS, el fin de semana el foco será en *ClinicaUno*.

Durante el fin de semana se acude a los centros médicos para hacer comprobaciones de los sistemas, deberá acudir no solo personal de TI sino también usuarios de la aplicación para validar ciertas acciones.

# 11. Glosario

| <b>TÉRMINO</b>      | <b>DEFINICIÓN</b>  |
|---------------------|--|
| <b>Benchmark</b>    | Comparación de productos o servicios con competidores.   |
| <b>CEO</b>          | Director ejecutivo o <i>chief executive officer</i> .  |
| <b>CFO</b>          | De sus siglas en inglés <i>chief financial officer</i> , es el director financiero.  |
| <b>CIE-10</b>       | Clasificación internacional de enfermedades, 10. <sup>a</sup> edición  |
| <b>CIO</b>          | <i>Chief information office</i> o director de sistemas de información  |
| <b>Cloud</b>        | Se refiere a un sistema o software que se ejecuta en un entorno externo a la organización.   |
| <b>Firewall</b>     | Elemento de seguridad informática que gestiona las comunicaciones mediante reglas de acceso.   |
| <b>Framework</b>    | Es un marco de trabajo compuesto por un conjunto de librerías y herramientas con el fin de reducir costes y tiempos en el desarrollo de software.                        |
| <b>HIS</b>          | <i>Health information system</i> o en español sistemas de información hospitalaria o sanitaria.  |
| <b>HL7</b>          | Estándar de interoperabilidad e integración en entornos sanitarios.  |
| <b>HSPR</b>         | De sus siglas en Inglés <i>Hot Standby Router Protocol</i> , es un protocolo propiedad de Cisco que facilita la redundancia en los router.                               |
| <b>ISP</b>          | Proveedor de servicios de internet, de sus siglas en inglés <i>Internet Service Provider</i> .   |
| <b>LIS</b>          | De sus siglas en inglés, <i>Laboratory Information System</i> o sistema de información de laboratorio clínico.   |
| <b>On-premise</b>   | Sistema o software que se ejecuta dentro de las instalaciones de la organización.  |
| <b>Portafolio</b>   | Listado de productos y mejores obras de una empresa para mostrarlo a los clientes.   |
| <b>RFI</b>          | <i>Request for Information</i> , es un documento escrito para recoger información de los proveedores.  |
| <b>RFP</b>          | <i>Request for Proposal</i> , es una especie de licitación de menor importe donde mediante la cual se adjudica un servicio a un proveedor.                               |
| <b>SI/TI</b>        | Sistemas de la información y tecnologías de la información   |
| <b>SLA</b>          | Acuerdo de nivel de servicio o <i>Service Level Agreement</i> , es un acuerdo entre empresa y proveedor para establecer la calidad del servicio que ofrece el proveedor. |
| <b>Stakeholders</b> | Cualquier grupo de personas o entidad que es parte interesada o involucrada en los cambios a realizar.   |
| <b>TIC</b>          | Tecnologías de la información y la comunicación  |

## 12. Bibliografía

- 1) Pradel Miquel, J. y Raya Martos, J. (s. f.). Documentación de requisitos. FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- 2) Mendez, G. (2008, 22 de octubre). Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830. Universidad Complutense. Recuperado 28 de marzo de 2021, de <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>
- 3) Arturo Guerra, C. (s. f.-a). Obtención de Requerimientos. Técnicas y Estrategia. SG. Recuperado 10 de marzo de 2021, de <https://sg.com.mx/revista/17/obtencion-requerimientos-tecnicas-y-estrategia>
- 4) Ministerio de educación y ciencia. (s. f.). El mundo en cinco respuestas. <http://recursos.cnice.mec.es/media/prensa/bloque3/pag5.html>. Recuperado 15 de marzo de 2021, de <http://recursos.cnice.mec.es/media/prensa/bloque3/pag5.html>
- 5) Díaz-Bravo, L., & Torruco-García, U., & Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M., (2013, 1 julio). La entrevista, recurso flexible y dinámico. ScienceDirect. Recuperado 07 de abril de 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007505713727066#:~:text=La%20entrevista%20es%20uno%20m%C3%A1s,y%20a%20las%20caracter%C3%ADsticas%20del%20entrevistado.>
- 6) Serrat, O. (2009, 30 de febrero). *The Five Whys Technique*. Asian Development Bank. Recuperado 15 de marzo de 2021, de <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/27641/five-whys-technique.pdf>
- 7) Debois, S. (2017, 28 de febrero). 9 principales ventajas y desventajas de los cuestionarios. *Survey Anyplace*. Recuperado 21 de marzo de 2021, de <https://surveyanyplace.com/es/9-ventajas-y-desventajas-de-los-cuestionarios/>
- 8) Martínez, F. (2002) El cuestionario. Un instrumento para la investigación en las ciencias sociales. Barcelona: Laertes Psicopedagogía.
- 9) Lluvia de ideas (*Brainstorming*). (s. f.-b). Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado 21 de marzo de 2021, de [http://cv.uoc.edu/UOC/a/moduls/90/90\\_156/programa/main/viu/tecnicas/viu30.htm](http://cv.uoc.edu/UOC/a/moduls/90/90_156/programa/main/viu/tecnicas/viu30.htm)
- 10) ¿Qué es RFP (*Request for Proposal*) o Solicitud de propuesta? (2019, 23 de diciembre). Unique. Recuperado 21 de marzo de 2021, de <https://esunique.com/que-es-rfp-request-for-proposal-o-solicitud-de-propuesta/>
- 11) García Real, I. (2020, 19 de abril). ¿Qué es una RFP (*Request For Proposal*) o RFQ (*Request For Quotation*)? [garciareal.com](https://www.garciareal.com/2020/04/19/que-es-una-rfp-request-for-proposal-o-rfq-request-for-quotation/). Recuperado 21 de marzo de 2021, de <https://www.garciareal.com/2020/04/19/que-es-una-rfp-request-for-proposal-o-rfq-request-for-quotation/>
- 12) *Project Management Institute*, PMI et al (2004) *PMBOK Project Management Base Of Knowledge*. PMI .4ª edición.
- 13) Saiz, J. (2021, 3 de enero). Cómo hacer una matriz de trazabilidad de requisitos. Jorge Saiz. Recuperado 23 de marzo de 2021, de <https://jorgesaiz.com/blog/como-hacer-una-matriz-de-trazabilidad-de-requisitos/>
- 14) Pérez Leal, C. P. (2019, 20 de julio). Técnicas de priorización: el desafío de conseguir un orden para las funcionalidades. AT Sistemas. Recuperado 25 de marzo de 2021, de <https://www.atsistemas.com/es/blog/tecnicas-de-priorizacin-el-desafio-de-conseguir-un-orden-para-las-funcionalidades>
- 15) Sevilla, J. (2016, 22 de marzo). Priorización de requisitos - Técnica MoSCoW. Overti. Recuperado 25 de marzo de 2021, de <http://www.overti.es/tecnologia/275-priorizacion-de-requisitos-tecnica-moscow>
- 16) Hadnagy, C., Marin, A. M., & Wilson, P. (2011). Ingeniería social. El arte del hacking personal (española ed.). ANAYA MULTIMEDIA.
- 17) Rungta, K. (2021, 23 marzo). Agile Methodology: What is Agile Software Development Model. Guru 99. Recuperado 15 de marzo de 2021, de <https://www.guru99.com/agile-scrum-extreme-testing.html>
- 18) K., A. (2012, 14 abril). Búsqueda y selección de proveedores. CreceNegocios. Recuperado 15 de marzo de 2021, de <https://www.crecenegocios.com/busqueda-y-seleccion-de-proveedores/>

- 19) Vega, C. (2018, 26 febrero). Solicitud de propuesta (RFP) - Fundamentos de la gestión de proyectos: Compras. LinkedIn Learning. Recuperado 15 de marzo de 2021, de <https://es.linkedin.com/learning/fundamentos-de-la-gestion-de-proyectos-compras/solicitud-de-propuesta-rfp>
- 20) National Learning Consortium. (s. f.). Request for Proposal (RFP) Template for Health Information Technology | HealthIT.gov. <https://www.healthit.gov/resource/request-proposal-rfp-template-health-information-technology>. Recuperado 17 de abril de 2021, de <https://www.healthit.gov/resource/request-proposal-rfp-template-health-information-technology>
- 21) Moraño, X. (2010, 8 octubre). Diferenciación competitiva | Marketing y Consumo. <https://marketingyconsumo.com>. Recuperado 25 de abril de 2021, de <https://marketingyconsumo.com/diferenciacion-competitiva.html#:~:text=La%20diferenciaci%C3%B3n%20competitiva%20ocupa%20un,y%20las%20estrategias%20de%20posicionamiento.&text=La%20capacidad%20de%20diferenciarse%20de,y%20exclusiva%20en%20el%20mercado>.
- 22) Reverse Auctions. (s. f.). *What are Reverse Auctions?* - reverseauctions.com. Recuperado 25 de abril de 2021, de <https://www.reverseauctions.com/index.html>
- 23) Mercado Electronico. (2020, 14 febrero). Subasta inversa: ¿qué es y cómo funciona? Blog Mercado Electrónico. Recuperado 25 de abril de 2021, de <https://blog.mercadoe.com/es/melhores-savings-com-leilao-reverso/>
- 24) Cisco. (2021, 31 marzo). Hot Standby Router Protocol Features and Functionality. Recuperado 12 de mayo de 2021, de <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/hot-standby-router-protocol-hsrp/9234-hsrpguidetoc.html>
- 25) Arrieta, L. (2020, 8 enero). Datos de carácter personal: Seguridad en los ficheros según la LOPD. Aplifisa. Recuperado 20 de mayo de 2021, <https://www.aplifisa.com/blog/lopd-niveles-seguridad-ficheros-datos/>
- 26) TIC Portal. (2021, 11 marzo). Solicitud de Información: ¿Qué no se puede olvidar preguntar en un RFI? Recuperado 22 de mayo de 2021, <https://www.ticportal.es/glosario-tic/solicitud-informacion-rfi#:~:text=El%20RFI%20es%20un%20documento,o%20servicio%20a%20los%20proveedores.&text=El%20RFP%20es%20el%20documento,de%20un%20producto%20o%20servicio>