

# Análisis económico de los catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) insertados por personal de enfermería en pacientes oncológicos y hematológicos

Informes de Evaluación  
de Tecnologías Sanitarias.

INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN



MINISTERIO  
DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES  
E IGUALDAD



RED ESPAÑOLA DE AGENCIAS DE EVALUACIÓN  
DE TECNOLOGÍAS Y PRESTACIONES DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

OSASUN SAILA  
DEPARTAMENTO DE SALUD

# Análisis económico de los catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) insertados por personal de enfermería en pacientes oncológicos y hematológicos

Informes de Evaluación  
de Tecnologías Sanitarias.

**INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN**



MINISTERIO  
DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES  
E IGUALDAD



RED ESPAÑOLA DE AGENCIAS DE EVALUACIÓN  
DE TECNOLOGÍAS Y PRODUCTOS DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD



**EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO**

OSASUN SAILA  
DEPARTAMENTO DE SALUD

**Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia**

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz, 2016

Un registro bibliográfico de esta obra puede consultarse en el catálogo de la Red Bibliotekak del Gobierno Vasco: <http://www.bibliotekak.euskadi.net/WebOpac>

Edición: Agosto 2016

Internet: [www.euskadi.eus/publicaciones](http://www.euskadi.eus/publicaciones)

Edita: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad  
Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia  
Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco  
Donostia-San Sebastián, 1 – 01010 Vitoria-Gasteiz

Fotocomposición: Composiciones RALI, S.A.  
Costa, 12-14 – 48010 Bilbao

NIPO: 680-16-064-0

Este documento se ha realizado al amparo del convenio de colaboración suscrito por el Instituto de Salud Carlos III, organismo autónomo del Ministerio de Economía y Competitividad, y el Departamento de Salud del Gobierno Vasco (OSTEBA), en el marco del desarrollo de actividades de la Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías y Prestaciones del SNS, financiadas por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Para citar este informe:

**Bayón Yusta JC, Gutiérrez Iglesias A, Galnares Cordero L, Moraza Dulanto I, Armenteros Yeguas V, Tomas López A, Mateos del Pino M.** Análisis económico de los catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) insertados por personal de enfermería en pacientes oncológicos y hematológicos. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco; 2016. **Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: OSTEBA.**

## Índice de autores

**Juan Carlos Bayón Yusta.** Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco (OSTEBA). Dirección de Investigación e Innovación Sanitaria. Departamento de Salud. Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritz. Vitoria-Gasteiz (Araba/Álava).

**Asun Gutiérrez Iglesias.** Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco (OSTEBA). Dirección de Investigación e Innovación Sanitaria. Departamento de Salud. Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritz. Vitoria-Gasteiz (Araba/Álava).

**Lorea Galnares Cordero.** Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco (OSTEBA). Dirección de Investigación e Innovación Sanitaria. Departamento de Salud. Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritz. Vitoria-Gasteiz (Araba/Álava).

**Inmaculada Moraza Dulanto.** Enfermera ETI (Equipo de Terapia Intravenosa) OSI Araba Hospital Universitario. Vitoria-Gasteiz (Araba/Álava).

**Victoria Armenteros Yeguas.** Enfermera ETI (Equipo de Terapia Intravenosa) OSI Araba Hospital Universitario. Vitoria-Gasteiz (Araba/Álava).

**Arantza Tomás López.** Enfermera ETI (Equipo de Terapia Intravenosa) OSI Araba Hospital Universitario. Vitoria-Gasteiz (Araba/Álava).

**Maidier Mateos del Pino.** Unidad de Investigación Araba. OSI Araba Hospital Universitario. Vitoria-Gasteiz (Araba/Álava).

## Revisión del Informe

**Gloria Ortiz Miluy.** GRUMAV (Grupo multidisciplinario de Acceso Vascular), Hospital Fundación Jimenez Díaz. Madrid.

**María Reyes Lorente Antoñanzas.** Profesora agregada de Economía y Empresa de la Universidad de la Rioja. Logroño.

**Maria Begoña Garitano Tellería.** Enfermera OSI Araba-HUA Txagorritxu. Vitoria-Gasteiz. (Araba/Álava).

## Agradecimientos

**A Felipe Aizpuru Barandiaran**, por su inestimable colaboración en la aportación del personal necesario para la explotación de la base de datos suministrada por el Equipo de Terapia Intravenosa y posterior realización del análisis estadístico.

## Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en relación con este informe

## Desarrollo del proyecto

**Desarrollo científico y coordinación técnica:** Asun Gutiérrez Iglesias y Juan Carlos Bayón Yusta (Osteba).

**Documentación:** Lorea Galnares Cordero (Osteba).

**Coordinación y gestión administrativa:** Rosana Fuentes Gutiérrez (Osteba).

**Edición y difusión:** Asun Gutiérrez Iglesias, Ana Belén Arcellares Díez, Iñaki Gutiérrez Ibarluzea y Eva Reviriego Rodrigo (Osteba).

## Autora para correspondencia

**Asun Gutiérrez Iglesias:** [ma-gutierreziglesias@euskadi.eus](mailto:ma-gutierreziglesias@euskadi.eus)

# Índice

<b>Abreviaturas</b>	<b>11</b>
<b>Resumen estructurado</b>	<b>13</b>
<b>Laburpen egituratua</b>	<b>16</b>
<b>Structured summary</b>	<b>19</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN</b>	<b>22</b>
I1. Descripción de los PICC	22
I2. Cuidados de enfermería: inserción y mantenimiento de los PICC	23
I3. Complicaciones	25
I4. Estudios Publicados	25
I5. Normativa	26
I6. Justificación	27
<b>II. OBJETIVO</b>	<b>28</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>29</b>
III.1 Intervención	29
III.2. Efectividad	33
III.3. Análisis estadístico	33
III.4. Análisis económico	34
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>42</b>
IV.1. Análisis descriptivo	42
IV.2. Efectividad	44
IV.3. Probabilidad de complicaciones y de retirada por complicaciones	45
IV.4. Análisis económico	46
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>63</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>67</b>
<b>VII. REFERENCIAS</b>	<b>68</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>71</b>
VIII.1. Fuentes de información y estrategia de búsqueda bibliográfica	71
VIII.2. Búsqueda bibliográfica	72

# Abreviaturas

- AETS:** Asociación Española de Tecnologías Sanitarias  
**AHRQ:** Agency for Healthcare Research and Quality  
**AP:** Atención Primaria  
**CAPV:** Comunidad Autónoma del País Vasco  
**CCAA:** Comunidades Autónomas  
**CICC:** Catéter Central de Inserción Central  
**DE:** Desviación Estándar  
**DUE:** Diplomado Universitario de Enfermería  
**ECG:** Electrocardiograma  
**ESD:** Extremidad Superior Derecha  
**ESI:** Extremidad Superior Izquierda  
**ETI:** Equipo de Terapia Intravenosa  
**IC:** Intervalo de Confianza  
**INS:** Infusion Nurses Society  
**ISCH:** Instituto de Salud Carlos III  
**OSI:** Organización Sanitaria Integrada  
**PICC:** Catéteres Centrales de Inserción Periférica  
**PVP:** Precio Venta al Público  
**RCN:** Royal College of Nursing  
**RNAO:** Registered Nurses Association of Ontario  
**RVS:** Reservorio Venoso Subcutáneo  
**SNS:** Sistema Nacional de Salud



# Resumen estructurado

**Título:** Análisis económico de los catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) insertados por personal de enfermería en pacientes oncológicos y hematológicos

**Autores:** Bayón Yusta JC, Gutiérrez Iglesias A, Galnares Cordero L, Moraza Dulanto I, Armenteros Yeguas V, Tomas López A, Mateos del Pino M.

**Palabras clave:** catéteres venosos centrales de inserción periférica, oncología, hematología, equipos de terapia intravenosa, coste-efectividad.

**Fecha:** junio de 2016.

**Páginas:** 74

**Referencias:** 26

**Lenguaje:** castellano y resumen en castellano, euskera e inglés.

## Introducción

Los PICC son catéteres venosos centrales de acceso periférico, no tunelizados, fabricados en poliuretano, con una expectativa de duración de entre 3 y 12 meses y cuyo objetivo es preservar el capital venoso del paciente.

Insertados mediante acceso periférico a través de la vena braquial o basilica e introducido hasta situar la punta del catéter en el tercio inferior de la vena cava superior, permiten suministrar terapia endovenosa al paciente.

La aparición de estos dispositivos de acceso venoso, de nuevas técnicas de inserción como la Seldinger modificada con micropunción o la microseldinger guiada por ultrasonido y de nuevos materiales como el poliuretano de tercera generación, ha sido importante para atajar la problemática relacionada con el acceso venoso.

Desde 1980, año en que se utilizaron por primera vez, el uso de los PICC se ha incrementado exponencialmente como consecuencia del alto grado de satisfacción mostrado por pacientes y personal sanitario.

A diferencia de los catéteres centrales de inserción central (CICC), catéteres de Hickman y reservorios venosos subcutáneos (RVS), en los que para su inserción y retirada se requiere la intervención de facultativos médicos e incluso de cirugía, los PICC pueden ser insertados y retirados por profesionales de enfermería entrenada.

## Objetivo

Realizar un análisis económico para conocer el coste de los catéteres venosos centrales de inserción periférica insertados por personal de enfermería perteneciente a equipos de terapia intravenosa (ETI) en pacientes oncológicos-hematológicos.

## Metodología

Con el objeto de conocer el coste de los PICCs insertados por personal de enfermería perteneciente a los ETI en pacientes oncológicos-hematológicos para el tiempo medio de utilización, se llevó a cabo una evaluación económica, análisis de costes, desde una perspectiva social y para un horizonte temporal a corto plazo.

Los datos necesarios para su realización se obtuvieron de la base de datos de PICC elaborada por el personal de enfermería del ETI del OSI Araba Hospital Universitario.

Para el cálculo del coste de los PICC se empleó el método de micro-costes. Siendo la perspectiva adoptada en el estudio la de la sociedad, se computaron tanto para los PICC insertados con éxito como para los que no por personal de enfermería del ETI, los costes directos sanitarios a los que tuvo que hacer frente el Sistema Nacional de Salud (SNS), es decir, coste de inserción, de mantenimiento, de las complicaciones asociadas a su uso y de retirada; y costes directos sanitarios sufragados por el paciente y/o familiares en el tratamiento (coste de los medicamentos necesarios para hacer frente a las complicaciones). No se computaron ni costes indirectos (pérdida de productividad, cuidadores, etc...), ni costes directos intangibles (dolor y sufrimiento del paciente).

Se desarrolló en Excel un modelo de decisión analítico, árbol de decisión, para el cálculo del coste de los PICC para su tiempo medio de utilización. Dicho coste se obtuvo en función de las probabilidades y costes, valorados en euros de 2015, computados para cada rama del modelo.

Para comprobar la robustez y fiabilidad de los resultados obtenidos se realizó un análisis de sensibilidad univariante. El análisis de sensibilidad se representó mediante un diagrama tornado.

**Análisis económico:**  SÍ  NO      **Opinión de expertos:** SÍ   NO

## Resultados

Entre el 11 de junio de 2010 y el 11 de diciembre de 2015, se insertaron 1.219 PICC en 1.081 pacientes oncológico-hematológicos. Del total de PICC

insertados por personal de enfermería del ETI, el 96,88% se implantaron con éxito, siendo el tiempo medio de utilización de los mismos de 156,4 días. De los PICC insertados con éxito, el 82,81% fueron retirados por fin de tratamiento o por fallecimiento del paciente.

Las mayores tasas de incidencia por 1.000 días de catéter se dieron para la complicación extracción accidental (0,67), trombosis (0,48) y bacteriemia (0,34).

Para los PICC insertados con éxito, los costes directos sanitarios a los que tuvo que hacer frente el SNS fueron: coste de inserción 240,15 €, de mantenimiento para el tiempo medio de utilización de 247,21 €, de las complicaciones 744,68 €, y de retirada 5,11 €; mientras que los costes directos sanitarios sufragados por el paciente y/o familiares fueron de 329,79 €. Para los PICC no insertados con éxito, el coste directo sanitario correspondiente al SNS fue de 480,30 €.

De acuerdo con el modelo de decisión llevado a cabo, el coste del PICC para su tiempo medio de utilización, de un paciente oncológico-hematológico, fue de 545 €.

Gracias al análisis de sensibilidad univariante realizado se pudo observar que las variables que más influyeron en el resultado fueron el tiempo que el personal de enfermería de AP emplea en la realización del mantenimiento del PICC y el coste de la ecografía.

## **Conclusiones**

De acuerdo con el análisis de costes realizado en base a los datos proporcionados por el personal de enfermería del ETI de la Organización Sanitaria Integrada Araba Hospital Universitario, la perspectiva empleada y el horizonte temporal definido, el coste de un PICC insertado en pacientes oncológico-hematológicos por personal de enfermería perteneciente a un ETI, para un tiempo medio de utilización de 156 días, es de 545 €.

Las variables que se debieran controlar para conseguir una disminución en el coste calculado son: tiempo que el personal de enfermería de AP emplea en el mantenimiento del PICC, el coste de la ecografía, la probabilidad de que surja la complicación de trombosis y el coste del kit del catéter.

# Laburpen egituratua

**Titulua:** Paziente onkologiko eta hematologikoetan erizaintzako langileek intsertatutako intsertzio periferikoko zain-kateter zentralen (PICC) azterketa ekonomikoa.

**Egileak:** Bayón Yusta JC, Gutiérrez Iglesias A, Galnares Cordero L, Moraza Dulanto I, Armenteros Yeguas V, Tomas López A, Mateos del Pino M.

**Gako-hitzak:** intsertzio periferikoko zain-kateter zentralak, onkologia, hematologia, zain barneko terapiako taldeak, kostua-eraginkortasuna.

**Data:** 2016ko ekaina.

**Orrialdeak:** 74

**Erreferentziak:** 26

**Hizkuntza:** gaztelania; laburpena gaztelaniaz, euskaraz eta ingelesez.

## Sarrera

Sarbide periferikoko zain-kateter zentralak dira PICCak, tunelizatu gabeak, poliuretanoan egindakoak, 3 hilabetetik 12 hilabetera bitarteko iraupen-espektatibarekin, eta pazientearen zain-kapitala zaintzea du helburutzat.

Sarbide periferiko bidez intsertatuta beso-zainaren edo zain basilikoaren bidez eta barruan sartuta kateterraren punta goiko kaba zainaren beheko herenean kokatu arte, pazienteari zain barneko terapia ematea ahalbidetzen dute.

Zain bidez sartzeko dispositibo hauek, intsertzioko teknika berriak (hala nola Seldinger teknikak mikropuntzioarekin aldatua edo mikroselginger deitutakoa, ultrasoinu bidez gidatutakoa) eta material berriak (hala nola hirugarren belaunaldiko poliuretanoa) agertu izana garrantzitsua izan da zain barneko sarbidearekin lotutako problematikari aurre egiteko.

1980. urtean lehen aldiz erabili zirenetik, PICCen erabilera esponentzialki gehitu da pazienteek eta osasun-arloko langileek erakutsitako gogobetetze-maila handiaren ondorioz.

Intsertzio zentralako kateter zentralak, Hickman-en kateterrak eta larruazalpeko zain barneko erreserborioak ez bezala –elementu horiek intsertatu eta kentzeko medikuen esku-hartzea eta kirurgia eta guzti beharrezkoa izaten baita, PICCak trebatutako erizaintzako profesionalak intserta eta kentzazake.

## Helburua

Azterketa ekonomikoa egitea paziente onkologiko eta hematologikoe-tan Zain barneko Terapiako Taldeetako erizaintzako langileek intsertatuta-ko intsertzio periferikoko zain-kateter zentralen kostua zein den jakiteko.

## Metodologia

Batez besteko erabilera-denborarako paziente onkologiko-hematologikoen Zain barneko Terapiako Taldeetako erizaintzako langileek intsertatutako PIC-Cen kostua zein den jakiteko, ebaluazio ekonomiko bat burutu zen, kostuen analisia, ikuspegi sozial batetik eta epe laburreko denbora-muga baterako.

Hori egiteko beharrezko datuak Araba Unibertsitate Ospitalea ESIaren Zain barneko Terapiako Taldeko erizaintzako langileek landutako PICCko datu basetik lortu ziren.

PICCen kostua kalkulatzeko mikro-kostuen metodoa erabili zen. Azterlanean hartutako ikuspegia gizartearena denez, arrakastaz intsertatutako PICCCentzat zein arrakastarik gabe Zain barneko Terapiako Taldeetako erizaintzako langileek intsertatutakoentzat zenbatu ziren Osasun Sistema Nazionalak aurre egin beharreko zuzeneko kostu sanitarioak, hau da, instertzioari, mantentzeari eta erabilerarekin eta kentzearekin zerikusia duten konplikazioei lotutako kostuak; eta tratamenduan pazienteak edo senitartekoak ordaindutako zuzeneko kostu sanitarioak (konplikazioei aurre egiteko beharrezkoak diren botiken kostua). Ez ziren zenbatu ez zeharkako kostuak (produktibitate-galera, zaintzaileak, eta abar), ez zuzeneko kostu ukiezinak (pazientearen mina eta sufrimendua).

Excelen garatu zen erabakitze-eredu analitiko bat, erabakitze-zuhaitza, PICCCen kostua kalkulatzeko haien batez besteko erabilera-denborarako. Probabilitate eta kostuen arabera lortu zen kostu hori, 2015eko eurotan balioetsiz, ereduaren adar bakoitzean zenbatuta.

Lortutako emaitzen sendotasuna eta fidagarritasuna egiaztatzeko, aldagai bakarrekotsentsibilitate-analisi bat egin zen. Diagrama tornado baten bidez irudikatu zen sentsibilitate-analisia.

**Analisi ekonomikoa:** **BAI** EZ      **Adituen iritzia:** BAI **EZ**

## Emaitzak

2010eko ekainaren 11tik 2015eko abenduaren 11 bitarte, 1.219 PICC intsertatu ziren 1.081 paziente onkologiko-hematologikotan. Zain barneko Terapiako Taldeko erizaintzako langileek intsertatuako guztizko PICCCen artean, % 96,88 arrakastaz ezarri ziren, eta haien batez besteko erabilera-

denbora 156,4 egun izan zen. Arrakastaz intsertatutako PICCen artean, % 82,81 tratamendua amaitu zelako edo pazientea hil zelako kendu zituzten.

Kateterraren 1.000 eguneko intzidentzia-tasa handienak aterakuntza akzidentaleko konplikaziorako, tronbosirako eta bakteriemiarako izan ziren (0,67, 0,48 eta 0,34 hurrenez hurren).

Arrakastaz intsertatutako PICCetarako, Osasun Sistema Nazionalak aurre egin beharreko zuzeneko kostu sanitarioak honako hauek izan ziren: intsertzio-kostua 240,15 euro, mantentze-kostua batez besteko erabilera-denborarako 247,21 euro, konplikazioen kostua 744,68 euro, eta kentzeko kostua 5,11 euro; eta pazienteak edota senitartekoek ordaindutako zuzeneko kostu sanitarioak 329,79 euro izan ziren. Arrakastarik gabe intsertatutako PICCetarako, Osasun Sistema Nazionalari dagokion zuzeneko kostu sanitarioa 480,30 euro da.

Burututako erabakitze-ereduaren arabera, PICCaren kostua dagokion batez besteko erabilera-denborarako, paziente onkologiko-hematologiko batez ari garela, 545 euro izan zen.

Egindako aldagai bakarrek sentsibilitate-analisiari esker, ikusi ahal izan zen emaitzan eragin handiena izan zuten aldagaiak Lehen Mailako Arretako erizaintzako langileek PICCaren mantentze-lanetan emandako denbora eta ekografiaren kostua izan zirela.

## **Ondorioak**

Araba Unibertsitate Ospitalea Erakunde Sanitario Integratuaren Zain barneko Terapiako Taldeko erizaintzako langileek emandako datuei jarraikiz egindako kostu-azterketaren, erabilitako ikuspegiaren eta zehaztutako denbora-mugaren arabera, Zain barneko Terapiako Talde bateko erizaintzako langileek paziente onkologiko-hematologikoetan intsertatutako PICC baten kostua 156 eguneko batez besteko erabilera-denborarako 545 euro da.

Kalkulatutako kostuan gutxitze bat lortzeko kontrolatu beharreko aldagaiak honako hauek dira: Lehen Mailako Arretako erizaintzako langileek PICCaren mantentzean ematen duten denbora, ekografiaren kostua, tronbosikonplikazioa sortzeko probabilitatea eta kateterraren kitaren kostua

# Structured Summary

**Title:** Economic analysis of peripherally inserted central venous catheters (PICC), inserted by nursing staff, in cancer and hematological patients.

**Authors:** Bayón Yusta JC, Gutiérrez Iglesias A, Galnares Cordero L, Moraza Dulanto I, Armenteros Yeguas V, Tomas López A, Mateos del Pino M.

**Key words:** peripherally inserted central venous catheters, oncology, hematology, intravenous therapy teams, cost-effectiveness.

**Date:** June 2016.

**Pages:** 74

**References:** 26

**Language:** spanish, and abstract in spanish, basque and english.

## Introduction

PICCs are central venous catheters with peripheral access, not tunneled, manufactured in polyurethane, which are expected to last for between 3 and 12 months, and whose objective is to preserve the patient's venous capital.

Peripherally inserted through the brachial or basilic vein, and inserted until the tip of the catheter is positioned within the lower third of the cava superior vena cava, they enable endovenous therapy to be supplied to the patient.

The appearance of these venous access devices, with new insertion techniques such as the ultrasound-guided modified Seldinger technique with micropuncture or micro-Seldinger technique, and of new materials such as third generation polyurethane, has been important to stem the problem related to venous access.

Since 1980, when they were used for the first time, the use of PICCs has increased exponentially as a result of the high degree of satisfaction expressed by patients and health professionals.

Unlike centrally inserted central catheters (CICC), Hickman catheters and subcutaneous venous reservoirs (SVR), which require qualified physicians and even surgery to insert and remove them, the PICCs can be inserted and removed by trained nursing professionals.

## Objective

Carry out an economic analysis to know the cost of peripherally inserted central venous catheters, inserted by nursing staff belonging to the intravenous therapy teams (ITT) in cancer-hematological patients.

## Methodology

In order to know the cost of the PICCs inserted by nursing staff, belonging to ITTs, in cancer-hematological patients for the average time of use, an economic assessment, cost analysis, was performed from a social perspective and for a short-term time horizon.

The necessary data required were obtained from the PICC database prepared by nursing staff from the TTI of the OSI (integrated health organization) of Araba Hospital Universitario.

The micro-cost method was used to calculate the cost of the PICCs. As the social perspective was adopted in this study, the calculation was made for PICCs that were both successfully inserted and those that were not by TTI nursing staff, including both the direct health costs that the National Health System (Spanish acronym, SNS) had to cope with, - in other words, the cost of insertion, of maintenance, of complications associated with use and removal -, and the direct health costs paid by the patient and/or relatives during the treatment (cost of necessary medications to cope with complications). Neither indirect costs (loss of productivity, caregivers, etc....), nor intangible direct costs (patient's pain and suffering) were included in the calculation.

An analytical decision model, decision tree, was developed on an Excel spreadsheet, to calculate the cost of the PICCs for their average time of use. This cost was obtained in agreement with the probabilities and costs, valued in 2015 Euros, calculated for each branch of the model.

A univariant sensitivity analysis was conducted to verify the robustness and reliability of the results obtained. The sensitivity analysis was represented by means of a tornado diagram.

**Economic analysis:**  YES NO      **Expert Opinion:** Yes  NO

## Results

1,219 PICCs were inserted, between 11 June 2010 and 11 December 2015, in 1,3081 cancer-hematological patients. Of the total number of PICCs inserted by TTI nursing staff, 96.88% were successfully implemented, and the average time of use of these PICCs was 156.4 days. Of the successfully inserted PICCs, 82.81% were removed due to end of treatment or death of the patient.

The highest incidence rates per 1,000 days of catheter resulted from accidental extraction complication (0.67), thrombosis (0.48) and bacteremia (0.34).



For the successfully inserted PICCs, the direct health costs that the SNS had to cope with were: cost of insertion of €240.15, maintenance for average time of use of €247.21, complications of €744.68, and removal of €5.11; whilst the direct health costs paid by the patient and/or relatives amounted to €329.79. For the PICCs that were not successfully inserted, the direct health cost corresponding to the SNS was €480.30.

In agreement with the decision model carried out, the cost of the PICC for its average time of use, of a cancer-hematological patient, was €545.

Thanks to the univariant sensitivity analysis performed, we could observe that the variables that had the greatest influence on the result were, the time that the PC nursing staff spent on performing maintenance on the PICC and the cost of the ultrasound scan.

## **Conclusions**

In agreement with the cost analysis performed, based on the data provided by the TTI nursing staff of the Integrated Health Organization of Araba Hospital Universitario, the perspective used and the defined time horizon, the cost of a PICC inserted into cancer-hematological patients by nursing staff belonging to a TTI, for an average time of use of 156 days, is €545.

The variables that must be controlled to achieve a decrease in the calculated cost are: time that PC nursing staff spend on the maintenance of the PICC, the cost of the ultrasound scan, the probability of the complication of thrombosis arising, and the cost of the catheter kit.

# I. Introducción y justificación

## I.1. Descripción de los PICC

El Catéter Central de Inserción Periférica (PICC) es un catéter venoso central, de acceso periférico, no tunelizado, constituido de poliuretano de tercera generación o silicona que tiene una expectativa de duración de entre tres y 12 meses (1), siendo los PICC de poliuretano de alto flujo los de uso preferente.

El PICC es un acceso venoso cuyo objetivo es preservar el capital venoso del paciente, especialmente cuando su sistema vascular se puede deteriorar de manera irreversible como consecuencia del tratamiento al que se le debe someter (2).

Los PICC permiten mediante acceso periférico, a través de la vena braquial o basílica, situar la punta del catéter en el tercio inferior de la vena cava superior, cercana a la unión cavo-atrial. Un PICC, como catéter central, no sólo posibilita la terapia endovenosa consistente en la administración parenteral de fluidos, medicación, soporte nutricional o hemoterapia, sino que también ofrece la alternativa de realizar extracciones sanguíneas con seguridad (2,3). Ver figura 1 y 2.

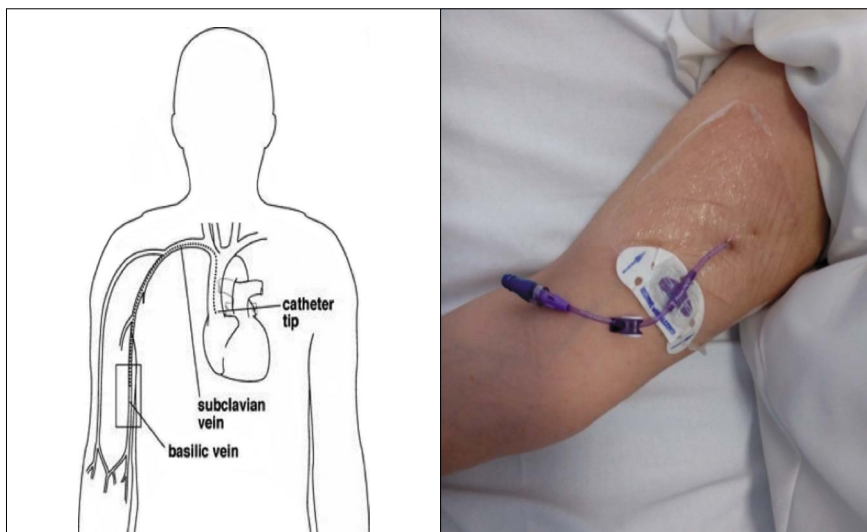


Figura 1 y 2: **Colocación del PICC**

La aparición de nuevos dispositivos de acceso venoso como los PICC, de nuevas técnicas de inserción como la Seldinger modificada con micro-punción o la microseldinger guiada por ultrasonido con sistema de navegación y electrocardiograma (ECG) intracavitario para detección de punta de catéter y de nuevos materiales como el poliuretano de tercera generación, ha sido importante para atajar la problemática relacionada con el acceso venoso. Un acceso venoso deficiente, puede aumentar el consumo de recursos materiales necesarios para la canalización y el tiempo que debe invertir el personal de enfermería para la administración de la terapia intravenosa segura y el mantenimiento del acceso venoso. Además, una obstrucción del catéter o la rotura de vasos sanguíneos, puede producir retrasos en la medicación y pérdidas parciales o totales de dosis prescritas (4).

El alto grado de satisfacción mostrado por pacientes y personal sanitario ha ocasionado que el uso de los PICC se haya incrementado exponencialmente desde que en 1980 fueron utilizados por primera vez para administrar terapia intravenosa, hasta llegar a ser en la actualidad la segunda línea de catéteres venosos centrales más utilizados por detrás de los catéteres venosos centrales para tratamientos agudos (5).

Una de las ventajas de los PICC frente al catéter central de inserción central (CICC), catéter de Hickman y reservorio venoso subcutáneo implantable (RVS), es que a diferencia de éstos en los que tanto para su implantación como para su retirada se requiere la intervención de facultativos médicos (en el caso de los CICC y del catéter Hickman) y de cirugía (en el caso de los RVS), los PICC son catéteres centrales que profesionales entrenados de enfermería pueden implantar y de los que deben conocer su manejo y cuidado (2).

## I.2. Cuidados de enfermería: inserción y mantenimiento de los PICC

### I.2.1. Inserción de los PICC

Con anterioridad a la inserción del PICC, el personal de enfermería del equipo de terapia intravenosa (ETI) explicará al paciente el método de inserción, los cuidados que se deberán tener en cuenta tanto por parte del paciente como por el personal de enfermería y las complicaciones que puedan surgir.

Para la implantación del catéter se deberá tener en cuenta lo siguiente:

1. Utilizar el protocolo de *Bacteriemia Zero* (6,7) con el fin de reducir las bacteriemias relacionadas con el catéter: higiene adecuada de manos, uso de clorhexidina en la preparación de la piel, uso de medidas de barrera total durante la inserción de los catéteres y manejo higiénico de los catéteres.
2. Colocar al paciente en posición decúbito supino o posición semi-fowler.
3. Seleccionar la vena con el ecógrafo en base a la de mejor calibre. Preferentemente será la vena basílica y como segunda opción la vena braquial.
4. Calcular la longitud del catéter a partir de una de estas dos opciones: medir la distancia desde el tercer espacio intercostal derecho hasta el punto de inserción o medir desde el punto de inserción hasta la unión esterno-clavicular de ese lado y sumar 10 cm para la extremidad superior derecha (ESD) o 15 cm para la extremidad superior izquierda (ESI).
5. Preparar el material específico (kit de catéter y set de micropunción, anestésico local, campo estéril, apósito de fijación sin suturas, ecógrafo y gel conductor).
6. Realizar la punción utilizando la técnica Seldinger con micropunción guiada por ecógrafo y preferentemente en el brazo derecho.

La Asociación Española de Equipos de Terapia Intravenosa, recomienda la utilización del PICC en pacientes con tratamientos endovenosos superiores a un mes, pero no se pronuncia respecto a la utilización del ecógrafo para su inserción. La utilización del ecógrafo en la punción venosa es una novedad para la enfermería y requiere de una formación teórica y práctica para alcanzar la destreza necesaria. Por otra parte, la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) identifica el uso de ultrasonidos en la inserción de dispositivos venosos centrales entre sus prácticas más seguras (1, 8).

La inserción de los PICC colocados por personal de enfermería del ETI, a diferencia de otros CICC, se realiza a pie de cama, no siendo necesario el traslado del paciente a otros servicios como radiología o quirófano. Previa a la inserción se realiza una valoración proactiva, lo que permite la elección del catéter más adecuado para el paciente.

Con el objeto de verificar que el catéter se ha insertado con éxito, es decir, que la punta del catéter esté situada en el tercio inferior de la vena cava superior, se puede o realizar una radiografía de tórax o utilizar otros sistemas,

como el sistema de navegación y ECG intracavitario para detección de punta de catéter.

## I.2.2. Mantenimiento de los PICC

Se requiere un mantenimiento basado en la limpieza de la zona de inserción del catéter (cuidado extraluminal) y en la administración de soluciones salinas (cuidado intraluminal), con el objetivo de mantener el catéter limpio, inmóvil y permeable, y de minimizar el riesgo de eventos adversos (2).

El mantenimiento puede ser efectuado tanto en el domicilio del paciente por un cuidador debidamente adiestrado como en atención primaria (AP), en el centro de salud, por personal de enfermería.

## I.3. Complicaciones

Las principales complicaciones de los PICC son las comunes a cualquier acceso venoso: bacteriemia relacionada con el catéter, trombosis, rotura o deterioro del catéter, extracción parcial o total del catéter y oclusión.

Al ser un dispositivo con una expectativa de duración de unos 12 meses, unos buenos cuidados del mismo se entienden necesarios para minimizar el riesgo de sufrir complicaciones, riesgo que aumenta con el número de días que permanece el catéter insertado.

## I.4. Estudios Publicados

De acuerdo con las recomendaciones señaladas en las guías de práctica clínica Registered Nurses Association of Ontario (RNAO), INS Standards y RCN Standards, los dispositivos PICC, como accesos venosos centrales de media y larga duración, se consideran adecuados para el manejo de pacientes oncológicos-hematológicos como consecuencia de la baja tasa de complicaciones y la alta duración media que presentan (1).

En 2014 la AETS del ISCIII (3) realizó un estudio sobre PICC en pacientes oncológicos con el objetivo de analizar los posibles efectos en cuanto a seguridad y calidad de vida de su utilización en pacientes que reciben quimioterapia y de investigar su impacto económico. Las conclusiones a las que llegaron fueron que: 1) el uso de dispositivos PICC ha aumentado en el cuidado de la

salud de pacientes oncológicos que necesitan terapia endovenosa prolongada, 2) entre los beneficios de su uso están el preservar el sistema vascular periférico, reducir las venopunciones reiteradas, disminuir el dolor y por lo tanto mejorar la calidad de vida del paciente, 3) para garantizar su viabilidad y buenos resultados, la colocación del PICC debe realizarse por personal de enfermería que garantice un alto nivel de calidad asistencial, 4) la evidencia actual no permite discernir si existe beneficio en el uso de PICC como método de rutina frente a otros CICC, 5) la colocación de PICC guiado mediante ecografía se asocia a un promedio de infección más bajo que los catéteres centrales estándar, 6) asociados a los PICC existe riesgo importante de trombosis venosa profunda y 7) no se han encontrado estudios de evaluaciones económicas completas en pacientes oncológicos portadores de PICC frente a otro accesos venosos (3).

De las evaluaciones económicas analizadas en el estudio señalado en el párrafo anterior, todas ellas fueron análisis de costes. Periard D et al. (9) señalaron que el coste del PICC frente a catéteres periféricos (PC) fue más elevado (690\$ frente a 237\$), siendo el coste del material utilizado para la inserción y de mantenimiento superior para el PICC y el del personal de enfermería inferior. Patel GS et al. (10) que compararon el coste de catéteres PICC frente a RVS, no encontraron diferencias en el coste total por día entre ellos, aunque señalaron que para los RVS el precio de inserción y de retirada fue superior al de los PICC, siendo inferior el precio de mantenimiento y el de las complicaciones. Li J et al. (11) que analizaron los costes de los PICC insertados mediante técnica de Seldinger modificada con control ecográfico frente a los PICC colocados con punción a ciegas, concluyeron que a los dos y tres meses y a la retirada del catéter el coste de mantenimiento y colocación del PICC guiado por ecografía y técnica de Seldinger modificada fue significativamente menor. Por último Ruiz Hernández P et al. (5) que evaluaron la necesidad de crear una unidad de terapia intravenosa en el Hospital Clínico San Carlos de Madrid, concluyeron que los PICC insertados por enfermeras del ETI produjeron un ahorro de costes frente a los catéteres periféricos a los 93 días desde su inserción y frente a los CICC a los 77 días. Esto se tradujo en un ahorro inmediato de 161 € y 303,83 € por catéter frente a las líneas Hickman y a los RVS. Asimismo redujo el riesgo de complicaciones mecánicas en la inserción (neumotórax, hemotórax, embolismo aéreo o laceración venosa) y la estancia hospitalaria y sus costes asociados.

## I.5. Normativa

Según Orden SSI/ 1356/2105, de 2 de julio, por la que se modifican los anexos II, III y VI del Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el

que se establece la cartera de servicios comunes del SNS y el procedimiento para su actualización, y se regulan los estudios de monitorización de técnicas, tecnologías y procedimientos, los PICC se enmarcan dentro del Anexo I de dicha Orden en el apartado 6 de “Implantes quirúrgicos”, dentro de los dispositivos implantables para administración de fármacos.

## I.6. Justificación

Ante los pocos estudios de evaluación económica realizados hasta el momento sobre los PICC y ante el mayor consumo de recursos sanitarios (materiales y de personal de enfermería principalmente) que para el Sistema Nacional de Salud puede suponer su uso cada vez más numeroso, se solicita por parte del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, a petición de la Comisión de prestaciones, aseguramiento y financiación, la realización de un estudio de análisis económico de los PICC en pacientes oncológicos y hematológicos como complemento al estudio realizado en 2014 por la AETS del ISCIII.

## II. Objetivo

Realizar un análisis económico con el fin de conocer el coste de los catéteres venosos centrales de inserción periférica insertados por personal de enfermería perteneciente a equipos de terapia intravenosa en pacientes oncológicos y hematológicos.



## III. Metodología

Con la finalidad de conocer el coste para el tiempo medio de utilización de los PICCs insertados por personal de enfermería perteneciente a los ETI en pacientes oncológicos-hematológicos, se llevó a cabo una evaluación económica, análisis de costes.

Los datos necesarios para su realización se obtuvieron de la base de datos de PICC, elaborada por el personal de enfermería del ETI del OSI Araba Hospital Universitario, entre el 11 de junio de 2010 y el 11 de diciembre de 2015. En ella se registraron las características sociodemográficas de los pacientes (sexo, fecha de nacimiento, edad, diagnóstico y especialidad), el tipo de tratamiento endovenoso infundido, las características de los PICC insertados, los datos relativos a la inserción (fecha de inserción, lugar de punción, inserción exitosa), las complicaciones o incidencias surgidas y el motivo y fecha de retirada del PICC.

En cumplimiento con la Ley de Protección de Datos y Documentación Clínica, en el registro no se recogieron datos de carácter personal que permitieran identificar a las personas participantes. El personal de enfermería del ETI fue el responsable de la recogida de datos.

Los pacientes incluidos en el registro fueron sujetos de entre 16 y 92 años, oncológico-hematológicos, tanto ingresados como ambulatorios, a los se insertó PICC para la infusión de tratamiento endovenoso.

### III.1. Intervención

Todos los PICC fueron insertados por personal de enfermería perteneciente al ETI de la OSI Araba Hospital Universitario, siguiendo el protocolo de inserción abajo definido. Previamente, el personal de enfermería recibió formación para la adquisición de la destreza necesaria para la realización de la técnica de inserción de acuerdo con las recomendaciones de La Greca (12). La formación consistió en cursos no reglados de 12 horas de duración (seis horas en dos días), con una parte teórica y otra práctica. En la parte práctica se realizaron simulaciones sin pacientes, tres punciones como observador (en las que simplemente el personal de enfermería observó como las realizó el personal docente), tres punciones guiadas (en las que participó tanto el personal docente como el personal de enfermería) y tres punciones tuteladas (en las que el personal de enfermería realizó las punciones tuteladas por el

personal docente). Se consideró que el personal de enfermería adquirió la destreza necesaria cuando consiguió cinco punciones correctas.

### III.1.1. Inserción

La inserción del PICC se realizó de acuerdo con un protocolo compuesto de tres fases: preimplantación, implantación y postimplantación.

**Fase preimplantación:** el personal de enfermería del ETI en consenso con el equipo responsable del paciente valoró la inserción del dispositivo venoso más adecuado, PICC o RVS, en función de la duración del tratamiento, el tipo de sustancias a infundir o la presencia de malformaciones venosas y anatómicas. Además se informó y explicó al paciente sobre la técnica de inserción a utilizar, los cuidados y las posibles complicaciones, y se obtuvo del mismo el consentimiento informado para inserción del catéter venoso central de acceso periférico de larga duración.

**Fase implantación:** se aplicó el protocolo de *Bacteriemia Zero* para la reducción de bacteriemias relacionadas con catéter: higiene adecuada de manos, uso de clorhexidina en la preparación de la piel, uso de medidas de barrera total durante la inserción de los catéteres y manejo higiénico de los catéteres. La inserción del catéter se realizó a pie de cama, para lo que se colocó al paciente preferentemente en posición decúbito supino con el brazo derecho en abducción a 90°. Ayudados por un ecógrafo, en el espacio comprendido entre 4 cm por encima de la flexura y 4 cm por debajo de la axila, se seleccionó la vena de mejor calibre por la que se introdujo el catéter, preferentemente basilica y como segunda opción braquial. La longitud del catéter se calculó midiendo desde la unión esterno-clavicular del lado en el que se iba a realizar la inserción hasta el punto de inserción y se le sumó 10 cm si fue la ESD o 15 cm si fue la ESI. Una vez calculado el tamaño se preparó el material específico (kit de catéter, set de micropunción, anestésico local, campo estéril, ecógrafo y gel conductor). Por último, se empleó la técnica Seldinger con micropunción guiada con ecógrafo para la inserción del catéter.

**Fase postimplantación:** se realizó un control radiológico de ubicación del catéter mediante radiografía de tórax para confirmar que la punta del catéter se encontraba en vena cava superior. El personal de enfermería del ETI interpretó la radiografía junto con la comprobación del informe del radiólogo.

Se valoró que el catéter fuese implantado con éxito, esto es, cuando la punta del catéter se ubicó correctamente desde carina hasta 4 cm por debajo de carina, unión cavo-atrial o tercio distal de vena cava superior.

Cuando la punta del catéter se situó en zona distinta a la señalada, generalmente debido a malformaciones venosas o a trombosis previa en vena subclavia, el catéter se consideró no implantado con éxito.

Además, se registró el plan de cuidados de enfermería y de seguimiento del PICC.

### III.1.2. Mantenimiento

Se asumió que los cuidados del catéter (extraluminales e intraluminales) se realizaron por personal de enfermería de AP en centros de salud de acuerdo con el documento informativo “el manual de manejo de catéter central de inserción periférica (PICC)”, confeccionado por el personal de enfermería del ETI tras recibir un curso sobre el mantenimiento de los PICCs, y que éste proporcionó a todos los pacientes.

La primera cura se realizó a las 48 horas después de la inserción del PICC y se cambió el apósito de gasa por apósito semipermeable transparente (13-15). Se asumió que las siguientes curas se realizaron una vez por semana mediante procedimiento estéril para evitar la contaminación. Una vez a la semana se cambió el conector luer-lock y se selló el catéter con viales monodosis estériles de heparina diluida (100 UI) de acuerdo con el rango establecido por la Guía de Práctica Clínica RNAO (16). Una vez al mes se sustituyó el dispositivo de fijación sin suturas (Grip-lok® de VYGON).

### III.1.3. Complicaciones

Las complicaciones relacionadas con los PICC recogidas en el registro se gestionaron de la siguiente manera:

- Ante una *sospecha de trombosis venosa sintomática* se realizó un eco-doppler confirmatorio. Si el resultado fue positivo se suministró una jeringa precargada de enoxaparina sódica (Clexane®) de 80 mg al día durante por lo menos 90 días. En caso de trombosis, el catéter se retiró si los síntomas de oclusión venosa (dolor en el brazo o hinchazón) persistieron a pesar de la terapia anticoaguladora, durante 72 horas o más.
- Ante la sospecha de *bacteriemia* relacionada con el catéter se extrajeron dos hemocultivos, uno a través de una punción periférica y otro de catéter. Se valoró la positividad de los mismos de

forma cualitativa teniendo en cuenta la diferencia de tiempo entre uno y otro. Si el hemocultivo extraído del catéter fue positivo con una diferencia de al menos dos horas con respecto al extraído en la punción periférica, la sospecha de bacteriemia relacionada con el catéter fue de alta probabilidad. La confirmación absoluta de bacteriemia se determinó con los factores hemocultivo positivo y punta del catéter positiva.

La bacteriemia, confirmada mediante hemocultivo positivo, se trató con vancomicina clorhidrato durante un periodo de 7-10 días. En caso de bacteriemia se suministraron vía endovenosa dos viales al día de 1 g y en caso de sospecha de bacteriemia que requiriese el sellado del catéter se suministró un vial al día de 500 mg. El catéter se retiró siempre con diagnóstico de bacteriemia, y se selló y no se retiró en caso de sospecha de bacteriemia.

- En caso de *obstrucción* se distinguió entre parcial y completa. Si la obstrucción fue parcial, no se retiró el catéter y se emplearon fibrinolíticos para su tratamiento: dos ampollas de 20 ml de suero fisiológico al 0,9%, un vial monodosis de heparina diluida de 5 ml y 5.000 UI de uroquinasa diluidas en 1,5 cc de suero fisiológico. Si la obstrucción fue completa se retiró el catéter.

La pauta de uroquinasa señalada, que no forma parte de un protocolo, fue consensuada por el equipo de enfermería del ETI con los facultativos de hematología de la OSI-Araba en base a las indicaciones del Vademecum.

- El diagnóstico de *infección del punto de inserción* definido como eritema, dolor e induración dentro de los 2 cm de la piel circundante al sitio de entrada y trayecto del catéter, acompañada o no de supuración y en ausencia de fiebre (13), fue determinado mediante inspección visual y en el caso de supuración, también mediante recogida de muestra para cultivo. Para su tratamiento se empleó antibioterapia, tres sobres de Augmentine® 875/125 mg al día durante siete días. Por regla general, no se retiró el catéter excepto en casos en los que el paciente respondió mal al tratamiento.
- En caso de *malposición* del catéter, el personal de enfermería del ETI valoró, tras lectura de la radiografía de tórax, su retirada en caso de no ser posible su recolocación en vena cava superior.
- En caso de *rotura interna* del catéter, determinada tras inspección del mismo por el personal de enfermería del ETI, se procedió a la retirada del mismo.

- Ante una *extracción accidental* del catéter, tras valoración de la cantidad extraída por el personal de enfermería del ETI, se decidió mantener el catéter si la extracción fue de 1, 2, 3 ó 4 cm y la punta se mantuvo alojada en cualquier posición de la vena cava superior, o retirar el catéter si, tras comprobación radiológica, se observó que la punta del catéter quedó desalojada de la vena cava superior.

### III.1.4. Retirada del PICC

Los PICCs se retiraron entre otros motivos, principalmente como consecuencia del fin del tratamiento indicado para el paciente, por fallecimiento del mismo, por complicaciones relacionadas con el catéter (extracción accidental, sospecha de bacteriemia, bacteriemia, trombosis, migración de la punta del catéter, obstrucción total, rotura interna e infección del punto de inserción) y a petición del paciente (porque prefiere la punción periférica para completar esquema de quimioterapia, para evitar la cura semanal y la necesidad del cuidado del catéter y/o por motivos estéticos).

## III.2. Efectividad

El resultado de efectividad principal del estudio, para los PICC insertados con éxito, fue el tiempo medio de utilización del catéter. Como resultado secundario, para estos mismos PICC, se midió la tasa de incidencia por 1.000 días de catéter para cada una de las complicaciones de interés y el número de catéteres retirados y sus causas.

## III.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó considerando los PICC colocados por el personal de enfermería del ETI del OSI Araba Hospital Universitario a pacientes oncológicos y hematológicos entre el 11 de junio de 2010 y el 11 de diciembre de 2015 y que fueron seguidos hasta su retirada.

Se realizó un análisis descriptivo tanto de las variables sociodemográficas básicas de los pacientes (edad y sexo) como de las características de los catéteres insertados (material, calibre, tipo de tratamiento infundido, etc.). Asimismo, se llevó a cabo una primera aproximación de carácter descriptivo al tiempo de utilización de los PICC implantados con éxito y a su motivo de

retirada. Por último se calcularon para los mismos, las tasas de incidencia por 1.000 días de catéter para el mismo conjunto de complicaciones y sus correspondientes intervalos de confianza al 95%. La fórmula que proporcionó estas tasas fue:

$$\text{Tasa} = \frac{\text{n.º de complicaciones registradas PICC implantados con éxito}}{\text{tiempo total de seguimiento PICC implantados con éxito}} * 1000$$

Todo el análisis se efectuó empleando el paquete estadístico R.

## III.4. Análisis económico

### III.4.1. Perspectiva

El análisis económico se realizó desde la perspectiva social. Esta perspectiva recoge todos los resultados relevantes desde la perspectiva de la sociedad; por tanto, todos los beneficios resultantes de la aplicación de una intervención (frente a sus alternativas) y los costes asociados a ellos (17).

### III.4.2. Horizonte temporal

El horizonte temporal fue a corto plazo, desde la colocación del catéter hasta su tiempo medio de utilización.

### III.4.3. Costes

Para el cálculo del coste de los PICC se empleó el método de micro-costes. Los estudios de micro-costes implican la enumeración directa de cada insumo consumido en el tratamiento de un paciente y de su coste. Los resultados pueden ser presentados independientemente o utilizados directamente como insumos en análisis coste-beneficio o coste-efectividad. Este método debería ser considerado como una primera opción cuando la intervención o tratamiento es nuevo, por lo que no hay posibilidad de calcular su coste medio; cuando el objetivo del estudio es analizar variaciones dentro del procedimiento y cuando se incorporan bienes no comerciales para los cuales la estimación de costes estandarizados es menos probable (18).

Siendo la perspectiva adoptada en el estudio la de la sociedad, se computaron tanto para los PICC insertados con éxito por personal de enfermería

del ETI como para los que no, los costes directos tangibles: costes directos sanitarios a los que tuvo que hacer frente el SNS y costes directos sanitarios sufragados por el paciente y/o familiares en el tratamiento.

No se computaron ni costes indirectos (pérdida de productividad, cuidadores, etc...), ni costes directos intangibles (dolor y sufrimiento del paciente).

#### III.4.3.1. Costes para los PICCs insertados con éxito

##### III.4.3.1.1. Costes directos sanitarios correspondientes al SNS

Como costes directos sanitarios asociados a los PICC insertados por personal de enfermería del ETI correspondientes al SNS se calcularon: el coste de inserción, el de mantenimiento, el de las complicaciones y el de retirada. Los datos correspondientes al consumo de recursos necesarios para el cálculo de los costes señalados se obtuvieron del registro PICC y de la opinión de expertos (personal de enfermería del ETI de la OSI Araba Hospital Universitario), y su precio del Servicio de Farmacia Hospitalaria y Servicio de Compras de la OSI Araba Hospital Universitario, de la Subdirección de Recursos Humanos y Nóminas de Osakidetza Servicios Centrales, del Catálogo de medicamentos del año 2015 y del “Libro de tarifas para facturación de servicios sanitarios y docentes de Osakidetza para el año 2015”, en el que se aprueban las cuantías, que recogen todos los costes relacionados con los servicios sanitarios imputados (personal, material, estructura, etc.) y que son de aplicación durante el ejercicio 2015 en el Ente Público Osakidetza por la prestación de servicios a terceros obligados al pago de los mismos.

##### *III.4.3.1.1.1. Coste de inserción*

El coste de inserción del PICC se calculó en base al coste del personal que intervino en el proceso y al del material [kit del catéter, guantes, gorro, mascarilla, bata, empapador estéril, paño, jeringa 10 ml, jeringa tuberculina 1 ml, compresor, cobertor para el transductor, gel conductor, aguja de cargar, aguja subcutánea, bisturí, gasas estériles, apósito de gasa, esparadrapo, vendaje tubular de malla, conector de seguridad y dispositivo de fijación sin suturas (Grip-lok® de VYGON)], pruebas (ecografía y radiografía de tórax) y medicamentos (Scandicain® al 2% ampolla de 2 ml, Despro-sept® al 2% solución 500 ml, Despro-scrub® al 4% 500 ml jabón del clorhexidina, suero fisiológico al 0,9% ampolla de 20 ml y vial monodosis de heparina diluida de 5 ml) necesarios para su implantación. El coste del personal se computó en función del sueldo del personal de enfermería del ETI y del tiempo que

empleó en la inserción del PICC, mientras que el coste del material, pruebas y medicamentos se calculó en función de la cantidad de recursos consumidos y del precio de cada uno de ellos.

#### *III.4.3.1.1.2. Coste de mantenimiento*

El coste de mantenimiento del PICC se calculó en función del personal que intervino en el proceso y del material [guantes estériles, paño, aguja de cargar 19 G, jeringa 10 ml, gasas estériles, apósito semipermeable transparente, esparadrapo, vendaje tubular de malla, conector de seguridad y dispositivo de fijación sin suturas (Grip-lok® de VYGON)] y medicamentos (Despro-sept® al 2% solución 500 ml, suero fisiológico al 0,9% ampolla de 20 ml y vial monodosis de heparina diluida de 5 ml) necesarios para su mantenimiento. El coste del personal se computó en función del sueldo del personal de enfermería de AP y del tiempo que empleó en la cura del PICC, mientras que el coste del material y medicamentos se calculó en función de la cantidad de recursos consumidos, del precio de cada uno de ellos y del número de curas que se realizaron al mes durante la vida media del catéter.

#### *III.4.3.1.1.3. Coste de las complicaciones*

El coste para cada una de las complicaciones señaladas en el apartado III.1.3, se calculó en base al coste de personal, material, pruebas y medicamentos necesarios para su diagnóstico y tratamiento.

- Para **la trombosis**, el coste del personal se obtuvo en función del sueldo y del tiempo que el personal de enfermería del ETI empleó en la valoración de la vía, el radiólogo en realizar e interpretar el eco-doppler y el facultativo médico en la consulta atendiendo al paciente. El coste de las pruebas (eco-doppler) se calculó teniendo en cuenta el número de pruebas realizadas y de su precio. Con respecto a los medicamentos recetados para su tratamiento (enoxaparina sódica (Clexane®) de 80 mg), el coste se computó en función del precio de venta al público (PVP) del mismo que correspondió al SNS, del número de jeringas precargadas prescritas y de la duración del tratamiento. Para conocer el PVP correspondiente al SNS se asumió que la población del estudio eran personas activas, al ser la edad mediana de los sujetos del registro de PICCs de 59 años, con una renta anual entre 18.000 y 100.000 €. En base a dicha asunción y de acuerdo con lo reflejado en el Real Decreto-Ley 16/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad del SNS y mejorar la calidad y seguridad de sus



prestaciones, el 50% del PVP del medicamento correspondió al SNS y el otro 50% al paciente.

- Para la **bacteriemia**, el coste de personal se calculó en función del sueldo y del tiempo empleado por el bacteriólogo en confirmar la bacteriemia, por el facultativo médico en pautar el tratamiento y por el personal de enfermería hospitalaria en extraer los hemocultivos. El coste de las pruebas (hemocultivos) se calculó teniendo en cuenta la cantidad de pruebas realizadas y de su precio. Con respecto a los medicamentos recetados para su tratamiento (Vancomicina clorhidrato 500 mg y 1 g, para el sellado del catéter por sospecha de bacteriemia y bacteriemia, respectivamente), el coste se computó en función de su precio, del número de viales prescritos y de la duración del tratamiento.
- Para la **obstrucción**, el coste de personal se calculó en función del sueldo y del tiempo empleado por el personal de enfermería de AP en su determinación y en su solución. El coste del material utilizado (jeringas y agujas) se calculó teniendo en cuenta la cantidad del material utilizado y de su precio. Por último, el coste de los medicamentos (suero fisiológico al 0.9%, vial monodosis de heparina diluida de 5 ml y uroquinasa 5.000 UI) se computó en función de su precio (la uroquinasa al no comercializarse en el formato indicado se computó en base al formato de 100.000 UI) y del número de viales y ampollas utilizadas.
- Para la **infección del punto de inserción**, el coste de personal se calculó en función del sueldo y del tiempo empleado por el personal de enfermería del ETI en determinar la misma y en extraer el cultivo en caso de supuración, por el bacteriólogo en confirmar la infección en caso de supuración y por el facultativo especialista en pautar el medicamento. El coste de las pruebas (cultivo de exudado) se calculó teniendo en cuenta la cantidad de pruebas realizadas y de su precio. Con respecto a los medicamentos recetados para su tratamiento (Augmentine® 875/125 mg), su coste se computó en función del PVP de los mismos que correspondió al SNS, del número dosis (sobres) prescritas y de la duración del tratamiento. El PVP correspondiente al SNS se calculó de la misma manera que en el caso de trombosis.
- Para la **malposición**, el coste de personal se calculó en función del sueldo y del tiempo empleado por el personal de enfermería del ETI en su confirmación y en la reubicación del catéter. El coste del material [kit del catéter, guantes, gorro, mascarilla, bata, empapador estéril, paño, jeringa 10 ml, jeringa tuberculina 1 ml, compresor, cobertor

para el transductor, gel conductor, aguja de cargar, aguja subcutánea, bisturí, gasas estériles, apósito de gasa, esparadrapo, vendaje tubular de malla, conector de seguridad y dispositivo de fijación sin suturas (Grip-lok® de VYGON)], pruebas (ecografía y radiografía de tórax) y medicamentos (Despro-sept® al 2% solución 500 ml, Despro-scrub® al 4% 500 ml jabón del clorhexidina, suero fisiológico al 0,9% ampolla de 20 ml y vial monodosis de heparina diluida de 5 ml) necesarios para la reubicación se calculó en función de la cantidad de recursos consumidos y del precio de cada uno de ellos.

- Por último, para el caso de **rotura interna y extracción accidental**, el coste de personal se computó en función del sueldo del personal de enfermería del ETI y del tiempo que empleó en determinarlas.

#### *III.4.3.1.1.4. Coste de retirada*

El coste de retirada del PICC se calculó en función del personal, del material (guantes, gasas estériles y apósito adherente) y medicamentos (Despro-sept® al 2% solución 500 ml) necesarios para su realización. El coste del personal se computó en función del sueldo del personal de enfermería del ETI y del tiempo que empleó en retirar el PICC, mientras que el coste del material y medicamentos se calculó en función de la cantidad de recursos consumidos y del precio de cada uno de ellos.

#### *III.4.3.1.2. Costes directos sanitarios correspondientes al paciente*

Como costes directos sanitarios sufragados por el paciente se computaron el coste de los medicamentos (enoxaparina sódica (Clexane®) de 80 mg y Augmentine® 875/125 mg) necesarios para el tratamiento de la trombosis y de la infección del punto de inserción. Dicho coste se calculó en función de su PVP, de las dosis prescritas y del tiempo de tratamiento. Al igual que para los costes directos sanitarios correspondientes al SNS, para conocer el PVP correspondiente a lo que tiene que aportar el paciente y/ o familiares se asumió que la población del estudio eran personas activas, al ser la edad mediana de los sujetos del registro de PICCs de 59 años, con una renta anual entre 18.000 y 100.000 €. En base a dicha asunción y de acuerdo con lo reflejado en el Real Decreto-Ley 16/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad del SNS y mejorar la calidad y seguridad de sus prestaciones el 50% del PVP del medicamento correspondió al paciente.

### III.4.3.2. Costes para los PICCs no insertados con éxito

#### III.4.3.2.1. Costes directos sanitarios correspondientes al SNS

Para el cálculo de los costes directos sanitarios de los PICC no insertados con éxito, se asumió que si después de la realización de un segundo intento de inserción por el personal de enfermería del ETI no se lograba ubicar la punta del catéter en vena cava superior, éstos serían retirados. Los PICC no insertados con éxito o bien fueron insertados posteriormente por el servicio de Radiología vascular o bien se decidió la colocación de otro tipo de dispositivo venoso por parte de otros profesionales, como pueden ser los CICC por facultativos, RVS por cirujanos o catéteres de vía venosa periférica por enfermeras.

Consecuencia de lo anterior sólo se computó el coste del proceso en el que intervino el personal de enfermería del ETI, es decir, sólo se calculó el coste de inserción.

Los datos correspondientes al consumo de recursos necesarios para el cálculo del coste señalado se obtuvieron del registro PICC y de la opinión de expertos (personal de enfermería del ETI de la OSI Araba Hospital Universitario), y su precio, del Servicio de Farmacia Hospitalaria y Servicio de Compras de la OSI Araba Hospital Universitario, de la Subdirección de Recursos Humanos y Nóminas de Osakidetza Servicios Centrales, del Catálogo de medicamentos del año 2015 y del “Libro de tarifas para facturación de servicios sanitarios y docentes de Osakidetza para el año 2015”.

##### *III.4.3.2.1.1. Coste de inserción*

Se computaron dos intentos de inserción, calculándose para cada uno de ellos el coste del personal que intervino en el proceso y el del material [kit del catéter, guantes, gorro, mascarilla, bata, empapador estéril, paño, jeringa 10 ml, jeringa tuberculina 1 ml, compresor, cobertor para el transductor, gel conductor, aguja de cargar, aguja subcutánea, bisturí, gasas estériles, apósito de gasa, esparadrapo, vendaje tubular de malla, conector de seguridad y dispositivo de fijación sin suturas (Grip-lok® de VYGON)], pruebas (ecografía y radiografía de tórax) y medicamentos (Scandicain® al 2% ampolla de 2 ml, Despro-sept® al 2% solución 500 ml, Despro-scrub® al 4% 500 ml jabón del clorhexidina, suero fisiológico al 0,9% ampolla de 20 ml y vial monodosis de heparina diluida de 5 ml) necesarios para su implantación. El coste del personal se computó en función del sueldo del personal de enfermería del ETI y del tiempo que empleó en los dos intentos de inserción del PICC, mientras que el

coste del material, pruebas y medicamentos se calculó en función de la cantidad de recursos consumidos y del precio de cada uno de ellos.

#### III.4.3.2.2. Costes directos sanitarios correspondientes al paciente

Para los PICCs no insertados con éxito no se computaron los costes directos sanitarios correspondientes al paciente.

#### III.4.4. Modelo

Para el cálculo del coste para el tiempo medio de utilización de los PICC insertados por personal de enfermería del ETI en pacientes oncológicos-hematológicos se desarrolló en Excel un modelo de decisión analítico, árbol de decisión (figura 3). Los PICC se insertaron con éxito (el PICC quedó colocado en vena cava superior) o no. Los insertados con éxito pudieron tener complicaciones (trombosis, bacteriemia, obstrucción, infección del punto de inserción, malposición, rotura interna y extracción accidental) o no.

Se asumió que cumplido el tiempo medio de utilización de los PICC, tanto los catéteres insertados con éxito sin complicaciones, como los insertados con éxito con complicaciones, así como los no insertados con éxito habían sido retirados por los motivos ya expuestos en el apartado III.1.4.

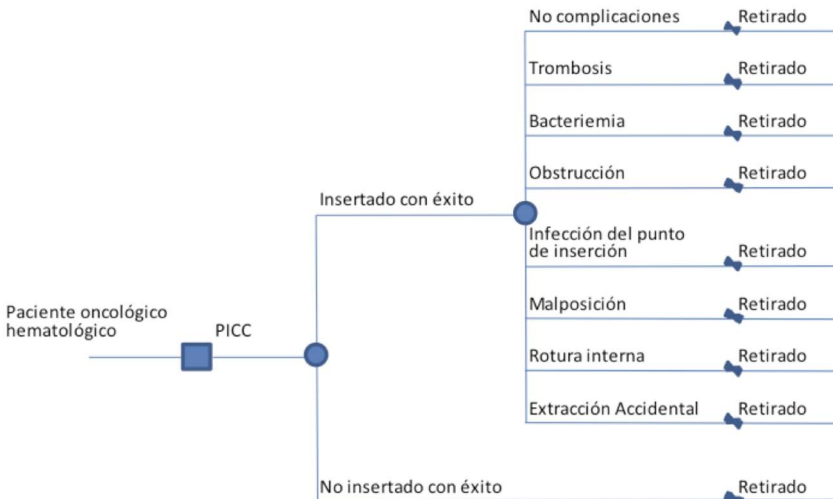


Figura 3. **Árbol de decisión**

Las probabilidades de cada una de las ramas del modelo se calcularon en base a los datos recogidos en el registro de PICC. La probabilidad de insertar un catéter con éxito se calculó como el cociente del número de catéteres insertados con éxito entre el total de catéteres insertados en el periodo considerado, mientras que la probabilidad de no insertado con éxito se calculó como la complementaria de ésta. Para los catéteres insertados con éxito, la probabilidad de cada una de las complicaciones de interés calculada para el tiempo medio de utilización de los PICC, se obtuvo dividiendo el número total de cada complicación ocurrida en los PICC insertados con éxito entre el número de PICC insertados con éxito en dicho periodo; calculándose la probabilidad de PICC insertado con éxito sin complicaciones como la complementaria de éstas. La probabilidad de retirado, al ser un nodo de etiqueta, es uno por lo que no tiene impacto en el cálculo.

En base a los costes (valorados en euros de 2015) y a las probabilidades calculadas se obtuvo el coste de un PICC insertado por personal de enfermería del ETI, para su tiempo medio de utilización.

### III.4.5. Análisis de sensibilidad

Para comprobar la robustez y fiabilidad de los resultados obtenidos se realizó un análisis de sensibilidad univariante. Se modificó el valor de las variables obtenidas con mayor incertidumbre por separado para ver cómo influyeron en el cálculo de costes. Se analizó la sensibilidad del resultado a variaciones en las probabilidades calculadas, en los salarios y tiempo empleado por el personal implicado en el procedimiento, en el coste de las pruebas (ecografía, radiografía de tórax y hemocultivos) y en el coste del kit del catéter. El tiempo de inserción se modificó en  $\pm 10$  minutos mientras que el resto en  $\pm 5$  minutos, las probabilidades variaron entre los intervalos al 95% y los costes y el salario en  $\pm 10\%$ . Con respecto al coste de la ecografía, como valor mínimo se tomó 25 € a petición del personal de enfermería del ETI ya que el precio de la ecografía (67 €) les parecía excesivo y una disminución del 10% insuficiente.

El análisis de sensibilidad se representó mediante un diagrama tornado, gracias al cual se identificaron los parámetros con mayor impacto en la variabilidad del resultado obtenido.

# IV. Resultados

## IV.1. Análisis descriptivo

Los resultados del análisis descriptivo quedan recogidos en la tabla 1. Entre el 11 de junio de 2010 y el 11 de diciembre de 2015, se insertaron 1.219 PICC en 1.081 pacientes oncológico-hematológicos (a 138 de ellos se les insertó más de un PICC). Del total de PICC insertados, 1.181 (96,88%) se implantaron con éxito, es decir, la punta del catéter quedó alojada con éxito en vena cava superior. El 43,76% de los PICC se insertaron en hombres (463) y el 56,06% en mujeres (606). La edad media fue de 57,9 años (DE: 12,87), siendo el más joven de 16 años y el mayor de 92 años. El 75,12% de los pacientes fueron pacientes oncológicos (812) y el 24,88% hematológicos (269). El diagnóstico principal fue de cáncer de mama en un 25,76% (314), de linfoma en un 16,82% (205) y de cáncer colorrectal y de pulmón, 14,11% (172) y 9,11% (111), respectivamente. El resto se dividió entre otros tipos de cánceres.

El tipo de tratamiento infundido fue de: quimioterapia (93,77%), suero/antibioterapia (7,88%), hemoterapia (6,07%) y nutrición parenteral (3,86%).

Tabla 1: Análisis descriptivo

Variables	N (%)
<i>Nº de pacientes con PICC insertado</i>	1.081*
<i>Nº de PICC insertados</i>	1.219
<i>Nº de PICC insertados con éxito</i>	1.181
<i>Sexo:</i>	
Hombres	463 (43,76)
Mujeres	606 (56,06)
<i>Edad media (DE)</i>	57,9 (12,87)
<i>Tipo de paciente:</i>	
Oncológico	812 (75,12)
Hematológico	269 (24,88)
<i>Diagnóstico principal:</i>	
Cáncer de mama	314 (25,76)

.../...

.../...

<b>Variables</b>	<b>N (%)</b>
Linfoma	205 (16,82)
Cáncer colorrectal	172 (14,11)
Cáncer de pulmón	111 (9,11)
Leucemia	82 (6,73)
Cáncer de ovario	48 (3,94)
Cáncer ORL	33 (2,71)
Cáncer gástrico	31 (2,54)
Cáncer de esófago	30 (2,54)
Cáncer de páncreas	24 (1,97)
Cáncer de vejiga	22 (1,80)
Cáncer de cavum	14 (1,15)
Mieloma múltiple	10 (0,82)
Otros	123 (10,09)
<i>Tratamiento infundido:</i>	
Quimioterapia	1.143 (93,77)
Suero/antibióterapia	96 (7,88)
Hemoterapia	74 (6,07)
Nutrición parenteral	47 (3,86)
<i>Tipo de PICC empleado:</i>	
Poliuretano	1.218 (99,92)
<i>Calibre:</i>	
4 Fr	672 (55,13)
5 Fr	468 (38,39)
6 Fr	78 (6,40)
<i>Nº de luces:</i>	
1	1.026 (84,17)
2	192 (15,75)

\* A 138 pacientes se les insertó más de un PICC

## IV.2. Efectividad

El tiempo total de utilización de los 1.181 PICC insertados con éxito fue de 184.739 días, siendo su tiempo medio de utilización de 156,4 días (DE: 134,89).

Para los PICC insertados con éxito, las tasas de incidencia por 1.000 días de catéter para cada una de las complicaciones surgidas quedan reflejadas en la tabla 2. Cabe señalar que la mayor tasa de incidencias se dio en la complicación extracción accidental, 0,67/1.000 días de catéter (CI al 95%: 0,56 – 0,80). Para las complicaciones trombosis y bacteriemia, la tasa de incidencia fue del 0,48 (CI al 95%: 0,38 – 0,59) y 0,34/1.000 días de catéter (CI al 95%: 0,26 – 0,46) respectivamente.

Tabla 2: **PICC insertado con éxito. Tasa de incidencia por 1.000 días de catéter**

Complicación	Tasa de incidencia	IC al 95%
Trombosis	0,48	0,38 – 0,59
Bacteriemia	0,34	0,26 – 0,46
Obstrucción	0,05	0,03 – 0,10
Infección del punto de inserción	0,06	0,03 – 0,11
Malposición	0,20	0,14 – 0,28
Rotura (interna)	0,01	0,001 – 0,04
Extracción accidental	0,67	0,56 – 0,80

Los motivos por los cuales los catéteres fueron retirados quedan señalados en la tabla 3. El 82,81% de los catéteres insertados fueron retirados bien por fin de tratamiento (56,39%) o por fallecimiento del paciente (26,42%). El resto fue retirado como consecuencia de las complicaciones surgidas en los mismos, a petición del paciente o por otras causas.

Tabla 3: **PICC insertados con éxito. Motivo de retirada**

Motivo de retirada	N (%)
Fin de tratamiento	666 (56,39)
Fallecimiento	312 (26,42)
Extracción accidental	86 (7,28)
Sospecha de bacteriemia	38 (3,22)
Bacteriemia	13 (1,10)
Trombosis	13 (1,10)

.../...



Motivo de retirada	N (%)
Migración punta de catéter	13 (1,10)
Obstrucción (total)	8 (0,68)
Rotura (interna)	2 (0,17)
Infección del punto de inserción	2 (0,17)
Petición del paciente	4 (0,34)
Otros	22 (1,86)
Perdidos	2 (0,17)

### IV.3. Probabilidad de complicaciones y de retirada por complicaciones

Se calcularon las probabilidades de complicaciones y de retirada a 30 días y a 156 días de los PICC insertados con éxito para mostrar una imagen de su progresión en el tiempo. A 30 días, la trombosis es la complicación con mayor probabilidad de que suceda, 2,96% (IC al 95%: 1,95 - 3,97), seguida de la extracción accidental, 2,46% (IC al 95%: 1,53 - 3,38). A los 156 días de su colocación, las complicaciones que se dan con mayor probabilidad son las mismas que a los 30 días pero invertidas, en primer lugar, la extracción accidental con una probabilidad de un 6,94% (IC al 95%: 5,45 - 8,43) y, en segundo lugar, la trombosis con una probabilidad de un 6,43% (IC al 95%: 4,99 - 7,88). Información más detallada en la tabla 4.

Tabla 4. **PICC insertados con éxito. Probabilidad de complicación a los 30 y 156 días desde la colocación**

Complicación	A los 30 días (%)	IC 95%	A los 156 días (%)	IC 95%
Trombosis	2,96	1,95-3,97	6,43	4,99-7,88
Bacteriemia	0,85	0,28-1,41	3,89	2,75-5,04
Obstrucción	0	0-0,31	0,68	0,17-1,19
Infección del punto de inserción	0,25	0,05-0,74	0,68	0,17-1,19
Malposición	0,76	0,22-1,30	1,86	1,05-2,68
Rotura (interna)	0	0-0,31	0,08	0,002-0,47
Extracción accidental	2,46	1,53-3,38	6,94	5,45-8,43

En relación a la probabilidad de retirada por complicación, las que presentan mayor probabilidad son la extracción accidental seguida de bacteriemia, con un 86,21% (IC al 95%: 68,34 – 96,11) y 80% (IC al 95%: 44,39 – 97,48) a los 30 días y un 84,15% (IC al 95%: 75,63 – 92,66), y 82,61% (IC al 95%: 70,57 – 94,65) a los 156 días, respectivamente. Para más información ver la tabla 5.

Tabla 5. **Probabilidad de retirada por complicación a los 30 y 156 días desde la colocación**

Complicación	A los 30 días (%)	IC 95%	A los 156 días (%)	IC 95%
Trombosis	14,29	4,81-30,26	17,10	7,98-26,23
Bacteriemia	80,00	44,39-97,48	82,61	70,57-94,65
Obstrucción (total)	—	—	75,00	34,91-96,81
Infección del punto de inserción	0	0-70,76	12,50	0,32-52,65
Malposición	55,56	21,20-86,30	40,91	18,09-63,73
Rotura (interna)	—	—	100	—
Extracción accidental	86,21	68,34-96,11	84,15	75,63-92,66

Según se observa en la tabla 5, las casillas que presentan “—” es debido a que no había ninguna complicación de ese tipo, mientras que en las que aparece 0 sí las hay, siendo la probabilidad de las mismas próxima a cero. En el caso de la rotura interna a los 156 días se debió a que sólo hubo una e implicó la retirada. Con un único caso no se puede calcular el intervalo de confianza. Por otro lado, los intervalos son muy amplios, debido a que hay muy pocos casos de complicaciones.

## IV.4. Análisis económico

### IV.4.1. Costes para los PICCs insertados con éxito

#### IV.4.1.1. Costes Directos sanitarios correspondientes al SNS

Se incluyeron los costes directos sanitarios tangibles asociados a los PICC insertados con éxito por personal sanitario del ETI correspondientes al SNS: coste de inserción, de mantenimiento, de las complicaciones y de retirada.

#### IV.4.1.1.1. Coste de inserción

Dentro del coste de inserción se incluyen los siguientes costes:

- *Coste de personal:* el tiempo que dedica el personal de enfermería del ETI en obtener el consentimiento del paciente, dar las explicaciones necesarias y en el propio proceso de inserción del PICC (60 minutos) por el coste minuto de este profesional (0,427 €), lo que supone un coste de 25,62 €.
- *Coste material:* el coste del kit del catéter igual a 100,43 €, independientemente de que el PICC sea de un lumen y 4 Fr o de dos lúmenes y 5 Fr, y el coste del material fungible necesario para dicha inserción con un importe de 23,05 €.
- *Coste prueba:* la ecografía y la radiografía de tórax con unos costes de 67 € y 22 € respectivamente.
- *Coste medicamentos:* utilizados para la higiene y desinfección del paciente y personal de enfermería, para el mantenimiento de la vía y como anestésico en la inserción, con un coste total de 2,05 €.

El cómputo total de los costes señalados, hace que el coste total del procedimiento de inserción sea de **240,15 €**. Ver tabla 6.

Tabla 6. **Coste de inserción del PICC. 2015 (€)**

<b>Coste personal</b>	<b>25,62</b>
Tiempo inserción personal de enfermería del ETI ( min)	60
Sueldo personal de enfermería del ETI ( coste/min)	0,427
<b>Coste material</b>	<b>123,48</b>
<i>PICC</i>	<i>100,43</i>
C/válvula 1 luz 4Fr	100,43
<i>Material fungible</i>	<i>23,05</i>
Guantes	0,34
Gorro	0,02
Mascarilla	0,04
Bata	3,11
Empapador	0,13
Paño estéril	0,03
Jeringa 10ml	0,03
Jeringa tuberculina 1ml	0,03

.../...

.../...	
Compresor	0,18
Cobertor para el transductor	9,68
Gel conductor	0,87
Aguja de cargar	0,01
Bisturí	0,10
Gasa estéril 4 capas	0,07
Apósito de gasa	0,06
Esparadrapo	0,01
Vendaje tubular malla	4,45
Conector de seguridad	0,45
Dispositivo fijación sin suturas (Grip-lok® de VYGON)	3,44
<b>Coste prueba</b>	<b>89</b>
Ecografía *	67
Radiografía tórax *	22
<b>Coste medicamentos</b>	<b>2,05</b>
Scandicain® 2% ampolla 2ml	0,19
Despro-sept® 2% solución	0,36
Suero fisiológico 0,9% ampolla 20ml	0,14
Vial monodosis de heparina diluida de 5ml	1,08
Despro-scrub® al 4% jabón de clorhexidina	0,27
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>240,15</b>

\* Los precios para la ecografía y radiografía de tórax han sido extraídos del "Libro de tarifas para facturación de servicios sanitarios y docentes de Osakidetza para el año 2015" en el que se aprueban las cuantías que son de aplicación durante el ejercicio 2015 en el Ente Público Osakidetza por la prestación de servicios a terceros obligados al pago de los mismos. En él se indica que estarán obligados al pago de las respectivas tarifas las personas físicas o jurídicas que se encuentren comprendidas en cualquiera de los supuestos contemplados en el Anexo IX del Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del SNS y el procedimiento para su actualización, así como los asegurados o beneficiarios de países de la UE, Espacio Económico Europeo y Suiza, no residentes en España y los asegurados o beneficiarios de países con los que España tenga convenios bilaterales en materia de Seguridad Social.

#### IV.4.1.1.2. Coste de mantenimiento

Dentro del coste de mantenimiento se incluyen los siguientes costes:

- *Coste de personal:* para una cura es igual al coste minuto del personal de enfermería de AP (0,422 €) por el tiempo que tarda

en realizarla, 10 minutos, lo que supone un coste de personal de 4,22€.

- *Coste material:* para una cura se computa el coste del conector y de los materiales necesarios para la misma, lo que suma un importe de 5,70 €.

Una vez al mes se cambia el dispositivo de fijación sin suturas cuyo coste es de 3,44 €.

- *Coste medicamentos:* fármacos utilizados en la cura, para higiene y desinfección del paciente y para mantener la vía permeable, siendo su coste total de 1,58 €.

Se realiza una cura a la semana, lo que supone cuatro al mes, por lo que al cabo de los 156 días de la colocación del catéter el coste total de mantenimiento es de **247,21 €**.

Un desglose de los costes se puede ver en la tabla 7.

Tabla 7. **Coste de mantenimiento del PICC a los 156 días de su colocación. 2015 (€)**

<b>Coste personal</b>	<b>4,22</b>
Tiempo cura personal de enfermería AP (min)	10
Sueldo personal de enfermería AP (coste/ min)	0,422
<b>Coste material</b>	<b>5,70</b>
Guantes	0,34
Paño estéril	0,02
Aguja de cargar	0,01
Jeringa 10ml	0,03
Gasa estéril 4 capas	0,07
Apósito semipermeable transparente	0,30
Esparadrapo	0,01
Vendaje tubular malla	4,45
Conector de seguridad	0,45
<b>Coste medicamentos</b>	<b>1,58</b>
Despro-sept® 2% solución	0,36
Suero fisiológico 0,9% ampolla 20ml	0,14
Vial monodosis de heparina diluida de 5ml	1,08

.../...

	.../...
COSTE TOTAL/SEMANA (1 cura a la semana)	<b>11,50</b>
Dispositivo fijación sin suturas (Grip-lok® de VYGON)*	3,44
COSTE TOTAL/MES (4 curas al mes)	<b>49,45</b>
<b>COSTE TOTAL A 156 DÍAS( 5 meses)</b>	<b>247,21</b>

Nota: \* se cambia 1 al mes

#### IV.4.1.1.3. Coste de las complicaciones

El hecho de tener insertado un PICC puede llegar a tener alguna probabilidad de tener complicaciones: trombosis, bacteriemia, obstrucción, infección del punto de inserción, malposición, rotura interna y extracción accidental.

El tratar cada una de estas complicaciones conlleva unos costes.

##### IV.4.1.1.3.1. Coste de la trombosis

La determinación y tratamiento de la trombosis presenta los siguientes costes:

- *Coste de personal:* el tiempo que dedica el personal de enfermería del ETI en la valoración de la vía, el radiólogo en la realización e interpretación de eco-doppler y el del facultativo especialista en la consulta atendiendo al paciente es de 5, 20 y 15 minutos respectivamente. Si multiplicamos estos tiempos por el coste minuto de estos profesionales (0,427 € para el personal de enfermería del ETI y 0,661 € para el radiólogo y facultativo especialista), el coste de personal es de 25,27 €.
- *Coste prueba:* mediante la eco-doppler, el radiólogo intervencionista puede verificar la formación de una trombosis. Dicha prueba tiene un coste de 67 €.
- *Coste medicamentos:* se aplica enoxaparina sódica (Clexane®) de 80 mg, una jeringa precargada diaria durante 90 días. En este caso se adquiere la caja de 30 jeringas a un PVP de 217,47 €, siendo el coste total hasta completar el tratamiento de 652,41 €. De acuerdo con lo señalado en el apartado II.4.3.1.3., la parte repercutible al sistema sanitario es 326,21 € (50% del PVP total).

El coste total de determinar y tratar la complicación de trombosis es de **418,47 €**. Ver tabla 8.

Tabla 8. **Coste de determinar y tratar la trombosis. 2015 (€)**

<b>Coste personal</b>	<b>25,27</b>
Tiempo del personal de enfermería del ETI en la valoración (min)	5
Tiempo del radiólogo en la realización e interpretación prueba eco-doppler (min)	20
Tiempo del facultativo especialista de consulta (min)	15
Sueldo personal de enfermería del ETI (coste/min)	0,427
Sueldo radiólogo (coste/min)	0,661
Sueldo facultativo especialista (coste/min)	0,661
<b>Coste prueba</b>	<b>67</b>
Eco-doppler	67
<b>Coste medicamentos</b>	<b>326,21</b>
Enoxaparina sódica (Clexane®) de 80mg (1 jeringa precargada)	7,25
Tiempo tratamiento enoxaparina sódica (Clexane®)/día	90
Nº jeringas precargadas enoxaparina sódica (Clexane®)/día	1
% del coste repercutible al SNS	50%
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>418,47</b>

#### IV.4.1.1.3.2. Coste de las bacteriemias

La determinación y tratamiento de la bacteriemia presenta los siguientes costes:

- *Coste de personal:* el tiempo que dedica el personal de enfermería en la extracción de los hemocultivos es de 30 minutos, el bacteriólogo en el análisis de los hemocultivos es de 15 minutos y el facultativo especialista en la consulta atendiendo al paciente es de 15 minutos. Si multiplicamos estos tiempos por el coste minuto de estos profesionales supone un coste de personal de 32,63 €.
- *Coste prueba:* se les realiza dos hemocultivos a un coste de 23 € cada hemocultivo, lo que supone un coste total de 46 €.
- *Coste medicamentos:* dado que el 82,98% de las complicaciones por bacteriemia implicó la retirada del catéter, para el cálculo del coste se asumió que durante nueve días de tratamiento la probabilidad de tratar con Vancomicina clorhidrato de 1 g por bacteriemia fue de 0,8298, siendo la probabilidad de tratar con Vancomicina clorhidrato de 500 mg por sospecha de bacteriemia de 0,1702.

Por tanto, el coste total de determinar y tratar la complicación bacteriemia es de **102,16 €**. Ver tabla 9.

Tabla 9. **Coste de determinar y tratar la bacteriemia. 2015 (€)**

<b>Coste personal</b>	<b>32,63</b>
Tiempo del bacteriólogo en el análisis de los hemocultivos (min)	15
Tiempo del facultativo especialista de consulta (min)	15
Tiempo del personal de enfermería en la extracción del hemocultivo (min)	30
Sueldo bacteriólogo (coste/min)	0,661
Sueldo facultativo especialista (coste/min)	0,661
Sueldo personal de enfermería (coste/min)	0,427
<b>Coste prueba</b>	<b>46</b>
Hemocultivos seriados	23
Nº de hemocultivos seriados	2
<b>Coste medicamentos</b>	
<i>En caso de sellado</i>	<b>7,02</b>
<i>En caso de bacteriemia</i>	<b>27</b>
Vancomicina clorhidrato 500mg 1 vial (en caso de sellado)	0,78
Nº de viales en el sellado	1
Vancomicina clorhidrato 1g 1 vial (en caso de bacteriemia)	1,5
Nº de viales en bacteriemia	2
Tiempo de tratamiento (días)	9
<b>Subtotal en caso de sellado</b>	<b>85,65</b>
<b>Subtotal en caso de bacteriemia</b>	<b>105, 63</b>
<i>Probabilidad de bacteriemia</i>	<b>0,8261</b>
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>102,16</b>

#### IV.4.1.1.3.3. Coste de la obstrucción

El determinar y tratar la obstrucción presenta los siguientes costes:

- *Coste de personal*: el tiempo que dedica el personal de enfermería de AP en la determinación y solución de la obstrucción del catéter es de 30 minutos. Multiplicando el tiempo por el coste minuto de este profesional (0,422 €), el coste de personal es de 12,67 €.



- *Coste material:* dos agujas (de 19G 40 mm o de 25G 16 mm) y cinco jeringas con un coste de 0,01452 € y 0,02904 €/unidad respectivamente, que conlleva un coste total de 0,17 €.
- *Coste medicamentos:* suero fisiológico dos ampollas, con un coste unitario de 0,14 € y un vial monodosis de heparina diluida y de uroquinasa con un coste unitario de 1,08 € y 48,87 € respectivamente, lo que hace un coste total de 50,23 €.

El coste total de determinar y tratar la obstrucción es de **63,07 €**. Ver tabla 10.

Tabla 10. **Coste de determinar y tratar la obstrucción. 2015 (€)**

<b>Coste personal</b>	<b>12,67</b>
Tiempo personal de enfermería de AP (min)	30
Sueldo personal de enfermería de AP (coste/min)	0,422
<b>Coste Material</b>	<b>0,17</b>
Jeringa 2 cuerpos 10 ml	0,03
Aguja	0,01
Nº de jeringas	5
Nº de agujas	2
<b>Coste medicamentos</b>	<b>50,23</b>
Suero fisiológico 0,9% ampolla 20 ml	0,14
Vial monodosis de heparina diluida de 5 ml	1,08
Uroquinasa 100.000 vial	48,87
Nº ampollas suero fisiológico	2
Nº viales monodosis de heparina diluida	1
Nº viales uroquinasa	1
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>63,07</b>

#### IV.4.1.1.3.4. Coste de la infección del punto de inserción

La determinación y tratamiento de la infección del punto de inserción presenta los siguientes costes:

- *Coste de personal:* el tiempo que dedica el personal de enfermería del ETI en determinar la infección del punto de inserción es de 20 minutos y de 15 y 10 minutos el del bacteriólogo en el análisis del

cultivo y el del facultativo especialista para realizar la pauta de Augmentine®, respectivamente. Si multiplicamos el tiempo por el coste minuto de estos profesionales de 0,427 € y 0,661 € respectivamente, el coste total de personal es de 29,11 €.

- *Coste prueba:* se asume que la probabilidad de recogida de muestra para exudado es de 0,714 (cinco pacientes del total de siete que presentan esta complicación). Dado que el precio unitario de la prueba es de 24 €, el coste de la prueba es de 17,14.
- *Coste medicamentos:* se les suministra el Augmentine® 875/ 125 mg, tres dosis diarias orales (sobres) durante siete días. Siendo su PVP de 10,21 € (presentación de 30 sobres), el coste total del tratamiento es de 7,147€. De acuerdo con lo señalado en el apartado II.4.3.1.3, la parte repercutible al sistema sanitario es 3,57 € (50% del PVP total).

Por lo tanto, el coste total de determinar y tratar la infección del punto de inserción es de **49,83 €**. Ver tabla 11.

Tabla 11. **Coste de determinar y tratar la infección del punto de inserción. 2015 (€)**

<b>Coste personal</b>	<b>29,11</b>
Tiempo personal de enfermería del ETI (min)	20
Tiempo bacteriólogo (min)	15
Tiempo facultativo especialista (min)	10
Sueldo personal de enfermería del ETI (coste/min)	0,427
Sueldo bacteriólogo (coste/min)	0,661
Sueldo facultativo especialista (coste/min)	0,661
<b>Coste prueba</b>	<b>17,14</b>
Cultivo exudado	24
Probabilidad cultivo exudado	0,714
<b>Coste medicamentos</b>	<b>3,57</b>
Augmentine® 875/125 mg	0,34
Tiempo tratamiento ( días)	7
Nº de sobres/día	3
% del coste repercutible al SNS	50%
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>49,83</b>

#### IV.4.1.1.3.5. Coste de la malposición

La malposición del catéter genera los siguientes costes:

- *Coste de personal:* el tiempo que dedica el personal de enfermería del ETI en confirmar la malposición mediante radiografía de tórax y en intentar reubicar el catéter es de 60 minutos, multiplicado por el coste minuto de estos profesionales (0,427 €), el coste total de personal es de 25,62 €.
- *Coste material fungible:* material necesario para la reubicación del catéter con un coste de 23,05 €.
- *Coste prueba:* se realiza una radiografía de tórax con un coste unitario de 22 €.
- *Coste medicamentos:* utilizados para la higiene y desinfección del paciente y personal de enfermería y para el mantenimiento de la vía, con un coste total de 1,86 €.

Por lo tanto el coste total de determinar y tratar la malposición es de **72,53 €**. Ver tabla 12.

Tabla 12. **Coste de determinar y tratar la malposición. 2015 (€)**

<b>Coste personal</b>	<b>25,62</b>
Tiempo personal de enfermería del ETI (min)	60
Sueldo personal de enfermería del ETI (coste/min)	0,427
<b>Coste prueba</b>	<b>22</b>
Radiografía de tórax	22
<b>Material fungible</b>	<b>23,05</b>
Guantes	0,34
Gorro	0,02
Mascarilla	0,04
Bata	3,11
Empapador	0,13
Paño estéril	0,03
Jeringa 10 ml	0,03
Jeringa tuberculina 1 ml	0,03
Compresor	0,18

.../...

.../...

Cobertor para el transductor	9,68
Gel conductor	0,87
Aguja de cargar	0,01
Bisturí	0,10
Gasa estéril 4 capas	0,07
Apósito de gasa	0,06
Esparadrapo	0,01
Vendaje tubular malla	4,45
Conector de seguridad	0,45
Dispositivo fijación sin suturas (Grip-lok® de VYGON)	3,44
<b>Coste medicamentos</b>	<b>1,86</b>
Despro-sept® 2% solución	0,36
Suero fisiológico 0,9% ampolla 20ml	0,14
Vial monodosis de heparina diluida de 5ml	1,08
Despro-scrub® al 4% jabón de clorhexidina	0,27
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>72,53</b>

#### IV.4.1.1.3.6. Coste de la rotura interna y de la extracción accidental

Se computa el coste de personal que conlleva los 20 minutos que el personal de enfermería del ETI emplea en determinarlas y el coste minuto de estos profesionales, lo que supone un coste total para cada complicación de **8,54 €**.

#### IV.4.1.1.4. Coste de retirada

La retirada del catéter, ya sea por el cumplimiento del tratamiento, por alguna complicación, por fallecimiento del paciente o por el resto de causas, conllevó los siguientes costes:

- *Coste de personal:* el tiempo que dedica el personal de enfermería en retirar el catéter es de 10 minutos. Si lo multiplicamos por el coste minuto de estos profesionales (0,427 €), el coste total de personal es de 4,27 €.

- *Coste material*: el coste total del material empleado en el procedimiento de retirar un PICC es de 0,477 €.
- *Coste medicamentos*: utilizados para la higiene y desinfección del paciente, siendo su coste total de 0,360 €.

Por lo tanto el coste total de retirar un PICC es de **5,11 €**. Ver tabla 13.

Tabla 13. **Coste de tratar la retirada. 2015 (€)**

<b>Coste personal</b>	<b>4,27</b>
Tiempo retirada personal de enfermería (min)	10
Sueldo personal de enfermería (coste/min)	0,427
<b>Coste Material</b>	<b>0,48</b>
Guantes	0,34
Gasa Estéril 4 capas	0,07
Apósito adherente	0,06
<b>Coste medicamentos</b>	<b>0,36</b>
Despro-sept® 2% solución 500 ml	0,36
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>5,11</b>

Resumiendo, los costes directos sanitarios correspondientes al SNS quedan reflejados en la tabla 14.

Tabla 14. **Costes directos sanitarios correspondientes al SNS. 2015 (€)**

<b>Coste de Inserción</b>	<b>240,15</b>
<b>Coste de Mantenimiento</b>	<b>247,21</b>
<b>Coste de las Complicaciones</b>	
Trombosis	<b>418,47</b>
Bacteriemia	<b>102,16</b>
Obstrucción total	<b>63,07</b>
Infección del punto de inserción	<b>49,83</b>
Malposición	<b>72,53</b>
Rotura interna	<b>8,54</b>
Extracción Accidental	<b>8,54</b>
<b>Coste de Retirada</b>	<b>5,11</b>

#### IV.4.1.2. Costes Directos sanitarios correspondientes al paciente

Se computan los costes correspondientes a la medicación que tiene que tomar para el tratamiento de la trombosis y la infección del punto de inserción [enoxaparina sódica (Clexane®) de 80 mg y Augmentine® 875/125 mg] al estar prescritos fuera del ámbito hospitalario. De acuerdo a lo señalado en el apartado III.4.3.1.3, el 50% de su coste total iría a cargo del propio paciente. Por tanto, en relación a la trombosis el coste sufragado por el propio paciente sería de 326,21 €, al ser el coste de la enoxaparina sódica (Clexane®) de 80 mg de 30 jeringas de 217,47 € y al ser necesarias tres cajas para completar el tratamiento de 90 días. En cuanto al Augmentine® 875/125 mg de 30 sobres al presentar un coste de 10,21 €, el importe a aportar por parte del paciente sería de 3,58 €, al considerar un tratamiento de tres dosis orales durante siete días.

#### IV.4.2. Costes para los PICC no insertados con éxito

##### IV.4.2.1. Costes Directos sanitarios correspondientes al SNS

El coste directo sanitario para el SNS de los PICC no insertados con éxito es el correspondiente al coste de dos maniobras de inserción. Dado que el coste de inserción es de 240,15 €, como ha quedado señalado anteriormente en el apartado IV.4.1.1.1, el coste total es de **480,30 €**.

#### IV.4.3. Costes Directos Tangibles asociados al PICC

En base a los costes directos sanitarios correspondientes tanto al SNS como al paciente, se han calculado los costes directos tangibles asociados al PICC. Ver tabla 15.

Tabla 15. Costes directos tangibles asociados al PICC. 2015 (€)

<b>Para los PiCCs insertados con éxito</b>	
Coste de Inserción	240,15
Coste de Mantenimiento	247,21
<b>Coste de las Complicaciones</b>	
Trombosis	744,68
Coste para SNS	418,47
Coste para el paciente	326,21
Bacteriemia	102,16
Obstrucción total	63,07
Infección del punto de inserción	53,41
Coste para SNS	49,83
Coste para el paciente	3,58
Malposición	72,53
Rotura interna	8,54
Extracción Accidental	8,54
Coste de Retirada	5,11
<b>Para los PiCCs no insertados con éxito</b>	
Coste de inserción	480,30

#### IV.4.4. Modelo de decisión

El coste para cada uno de los estados terminales del árbol de decisión se calcula de la siguiente manera:

- Para el *PICC insertado con éxito sin complicaciones*, el coste es igual a la suma del coste de inserción, mantenimiento y retirada multiplicado por la probabilidad de retirado, por la de no complicaciones y por la de insertado con éxito.
- Para el *PICC insertado con éxito con complicaciones*, el coste es igual a la suma del coste de inserción, mantenimiento, de la complicación correspondiente y retirada multiplicado por la probabilidad correspondiente a la de retirado, por la de complicación y por la de insertado con éxito.

- Para el *PICC no insertado con éxito* el coste es igual al coste de inserción para dicho PICC multiplicado por la probabilidad de retirado y por la de no insertado con éxito.

El coste del PICC para su tiempo medio de utilización, de un paciente oncológico-hematológico, fue la suma del coste correspondiente a cada una de las ramas del árbol de decisión, siendo éste de **544,99 €**. Ver figura 4.

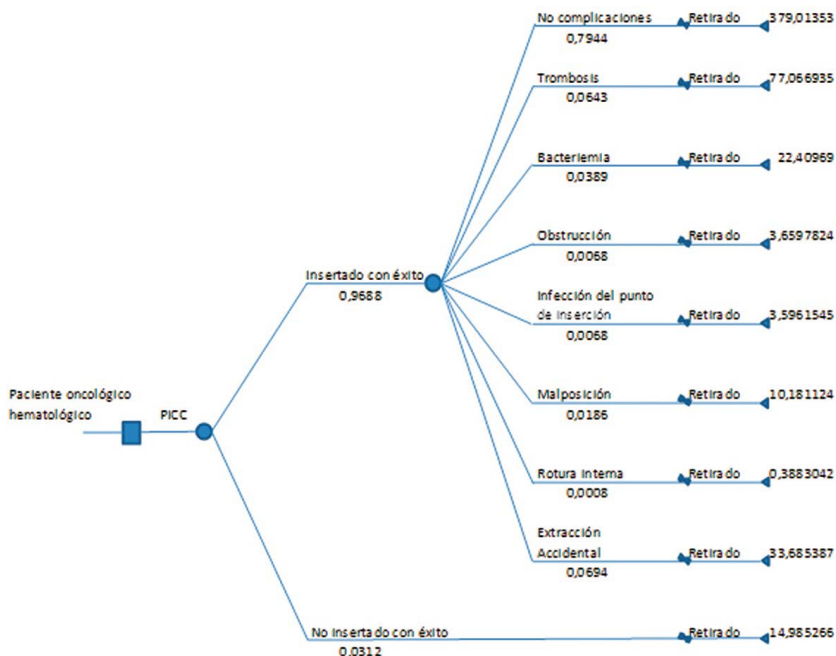


Figura 4. Coste del PICC a los 156 días de su colocación

#### IV.4.5. Análisis de Sensibilidad

Mediante la realización de un análisis de sensibilidad univariante, se modificaron las variables que pueden presentar mayor incertidumbre y ver cómo influyen en el resultado final. Las diferentes variables y sus valores se plasman en la tabla 16.



Tabla 16. **Análisis de sensibilidad. Variables de incertidumbre**

<b>Variables</b>	<b>Valores</b>	<b>Costes</b>
<b>Tiempo mantenimiento personal de enfermería de AP (min)</b>	<b>10</b>	<b>544,99</b>
Min	5	504,10
Max	15	585,87
<b>Coste ecografía</b>	<b>67</b>	<b>544,99</b>
Min	25	501,68
Max	73,7	551,89
<b>Probabilidad trombosis</b>	<b>0,0643</b>	<b>544,99</b>
Min	0,0499	534,60
Max	0,0788	555,45
<b>Coste Kit del catéter</b>	<b>100,43</b>	<b>544,99</b>
Min	90,39	534,63
Max	110,47	555,34
<b>Sueldo personal de enfermería de AP (coste/min)</b>	<b>0,422</b>	<b>544,99</b>
Min	0,380	536,80
Max	0,464	553,17
<b>Probabilidad inserción con éxito</b>	<b>0,9688</b>	<b>544,99</b>
Min	0,8	533,71
Max	1	547,07
<b>Tiempo inserción personal de enfermería del ETI (min)</b>	<b>60</b>	<b>544,99</b>
Min	50	540,58
Max	70	549,39

La representación gráfica de este análisis de sensibilidad se representó mediante un Diagrama Tornado (Ver figura 5).

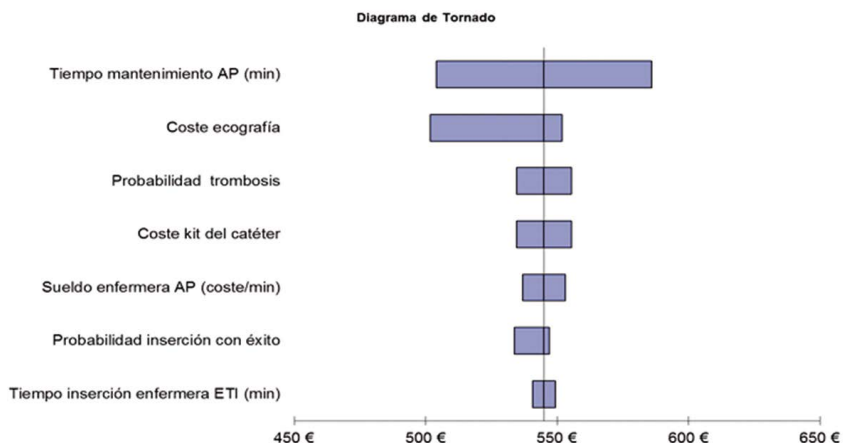


Figura 5. **Diagrama Tornado. Análisis de Sensibilidad**

En este Diagrama Tornado se puede observar que las variables que más influyen en el resultado son: el tiempo que el personal de enfermería de AP emplea en la realización del mantenimiento del PICC y el coste de la ecografía. En menor grado otras variables son: la probabilidad de trombosis, el coste del kit del catéter, el sueldo de la enfermera de AP y la probabilidad de inserción con éxito, entre otras.

Cuando el precio de la ecografía es de 25 €, el coste del PICC para su tiempo medio de utilización es de 501,68 y cuando el tiempo que el personal de enfermería emplea en el mantenimiento es de cinco minutos, el coste pasa a ser de 504,10 €.

## V. Discusión

El PICC se utiliza actualmente en el sistema sanitario aunque con variabilidad según centros e indicaciones. Desde que en la década de los 80 se utilizaran por primera vez para la infusión de terapia intravenosa, su consumo como dispositivo de acceso venoso se ha incrementado exponencialmente. Tanto el personal sanitario como los pacientes han mostrado un alto grado de satisfacción con los mismos, ya que preserva el capital venoso del paciente y disminuye el sufrimiento del paciente evitando múltiples venopunciones, aportándoles un mayor confort.

Dada la necesidad que los pacientes oncológicos y hematológicos precisan de un tratamiento endovenoso prolongado con sustancias vesicantes e irritantes, éstos pueden considerarse como los más beneficiados con este tipo de dispositivo.

La inserción de PICC a pie de cama por personal de enfermería perteneciente a equipos de terapia intravenosa, con formación específica en técnicas de inserción como la Seldinger con micropunción guiada por ecógrafo, puede mejorar la práctica clínica en relación con el cuidado vascular en pacientes oncológicos y hematológicos y una utilización más eficiente de los recursos sanitarios.

Ante este escenario, surge la necesidad de conocer el impacto económico que estos dispositivos endovenosos tienen en el sistema sanitario, para lo cual, mediante la técnica de microcostes, se han calculado los costes directos tangibles asociados al PICC insertado por personal de enfermería del ETI a los que debe hacer frente el SNS y los pacientes y/o familiares. Para dicho cálculo en lugar de utilizar datos secundarios extraídos de la literatura, se ha optado por emplear datos pertenecientes a la base de datos PICC, elaborada por el personal de enfermería del ETI del OSI Araba Hospital Universitario. Aunque la utilización de este registro puede no reflejar con exactitud la realidad a nivel nacional sobre el manejo de los PICC, sí permite realizar un cálculo de costes basados en datos reales extraídos de un hospital como el Hospital Universitario perteneciente a la OSI Araba en el cual desde el año 2010 se implantan PICC por personal de enfermería perteneciente al ETI.

En el análisis se han calculado los costes directos sanitarios asociados a los PICC: de inserción, de mantenimiento, de las complicaciones y de retirada. Una vez conocidos éstos se ha valorado su coste para el tiempo medio de utilización, para lo cual se ha desarrollado un modelo analítico. Como resultado se ha obtenido que el coste PICC para un tiempo medio de utilización

de 156 días es de 545 €. El análisis de sensibilidad univariante muestra que las variables tiempo empleado por el personal de enfermería de AP en el mantenimiento del PICC, coste de la ecografía, probabilidad de trombosis y coste del kit del catéter, son las que más influyen en el coste. Así, una variación en el tiempo que el personal de enfermería dedica al mantenimiento del PICC de  $\pm 5$  minutos hace que el coste aumente 7% o disminuya un 8%, mientras que una disminución del coste de la ecografía hasta por ejemplo 25 € reduce el coste en un 8,6%. Las variaciones en el resto de en las variables mencionadas tienen un efecto en el coste de  $\pm 1,9\%$ .

Una modificación, reducción, en el tiempo empleado por el personal de enfermería de AP en el mantenimiento del PICC podría venir dada por un buen conocimiento del procedimiento de cura (técnica, medidas asépticas, etc...) que permitiera mejorar su destreza. Para conseguir una alta tasa de inserciones con éxito se entiende importante dar prioridad a la formación de equipos de terapia intravenosa dentro del SNS y al adiestramiento del personal de enfermería perteneciente a éstos para adquirir los conocimientos necesarios para una inserción exitosa de los PICC; así como incorporar nuevos sistemas de inserción que puedan mejorar los resultados de estos dispositivos, como puede ser el uso de un sistema de navegación y ECG intracavitario para la detección de la punta del catéter.

Modificar la probabilidad de que pueda ocurrir una complicación como la trombosis, se considera complicado debido al alto riesgo trombogénico de los pacientes oncológicos y hematológicos, causado tanto por su enfermedad como por los tratamientos que reciben, así como por una inadecuada selección de la vena en relación al calibre del catéter que se va a insertar y de la ubicación de la punta del catéter (13).

El coste computado para la ecografía (67 € de acuerdo con el libro de tarifas para Osakidetza) parece ser alto, ya que ésta se utiliza no con fines diagnósticos, sino para la exploración de la venas de los brazos y cuello, para excluir una eventual anomalía anatómica y para la venopunción ecoguiada para la canalización venosa. Además, la misma se realiza por personal de enfermería entrenado perteneciente a un ETI a pie de cama del paciente y no por médicos en salas habilitadas para ello. Una aproximación adecuada al coste de la ecografía para la inserción de PICC, debería estar basada en datos extraídos de la contabilidad analítica hospitalaria, lo que permitiría conocer su coste real.

Un control del precio del kit del catéter se conseguirá mediante una buena posición negociadora que haga situarse a las instituciones en una situación de ventaja frente a los proveedores, lo que permitiría una reducción en el precio.

Aunque no se ha encontrado ningún estudio en el que se calcule el coste del PICC para su tiempo medio de utilización, sí que se han encontrado dos artículos en donde se evalúan, para PICC insertado por personal de enfermería de ETI, los costes sanitarios directos (inserción, mantenimiento, etc...). El coste de inserción señalado por Martella et al. (19) de 161 €, es inferior al de nuestro estudio, 240,15 €, debido principalmente a que el tiempo que utiliza el personal de enfermería en la inserción es de 45 minutos y a que el coste del kit es de 80 €. Por el contrario, el coste de mantenimiento es superior, señalando un coste de entre 60-84€ frente a los 50 € calculados. Ruíz Hernández et al. (5), indican un coste para la implantación del PICC de alto flujo también inferior (140 €), aunque no señalan como se realizó este cálculo ni el coste de las variables implicadas en él.

Tener conocimiento del coste del PICC permite compararlo con el coste de otros accesos venosos también empleados en pacientes oncológicos y hematológicos para tratamiento endovenoso prolongado, como pueden ser los reservorios venosos subcutáneos (PORT). Distintos estudios han calculado el coste de los PORT, así, Martella et al. (19) obtuvieron un coste de inserción de 983 € y un coste de mantenimiento de entre 5 y 20 €, mientras que Patel et al. (10) calcularon un coste de inserción y retirada de 3.925,83 \$ (3.350 € a cambio de 2016), un coste mantenimiento de 9,22 \$ (8,21€) y un coste para las complicaciones asociadas de 1.567 \$ (1.409 €). Estos resultados en comparación con los costes calculados en nuestro estudio señalan principalmente un mayor coste de inserción y de retirada y un menor coste de mantenimiento para PORT. El mayor coste de inserción y retirada se debe a que ambas operaciones son realizadas por radiólogos intervencionistas en salas de radiología y el menor coste de mantenimiento a la menor necesidad de curas para éstos.

Con respecto a los resultados de efectividad, señalar que la proporción de catéteres insertados con éxito es del 96,88%, similar al 94,6% señalado por Nichols et al. (20) y al 95% indicado por Hornsby et al. (21).

En cuanto a la duración de los catéteres, se ha obtenido una media de 156,4 días, cifra superior a los 119,68 días señalados en el estudio de Curto-García et al. (22) y a los 119,4 y 115 días reflejados por Qiu et al. (23) y Patel et al. (10). El número de catéteres que llegan hasta el final de tratamiento ha sido del 82,81%, no muy diferente al 96,2% (incluidos catéteres excluidos accidentalmente), 82,9% y 72% señalado por Nichols et al. (20), Stokowsky et al. (24) y Ruiz et al. (5) respectivamente y superior al 52% indicado por Curto-García et al. (22).

Con referencia a las complicaciones, señalar la extracción accidental como la más frecuente (0,67/1.000 días de catéter), inferior a la tasa de

1,19/1.000 días de catéter encontrada en el estudio de Curto-García et al. (22) y superior al 0,34/1.000 días de catéter indicada por Qiu et al. (23). Con respecto a la trombosis relacionada con el catéter, en el estudio se ha obtenido una tasa de 0,48/1.000 días de catéter, algo superior al 0,39/1.000 días de catéter señalado por Curto-García et al. (22), aunque en este estudio los pacientes son sólo hematológicos. Por último, la tasa de bacteriemia relacionada con el catéter es de 0,34/1.000 días de catéter, inferior a la tasa señalada en pacientes de unidades medico quirúrgicas (de entre 1,3 y 2,79/1.000 días de catéter) y a la tasa en pacientes de intensivos (de entre 4,79 y 5,6/1.000 días de catéter) (25,26).

La limitación más importante del estudio ha sido que la información necesaria para la realización del estudio se ha obtenido de la base de datos PICC del OSI Araba Hospital Universitario, de la CAPV. Como consecuencia de esto, es posible que los resultados del estudio, aun basándose en datos reales, no sean aplicables de manera general al resto de las Comunidades Autónomas, debido a la variabilidad que puede existir con respecto a las indicaciones y al manejo de los PICC entre centros. El estudio ha partido de una realidad en la que desde 2010 el personal de enfermería perteneciente al equipo de terapia intravenosa del OSI Araba Hospital Universitario, se dedica a la inserción y manejo de PICC en pacientes oncológicos y hematológicos en la forma señalada a lo largo del estudio. Esto ocasiona que gracias a la curva de aprendizaje adquirida por ellos, posibilite alcanzar resultados como los indicados en el estudio, resultados que pueden diferir con respecto a centros en los que se lleve poco tiempo insertando PICC por personal de enfermería de ETI y en los que la curva de aprendizaje no sea elevada.

Señalar también que el precio de la ecografía y de la radiografía de tórax se ha obtenido del “Libro de tarifas para facturación de servicios sanitarios y docentes de Osakidetza para el año 2015”. Al ser un precio de facturación, puede no haber una relación entre lo facturado y su coste real.

Por último, indicar que en el cálculo del coste de las complicaciones, para aquellas que implican ingreso hospitalario del paciente, no se ha contabilizado dicho ingreso. Además, mencionar que aunque la perspectiva del estudio es social, en el cálculo del coste de mantenimiento no se ha tenido en cuenta el coste de las curas realizadas en el domicilio del paciente por sus cuidadores, curas que de acuerdo con la opinión de expertos pueden suponer el 30% del total.

## VI. Conclusiones

- De acuerdo con el análisis de costes realizado con datos de la Organización Sanitaria Integrada Araba Hospital Universitario, ubicada en la Comunidad Autónoma del País Vasco, la perspectiva empleada y el horizonte temporal definido, el coste de un PICC insertado en pacientes oncológico-hematológicos, por personal de enfermería perteneciente a un ETI, para un tiempo medio de utilización de 156 días fue de 545 €.
- El tiempo que el personal de enfermería de AP emplea en el mantenimiento del PICC y el coste de la ecografía, junto con la probabilidad de que surja la complicación de trombosis y el coste del kit del catéter, son las variables que más influyen en el coste del PICC y por lo tanto, las que se debieran controlar para conseguir una disminución en el coste calculado.

## VII. Referencias

1. Moraza-Dulanto MI, Garate-Echenique L, Miranda-Serrano E, Armenteros-Yeguas V, Tomás- López MA, Benítez-Delgado B. Inserción- eco-guiada de catéteres de inserción periférica (PICC) en pacientes oncológicos y hematólogicos: éxito en la inserción, supervivencia y complicaciones. *Enfer. Clin.* 2012; 22(3):135-143.
2. PICC. Cuidados de enfermería. Equipo PICC Enfermería. Instituto Donostia de Onco-Hematología, HU Donostia. 2012.
3. Agencia de evaluación de tecnologías sanitarias. Instituto de Salud Carlos III Catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) en pacientes oncológicos: valoración de la seguridad clínica, el impacto en la calidad de vida y análisis económico. 2014.
4. Garate Echenique L, García Domínguez M.V, Valdivia Chacón I, del Rio Pisabarro M.C, Cidoncha Moreno M A. Recomendaciones basadas en la evidencia para el cuidado del acceso vascular OSAKIDETZA. Grupo: Accesos Venosos. 2015
5. Ruiz Hernández P, Gonzalez Lopez JL, González Martin J, Rivas Eguía B. Care and cost-utility indicators for high-flow PICC catheters: a study. *Br J Nurs.* 2011 February 24; 20(4):S22-S27.
6. Seguridad del Paciente [sede Web]. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; c2008-2011 [actualizado 13 de diciembre de 2011; consultado 13 de junio de 2015]. Proyecto Bacteriemia Zero. Disponible en. <http://hws.vhebron.net/formacion-BZero/intervenciones.html>
7. Centers of Disease Control and Prevention. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011 [Monografía en Internet]. Atlanta (USA): Centre of Disease Control and Prevention; 2011 [consultado 13 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>
8. Moureau N, Lamperti M, Kelly LJ, Dawson R, Elbarbary M, van Boxtel AJH and Pittiruti M. Evidence-based consensus on the insertion of central venous access devices: definition of minimal requirements for training. *British Journal of anaesthesia.* 2013; 110(3):347-56.
9. Periard D, Monney P, Waeber G, Zurkinden C, Mazzolai L, Hayoz D, Doenz F, Zanetti G, Wasserfallen JB, Denys A. Randomized controlled trial of peripherally inserted central catheters vs. peripheral catheters for middle duration in-hospital intravenous therapy. *J Thromb Haemost.* 2008 August; 6(8):1281-8.



10. Patel GS, Jain K, Kumar R, Strickland AH, Pellegrini L, Slavotinek J, Eaton M, McLeay W, Price T, Ly M, Ullah S, Koczwarra B, Kichenadasse G, Karapetis CS. Comparison of peripherally inserted central venous catheters (PICC) versus subcutaneously implanted port-chamber catheters by complication and cost for patients receiving chemotherapy for non-haematological malignancies. *Support Care Cancer*. 2014 January; 22(1):121-8.
11. Li J, Fan YY, Xin MZ, Yan J, Hu W, Huang WH, Lin XL, Qin HY. A randomised, controlled trial comparing the long-term effects of peripherally inserted central catheter placement in chemotherapy patients using B-mode ultrasound with modified Seldinger technique versus blind puncture. *Eur J Oncol Nurs*. 2014 February; 18(1):94-103.
12. LaGreca A, Pittiruti M, Emoli A, Scoppettuolo G, Biasucci D. Proposal of a standardized training model for ultrasound guided insertion of central venous catheters. En: *Intensive Care Medicine Conference*. 22<sup>nd</sup> Annual Congress of the European Society of Intensive Care Medicine, ESICM Vienna Austria Conference Start: 20091001 Conference End: 20091014 Conference Publication: (var pagings) 35. 2009 (pp S304).
13. Infusion Nurses Society .*Infusion Nursing Standards of practice*. J Infus nurs. 2011. Vol(34),no. 1S:S1-S109.
14. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 2011. 2011 Guidelines for the Prevention of Intravascular catheter-Related infections. Available: <http://www.cdc.gov/hicpac/BSI/BSI-guidelines-2011.html>
15. Versión española traducida de: Asociación Profesional de Enfermeras de Ontario. (2005). *Care and Maintenance to Reduce Vascular Access Complications*. Toronto, Canada: Registered Nurses' Association of Ontario. Disponible: [http://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/2014\\_CuidadoAccesoVascular\\_spp\\_022014.pdf](http://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/2014_CuidadoAccesoVascular_spp_022014.pdf)
16. Registered Nurses Association of Ontario (2004). *Assessment and Device Selection for Vascular Access*. Toronto, Canada: Registered Nurses' Association of Ontario. Available: [http://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/Assessment\\_and\\_Device\\_Selection\\_for\\_Vascular\\_Access.pdf](http://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/Assessment_and_Device_Selection_for_Vascular_Access.pdf)
17. López Bastida J, Oliva J, Antoñanzas F, García-Altés A, Gisbert R, Mar J, Puig-Junoy J. Propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias. Madrid: Plan Nacional para el SNS del MSC. Servicio de Evaluación del Servicio Canario de la salud; 2008. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: SESCO N<sup>a</sup> 2006/22.
18. Frick KD. Microcosting quantity data collection methods. *Med Care*. 2009 Jul; 47(7 Suppl 1):S76-81. doi: 10.1097/MLR.0b013e31819bc064. PubMed PMID: 19536026; PubMed Central PMCID: PMC2714580.
19. Martella F, Salutati V, Marchetti C, Pisano C, Di Napoli M, Pietta F et al. A retrospective analysis of trabectedin infusión by peripherally inserted central venous catheters: a multicentric Italian experience.

20. Nichols I, Humphrey JP. The efficacy of upper arm placement of micro-introducer technique. *J Infus Nurs.* 2008; 321:165-76.
21. Hornsby S, Matter K, Beeths B, Cassey S, Kokotis K. Cost losses associated with the “ PICC, stick and run team” concept. *J Infus Nurs.* 2005; 28:45-53.
22. Curto-García N, Garcia-Suárez J, Callejas Chavarria M, Gil Fernández JJ, Martín Guerrero Y, Magro Mazo E et al. A team-based multidisciplinary approach to managing peripherally inserted central catheter complications in high-risk haematological patients: a prospective study. *Support Care Cancer.* 2016; 24:93-101.
23. Qiu XX, Guo Y, Fan HB, Shao J, Zhang XB. Incidence, risk factors and clinical outcomes of peripherally inserted central catheter spontaneous dislodgment in oncology patients: a prospective cohort study. *Int J Nurs Stud.* 2014 Jul; 51(7):955-63. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2013.10.021. Epub 2013 Oct 30. PubMed PMID: 24246096
24. Stokowski G, Steele D, Wilson D. the use of ultrasound to improve practice and reduce complications rates in peripherally inserted central catheter insertion: final report of investigation. *J Infus Nurs.* 2009; 32:145-55.
25. O’Grady N, Chertow D. Managing bloodstream infections in patients who have short-term central venous catheters. *Cleve Clin J Med.* 2011; 78:10-7.
26. Ajenjo MC, Morley JC, Russo AJ, McMullen KM, Robinson C, Williams RC et al. Peripherally inserted central venous catheter-associated bloodstream infections in hospitalized adult patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011; 32:125-30.

# VIII. Anexos

## VIII.1. Fuentes de información y estrategia de búsqueda bibliográfica

Para dar respuesta al objetivo del presente estudio, se ha llevado a cabo una búsqueda en las siguientes bases de datos de literatura médica:

- Bases de datos especializadas en revisiones sistemáticas: Cochrane Library (Wiley) y Centre for Reviews and Dissemination (CRD) Databases que incluye HTA (Health Technology Assessment), DARE (Database of Abstracts of Reviews of Effectiveness).
- Bases de datos generales: Medline (PubMed) y Embase (OVID).

La búsqueda fue ejecutada en julio de 2015. La estrategia incluía, entre otros, los siguientes términos en lenguaje libre y controlado, *peripherally inserted central venous catheters* y *oncology*.

La estrategia de búsqueda se adaptó a cada una de las bases de datos siguiendo la siguiente estructura (Anexo VIII.1):

- #1 “Catheterization, Peripheral”[Mesh]
- #2 “peripherally inserted central venous catheter” or “peripherally inserted central venous catheters” or “peripherally inserted central catheter” or “peripherally inserted central catheters” or PICC or PICCs
- #3 #1 OR #2
- #4 *oncolog\** or *cancer\** or *neoplasm\** or *carcinoma* or *chemotherap\** or *haematolog\** or *hematolog\**
- #5 #3 AND #4
- #6 “Nursing”[Mesh]
- #7 *nurs\**
- #8 #6 OR #7
- #9 #5 AND #8

De igual forma, se procedió a la revisión manual de las referencias de los trabajos incluidos con la finalidad de localizar aquellos estudios no recuperados en las búsquedas automatizadas.

Además de la revisión de la literatura, se ha llevado a cabo una revisión para la identificación de estudios de costes y económicos en las principales

bases de datos de estudios económicos: NHS EED (NHS Economic Evaluation Database) y HEED (The Health Economic Evaluations Database). Asimismo, se han buscado estudios en las bases de datos Medline y Embase, mediante el empleo de términos y filtros económicos.

## VIII.2. Búsqueda bibliográfica

### **Cochrane Library**

#### **Fecha de búsqueda, 20/08/2015**

- #1 MeSH descriptor: [Catheterization, Peripheral] explode all trees, 799
- #2 “peripherally inserted central catheter” or “peripherally inserted central catheters” or “peripherally inserted central venous catheter” or “peripherally inserted central venous catheters” or PICC or PICCs:ti,ab,kw (Word variations have been searched), 138
- #3 Search #1 or #2 , 897
- #4 oncolog\* or cancer\* or neoplasm\* or carcinoma or chemotherap\* or haematolog\* or hematolog\*:ti,ab,kw (Word variations have been searched), 114445
- #5 #3 and #4 , 62
- #6 MeSH descriptor: [Nursing] explode all trees, 3251
- #7 nurs\*:ti,ab,kw (Word variations have been searched), 18778
- #8 #6 or #7 , 18993
- #9 #5 and #8, **8**

### **Medline, vía Pubmed**

#### **Fecha de búsqueda, 20/08/2015**

- #1 Search “Catheterization, Peripheral”[Mesh], 9087
- #2 Search “peripherally inserted central venous catheter” or “peripherally inserted central venous catheters” or “peripherally inserted central catheter” or “peripherally inserted central catheters” or PICC or PICCs, 1163
- #3 Search #1 OR #2, 9850
- #4 Search oncolog\* or cancer\* or neoplasm\* or carcinoma or chemotherap\* or haematolog\* or hematolog\*, 3237244
- #5 #3 AND #4, 897
- #6 Search “Nursing”[Mesh] OR “nursing” [Subheading], 311206
- #7 Search nurs\*, 773748
- #8 Search #6 OR #7, 779630
- #9 Search #5 AND #8, **139**

## **Embase, vía OvidWeb**

**Fecha de búsqueda, 20/08/2015**

- 1 peripherally inserted central venous catheter/, 1534
- 2 (“peripherally inserted central catheter” or “peripherally inserted central catheters” or “peripherally inserted central venous catheter” or “peripherally inserted central venous catheters” or PICC or PICCs).af., 3628
- 3 1 or 2, 3628
- 4 (oncolog\* or cancer\* or neoplasm\* or carcinoma or chemotherap\* or haematolog\* or hematolog\*).af., 4833463
- 5 3 and 4, 817
- 6 nursing/, 210393
- 7 “nurs\*”.af., 813778
- 8 6 or 7, 813778
- 9 5 and 8, 216

## **CRD Databases**

**Fecha de búsqueda, 20/08/2015**

- 1 MeSH DESCRIPTOR Catheterization, Peripheral EXPLODE ALL TREES 91
- 2 (“peripherally inserted central catheter” or “peripherally inserted central catheters” or “peripherally inserted central venous catheter” or “peripherally inserted central venous catheters” or PICC or PICCs), 27
- 3 #1 OR #2, 105
- 4 (oncolog\* or cancer\* or neoplasm\* or carcinoma or chemotherap\* or haematolog\* or hematolog\*), 14298
- 5 #3 AND #4, 9
- 6 MeSH DESCRIPTOR Nursing EXPLODE ALL TREES, 443
- 7 (nurs\*), 4406
- 8 #6 OR #7, 4442
- 9 #5 AND #8, 2

## **Estrategia de búsqueda para la identificación de estudios económicos**

### **Cochrane Library, CRD Databases (NHS EED – HTA) y HEED**

- #1 “Catheterization, Peripheral”[Mesh]
- #2 “peripherally inserted central venous catheter” or “peripherally inserted central venous catheters” or “peripherally inserted central catheter” or “peripherally inserted central catheters” or PICC or PICCs
- #3 #1 OR #2

- #4 oncolog\* or cancer\* or neoplasm\* or carcinoma or chemotherap\*  
or haematolog\* or hematolog\*
- #5 #3 AND #4

**Pubmed, Embase**

- #1 Search “Economics”[Mesh]
- #2 Search “economics” [Subheading]
- #3 Search “Costs and Cost Analysis”[Mesh] OR “Cost-Benefit  
Analysis”[Mesh]
- #4 Search (cost\*[Title/Abstract] OR economic\*[Title/Abstract])
- #5 Search #1 OR #2 OR #3 OR #4

