



La salud  
es de todos

Minsalud

**Análisis de impacto presupuestal de los  
procedimientos de teleterapia con acelerador lineal  
(planeación computarizada tridimensional y  
simulación virtual) técnica radioterapia guiada por  
imágenes [IGRT] y técnica radioterapia - Arcoterapia  
de Modulación Volumétrica [VMAT] para cáncer del  
sistema nervioso central en Colombia**

**Noviembre 2020**



El Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS, es una corporación sin ánimo de lucro, de participación mixta y de carácter privado, con patrimonio propio, creado según lo estipulado en la Ley 1438 de 2011. Su misión es contribuir al desarrollo de mejores políticas públicas y prácticas asistenciales en salud, mediante la producción de información basada en evidencia, a través de la evaluación de tecnologías en salud y guías de práctica clínica, con rigor técnico, independencia y participación. Sus miembros son el Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, el Instituto Nacional de Salud - INS, la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina - ASCOFAME y la Asociación Colombiana de Sociedades Científicas.

### **Autores**

Chamorro Velásquez, Cindy Lorena. Economista, MSc. (c) en Economía. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Díaz Corredor, Diana Milena. Bacterióloga, MSc. en Epidemiología. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Cortes Muñoz, Ani Julieth. Bacterióloga, MSc. en Epidemiología Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Morales-Zamora, Gilberto. Ingeniero Industrial, MSc Ingeniería Industrial. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Rodríguez Lozano, Jhonathan Javier. Economista. IETS. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Basto Pacheco, Sergio Rodrigo. Químico Farmacéutico, MSc en Salud Pública. Instituto de Evaluación tecnológica en Salud IETS.

Solano Solano, Diana Patricia. Médica Cirujano, MSc (c) en Salud Pública. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Roncancio, Carlos. Tecnólogo de análisis y desarrollo de sistema de información. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Bobadilla Arévalo, Iván Andrés. Médico, especialista en Radioterapia Oncológica. Asociación Colombiana de Radiología Oncológica.

Cotes Mestre, Martha Isabel. Médica, especialista en Radioterapia Oncológica, Especialista en Bioética. Instituto Nacional de Cancerología.

Esguerra Cantillo, José. Médico, especialista en Radioterapia Oncológica. MSc en Administración en Salud. Instituto Nacional de Cancerología.



Guerrero Liscano, Eduardo Antonio. Médico, especialista en Radioterapia Oncológica. Instituto Nacional de Cancerología.

González Motta, Alejandro. Médico, especialista en Radioterapia Oncológica. Instituto Nacional de Cancerología.

### Agradecimientos

Bernal, Sandra. Licenciada en Educación Comunitaria. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Boude, Liliana. Médico, especialista en gerencia hospitalaria. Ministerio de Salud y Protección Social

Caballero Marcela. Economista. Esp. en Finanzas, MSc. (c) en Economía de la Salud y Administración de Organizaciones de Salud. Ministerio de Salud y Protección Social.

Cafiero, Sergio. Médico, especialista en Radioterapia Oncológica. Asociación Colombiana de Radiología Oncológica.

Cifuentes, Javier. Médico, especialista en Radioterapia Oncológica. Asociación Colombiana de Radiología Oncológica

Gutiérrez, Olinda. Médico, especialista en sistemas de garantía de calidad y auditoría en servicios de salud, especialista en economía y gestión en salud, MSc en dirección y gestión de los sistemas de la seguridad social en salud. Ministerio de Salud y Protección Social

Lara, Andrea. Politóloga especialista en Estado, Políticas Públicas y Desarrollo. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud IETS.

Montaño, William. Médico, MSc en bioestadística, especialista en epidemiología clínica. Ministerio de Salud y Protección Social

### Revisión por pares

Avellaneda Paola. Economista, Especialista en Economía y gestión en salud. IETS. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS

León-Guzmán, Erika. Odontóloga. Especialista en Epidemiología. MSc en Epidemiología Clínica. Instituto de Evaluación tecnológica en Salud IETS

### Entidad que solicita la evaluación



Este análisis de impacto presupuestal se realiza por solicitud del Ministerio de Salud y Protección Social – MinSalud, en el marco de la ampliación progresiva de las tecnologías en salud financiadas con la Unidad de Pago por Capitación – UPC, en cumplimiento por lo ordenado en la Ley 1751 de 2015.

### **Fuentes de financiación**

Ministerio de Salud y Protección Social - Contrato 182 de 2020

### **Conflictos de interés**

Los autores declaran, bajo la metodología establecida por el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS, que no existe ningún conflicto de interés invalidante de tipo financiero, intelectual, de pertenencia o familiar que pueda afectar el desarrollo de este análisis de impacto presupuestal.

### **Declaración de independencia editorial**

El desarrollo de este análisis, así como sus conclusiones, se realizaron de manera independiente, transparente e imparcial por parte de los autores.

### **Derechos de autor**

Los derechos de propiedad intelectual del contenido de este documento son de propiedad del Ministerio de Salud y Protección Social. Lo anterior, sin perjuicio de los derechos morales y las citas y referencias bibliográficas enunciadas.

En consecuencia, constituirá violación a la normativa aplicable a los derechos de autor, y acarreará las sanciones civiles, comerciales y penales a que haya lugar, su modificación, copia, reproducción, fijación, transmisión, divulgación, publicación o similares, parcial o total, o el uso del contenido del mismo sin importar su propósito, sin que medie el consentimiento expreso y escrito del Ministerio de Salud y Protección Social.

### **Citación**

Chamorro C, Diaz D, Cortes A, Morales G, Rodríguez J, Basto S, Solano D, Roncancio C, Bobadilla I, Cotes M, Esguerra J, Esguerra J, Guerrero E, González A. Análisis de impacto presupuestal de teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT] y técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica [VMAT] para cáncer del sistema nervioso central en Colombia. 2020.

### **Correspondencia**



La salud  
es de todos

Minsalud

Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud - IETS

Carrera 49 A # 91-91

Bogotá, D.C., Colombia.

[www.iets.org.co](http://www.iets.org.co)

[contacto@iets.org.co](mailto:contacto@iets.org.co)

© Ministerio de Salud y Protección Social, 2020.



## Tabla de contenido

<b>1. Introducción .....</b>	<b>12</b>
<b>2. Tecnologías evaluadas .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Tecnología actual: Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia de intensidad modulada [IMRT] – CUPS 922444 .....</b>	<b>15</b>
2.1.1. Planificación del tratamiento radioterapia de intensidad modulada .....	16
<b>2.2. Tecnologías nuevas.....</b>	<b>17</b>
2.2.1. Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT] – CUPS 922445.....	17
2.2.2. Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica [VMAT] – CUPS 922446 .....	18
<b>2.3. Indicaciones .....</b>	<b>20</b>
2.3.1. Cáncer del sistema nervioso central (SNC).....	20
<b>2.4. Procedimientos objeto del AIP .....</b>	<b>21</b>
<b>3. Insumos y métodos.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1. Perspectiva.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2. Horizonte temporal .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3. Población total .....</b>	<b>22</b>
3.3.1. Población objeto de análisis .....	22
3.3.2. Refinamiento de la población.....	27
<b>3.4. Eventos adversos.....</b>	<b>29</b>
<b>4. Tratamientos .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1. Métodos de costeo y costos .....</b>	<b>29</b>
<b>4.2. Costeo procedimientos .....</b>	<b>30</b>
4.2.1. Consulta a Instituciones Prestadoras de Servicios .....	30
4.2.2. Consulta base de datos de recobros 2011-2019 y suficiencia 2012 -2018 .....	31
4.2.3. Selección de costos.....	34
4.2.4. Costeo eventos adversos.....	34
<b>5. Modelo .....</b>	<b>34</b>
<b>5.1. Datos del modelo .....</b>	<b>34</b>
<b>5.2. Escenarios .....</b>	<b>35</b>
5.2.1 Escenarios a partir de registros administrativos .....	35
5.2.3 Escenarios a partir de consulta a expertos .....	35
<b>6. Resultados.....</b>	<b>36</b>
<b>7. Consideraciones especiales.....</b>	<b>37</b>
<b>8. Bibliografía .....</b>	<b>39</b>



<b>9. Anexos .....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo 1. Metodología identificación de indicaciones radioterapia VMAT e IGRT .....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo 2. Informe de participación .....</b>	<b>52</b>
<b>Anexo 3. Resultados búsqueda cáncer del SNC VMAT .....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo 4. Resultados búsqueda cáncer del SNC IGRT .....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo 5. Trazabilidad de intervención IGRT .....</b>	<b>72</b>
<b>Anexo 6. Trazabilidad de intervención VMAT .....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo 7. Trazabilidad del comparador IMRT .....</b>	<b>76</b>
<b>Anexo 8. Convenciones de trazabilidad.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 9. Condiciones en salud CIE-10 del cáncer de SNC para el uso de IGRT y VMAT .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 10. Metodología para estimación del factor de expansión .....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo 11. Formato encuesta porcentaje de uso de las tecnologías .....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 12. Requerimiento de radioterapia población total con diagnóstico de cancer de SNC</b>	<b>82</b>
<b>Anexo 13. Solicitud de Información a las IPS .....</b>	<b>83</b>



### Lista de abreviaturas y siglas

2D	Dos dimensiones
3D	Tres dimensiones
3DCRT	Radioterapia conformada tridimensional
4D	Cuatro dimensiones
AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
AHS	Alberta Health Services
AIP	Análisis de Impacto Presupuestal
AP	Adaptación al plan
ASTRO	American Society of Radiation Oncology
BDUA	Base de datos única de afiliados
CAC	Cuenta de alto costo
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
CENETEC	Centro Nacional de excelencia tecnológica en Salud
CI5	Serie de incidencia de cáncer de los 5 continentes
CIE-10	Clasificación Internacional de Enfermedades, 10.a ed.
CT	Tomografía computarizada
CTV	Volumen diana clínico
CUPS	Clasificación Única de Procedimientos en Salud
DANE	Departamento administrativo Nacional de estadística
DECS	Descriptores de ciencias de la salud
DMLC	Dinamic multileaf collimator
EMTREE	Terminos medicos de embase
EPS	Entidad prestadora de salud
ESMO	Sociedad Europea de Oncología Médica
ESO	European Southern Observatory
FSRT	Radioterapia estereotáctica fraccionada
GEICAM	Grupo Español de Investigación en Cáncer de Mama
GLOBOCAN	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
GPC	Guía de práctica clínica
GTV	Volumen tumoral macroscopico
Gy	Gray
HS-WBRT	Radioterapia total del cerebro con preservación del hipocampo
IARC	Agencia Internacional para la investigación del cáncer
IDH	Índice de desarrollo humano
IAEA	Agencia Internacional de Energía Atómica
IETS	Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud
IGRT	Técnica de radioterapia guiada por imagen
ITV	Volumen diana interno
JSCCR	Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum





Kv	Kilovoltaje
IMRT	Radioterapia de intensidad modulada
LCF	Marco de coordenadas Leksell
MC	Metástasis cerebral
MESH	Encabezado de temas médicos
MLC	Movimiento dinámicos de colimador multicapas
MR	Resonancia magnética
MSPS	Ministerio de Salud y Protección Social
MU	Unidades monitor
NCCN	National Comprehensive Cancer Network
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NZGG	New Zealand Guidelines Group
OAR	Órgano en riesgo
PET	Tomografía por emisión de positrones
PRV	Volumen previsto del órgano de riesgo
PTV	Planning target volumen
RIPS	Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud
RT	Radioterapia
RTC-3D	Radioterapia conformacional 3D
RM	Resonancia magnética
SBRT	Radioterapia corporal estereotáctica
SGSSS	Sistema General de Seguridad Social en Salud
SIB	Refuerzo simultáneo en el campo
SING	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
SM	Margen de ajuste
SNC	Sistema nervioso central
SRS	radiocirugía estereotáctica
TAC	Tomografía axial computarizada
TC	Tomografía computarizada
TPS	Sistema de planificación de tratamiento
UPC	Unidad de Pago por Capitación
VMAT	Arcoterapia volumétrica modulada



## Resumen

Tecnologías evaluadas	<p><b>Tecnología actual</b></p> <p><b>922444</b> Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia de intensidad modulada [IMRT]</p> <p><b>Tecnología nueva</b></p> <p><b>922445</b> Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]</p> <p><b>922446</b> Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica [VMAT]</p>
Población	La población objetivo de este estudio son todas las personas de ambos sexos y todos los grupos etarios con indicación de uso de IGRT y VMAT para el tratamiento de cáncer del sistema nervioso central.
Perspectiva	Tercer pagador (Sistema General de Seguridad Social en Salud) en Colombia.
Horizonte temporal	El horizonte temporal de este AIP corresponde a un año. Adicionalmente se reportan las estimaciones del impacto presupuestal para los años 2 y 3, bajo el supuesto de que la tecnología es financiada con recursos de la UPC en el año 1.
Costos incluidos	Costos de los procedimientos: Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia de intensidad modulada [IMRT], Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT], Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica [VMAT].
Fuente de costos	Para determinar los costos de dichos procedimientos, se consultó como fuente primaria la base de datos de los Recobros (2018 – 2019) reportados a la Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud



	(ADRES), la base de datos de Suficiencia 2018, así como consulta a Instituciones Prestadoras en Salud (IPS).																																								
Escenarios	<p>Se calcularon los valores del escenario 1, a partir de los datos reportados en la base de datos de Recobros 2015-2018, y para el escenario 2, se realizó una encuesta de manera anónima al grupo de expertos temáticos para cada uno de los años.</p> <p>Escenario 1</p> <table><tr><th>CUPS</th><th>Tecnología</th><th>AÑO 1</th><th>AÑO 2</th><th>AÑO 3</th></tr><tr><td>922444</td><td>IMRT</td><td>86,71%</td><td>77,14%</td><td>62,14%</td></tr><tr><td>922446</td><td>VMAT</td><td>11,12%</td><td>21,24%</td><td>36,76%</td></tr><tr><td>922445</td><td>IGRT</td><td>2,17%</td><td>1,62%</td><td>1,1%</td></tr></table> <p>Escenario 2</p> <table><tr><th>CUPS</th><th>Tecnología</th><th>AÑO 1</th><th>AÑO 2</th><th>AÑO 3</th></tr><tr><td>922444</td><td>IMRT</td><td>35,72%</td><td>25%</td><td>22,85%</td></tr><tr><td>922446</td><td>VMAT</td><td>32,14%</td><td>30%</td><td>30%</td></tr><tr><td>922445</td><td>IGRT</td><td>32,14%</td><td>45%</td><td>47,15%</td></tr></table>	CUPS	Tecnología	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	922444	IMRT	86,71%	77,14%	62,14%	922446	VMAT	11,12%	21,24%	36,76%	922445	IGRT	2,17%	1,62%	1,1%	CUPS	Tecnología	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	922444	IMRT	35,72%	25%	22,85%	922446	VMAT	32,14%	30%	30%	922445	IGRT	32,14%	45%	47,15%
CUPS	Tecnología	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3																																					
922444	IMRT	86,71%	77,14%	62,14%																																					
922446	VMAT	11,12%	21,24%	36,76%																																					
922445	IGRT	2,17%	1,62%	1,1%																																					
CUPS	Tecnología	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3																																					
922444	IMRT	35,72%	25%	22,85%																																					
922446	VMAT	32,14%	30%	30%																																					
922445	IGRT	32,14%	45%	47,15%																																					
Resultados	<p>El costo actual es de \$5.214.393.000. Para el escenario 1, el costo es \$5.548.316.755,78 en el año 1, \$5.988.039.039,48 en el año 2 y \$6.565.106.142,19 en el año 3, con un impacto presupuestal de \$333.923.755,78; \$439.722.283,7 y \$577.067.103,11, respectivamente para cada año.</p> <p>Para el escenario 2, el costo es de \$6.306.480.570,46 para el año 1, \$6.467.466.097,80 para el año 2 y \$6.595.878.018,30 para el año 3. Por su parte, el impacto presupuestal de este escenario es \$1.092.087.570,46 para el año 1, \$160.985.527,34 para el año 2 y \$128.411.920,5 para el año 3.</p>																																								



## 1. Introducción

El Análisis de Impacto Presupuestal (AIP) de los procedimientos de Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica de radioterapia guiada por imágenes [IGRT] y la Teleterapia con acelerador lineal planeación computarizada tridimensional y simulación virtual técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica [VMAT] en Colombia, se desarrolló en el marco del mecanismo técnico-científico para la ampliación progresiva de las tecnologías en salud financiadas con la Unidad de Pago por Capitación – UPC y la definición de las tecnologías excluidas de la financiación con recursos públicos asignados a la salud (listado de exclusiones), establecido en el artículo 15 de la Ley 1751 de 2015. Estas tecnologías fueron seleccionadas por la Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas del Aseguramiento en Salud del Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud), y remitidas al Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS) para su evaluación.

El uso de la radioterapia en la atención del paciente con cáncer se inicia en las primeras décadas del siglo pasado, y se ha utilizado con finalidades curativas o adyuvantes en unos casos y paliativas en otros (1). En la actualidad la radioterapia externa (Teleterapia) se utiliza en el tratamiento del 60% de todos los casos con enfermedad neoplásica tumoral (2).

Su uso en el tratamiento del cáncer se basa en el hecho de que las células tumorales presentan una susceptibilidad mayor a la radiación de su genoma al tener tasas de crecimiento y reproducción más altas que las tasas de células no tumorales. De este modo al alterar de forma significativa su material genómico, la célula neoplásica es destruida, mientras que la célula normal, con un daño menor, es capaz de regenerarse (3). El balance entre la cantidad de células tumorales que se pueden eliminar y la cantidad de células no tumorales que pueden no afectarse, es la línea que marca el objetivo de la radioterapia actual.

En los últimos años la radioterapia se ha visto amplificada con el desarrollo tecnológico en la adquisición de la imagen y el desarrollo de la radioterapia de intensidad modulada (IMRT). La Tomografía Axial Computarizada (CT), Resonancia Magnética (RM), Tomografía de Emisión de Positrones (PET) y la digitalización de esta, recogen los avances en la tecnología de imágenes en radioterapia permitiendo el desarrollo de la radioterapia conformacional 3D (RTC-3D) (2).

En línea con esta evolución, surge la radioterapia de intensidad modulada (IMRT) basada en el principio de la radioterapia conformacional "trate el tumor con una dosis alta mientras minimiza la dosis en los tejidos normales". A través de la creación y uso de múltiples segmentos o movimientos dinámicos del Colimador multicapa (MLC) y la optimización del plan de computadora (planificación inversa) (2), la modulación de intensidad puede variar el haz de radiación dentro del volumen a irradiar. De esta manera es posible aumentar el depósito de dosis en el tejido tumoral mientras se disminuye la dosis en el tejido sano, generando un brusco gradiente de dosis depositada entre el tumor y el tejido sano (2).



Además, la capacidad para administrar radiación con precisión a través de la radioterapia guiada por imágenes (IGRT) ha crecido; esto permite expansiones de márgenes más pequeñas, que también limitarán la dosis al tejido normal. Por lo tanto, el uso de técnicas de radioterapia altamente conformadas ha aumentado la necesidad de una verificación basada en imágenes de la administración del tratamiento con más frecuencia que solo las imágenes de portal semanales.

La IGRT y VMAT son técnicas de radioterapia modulada que proporcionan un control incomparable de la dosis en un espacio tridimensional; sin embargo, esta capacidad tiene un costo. Operativamente, estas técnicas son más complejas que los planes convencionales, pues requieren atención especial en la prescripción y notificación de dosis, al funcionar con planes más heterogéneos. Además, la IGRT y VMAT son más sensibles a los errores e incertidumbres en el hardware de aplicación del tratamiento y, por lo tanto, se requiere un control de calidad regular más riguroso del equipo (2).

Este documento describe la metodología desarrollada para realizar el AIP de la financiación de la Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica de radioterapia guiada por imágenes (IGRT) y de la Arcoterapia de Modulación Volumétrica (VMAT por sus siglas en inglés) con recursos de la UPC. Este informe sigue los lineamientos propuestos en el Manual para la Elaboración de Análisis de Impacto Presupuestal y en Manual de Participación y Deliberación publicados por IETS (4,5). A continuación se muestran los detalles del ejercicio poblacional, de costeo y de la modelación de escenarios.

## 2. Tecnologías evaluadas

Las tecnologías de uso clínico evaluadas en este AIP hacen parte de un grupo de procesos complejos en el que intervienen numerosos profesionales y diversas funciones interrelacionadas. El objetivo del tratamiento puede ser curativo o paliativo y se define al iniciar la intervención terapéutica.

Bajo un tratamiento curativo el paciente tiene una probabilidad de supervivencia prolongada después de la intervención adecuada. En este contexto, los oncólogos pueden estar dispuestos a arriesgarse a que aparezcan complicaciones agudas y crónicas debidas al tratamiento, en un intento por erradicar el tumor maligno (2,3,6). En contraste, una intervención paliativa implica que no hay esperanza de que el paciente sobreviva mucho tiempo y, por tanto, los síntomas que causan malestar o una situación inminente que altera el bienestar o la autosuficiencia del paciente requieren tratamiento (2,3,6).

Para definir el objetivo de la radioterapia y su prescripción se consideran los siguientes elementos generales:



- Evaluación de la extensión de un tumor (estadificación), incluyendo estudios radiológicos, con radioisótopos y otros estudios.
- Conocimiento de las características histopatológicas de la enfermedad.
- Definición del objetivo terapéutico (curación o paliación).
- Selección de modalidades terapéuticas adecuadas (radiación sola o combinada con cirugía, quimioterapia o ambas (adyuvante)).
- Determinación de la dosis óptima de radiación y del volumen que se va a tratar, según la localización anatómica, el tipo histológico, el estadio (etapa clínica), la posible afectación ganglionar regional y otras características del tumor, así como las estructuras sanas presentes en la región.
- Evaluación del estado general del paciente, evaluación periódica de la tolerancia al tratamiento, la respuesta del tumor y el estado de los tejidos sanos tratados (2,3,6).

Una vez establecido el objetivo de la radioterapia, se determina su planificación. El propósito de la planificación terapéutica es irradiar de forma adecuada los *Planning Target Volumen* (PTV), mientras se trata de evitar los órganos de riesgo circundantes. De esta manera, se minimizan los efectos adversos inmediatos y tardíos.

En términos generales, la planificación de la radioterapia se basa en los siguientes seis aspectos. Primero, la **delimitación del tumor y los volúmenes diana** es un paso esencial en la planificación del tratamiento radioterápico. El volumen tumoral macroscópico (GTV, gross tumor volumen) se define como todo el tumor macroscópico conocido, incluyendo los ganglios linfáticos regionales afectados, y se determina mediante los hallazgos de la exploración física y con técnicas de imagen como la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) y la tomografía por emisión de positrones (PET, positron emission tomography) (2).

Segundo, el **volumen diana clínico** (CTV, clinical target volumen) comprende el GTV más las regiones que se considera que tienen una posible afectación microscópica. El margen interno (IM) es un margen que representa variaciones de tamaño, forma y posición del CTV debido a procesos fisiológicos, como el llenado/vaciado vesical y el movimiento del tumor durante la respiración, y se añade al CTV para constituir el volumen diana interno (ITV, internal target volume) (2).

Tercero, el **margen de ajuste** (SM, setup margin) cuyo objetivo es brindar información de dudas diarias como la posición del paciente y el alineamiento de los rayos durante la planificación terapéutica en un margen.

Cuarto, el **volumen final**, es decir, el objetivo (volumen) real tratado. Se denomina volumen diana previsto o planificado (PTV, planning target volumen) y consiste en el SM añadido al ITV. En resumen,  $PTV = (CTV + IM) + SM = ITV + SM$ . Además, los órganos y las estructuras normales que rodean al PTV se definen como órganos de riesgo (OAR) y desempeñan un papel esencial en la fase de planificación y en la evaluación de un plan terapéutico.



Quinto, el **volumen previsto del órgano de riesgo** (PRV, planning at risk volumen), el cual es análogo al volumen PTV y se define como  $PRV = OAR + IM + SM$  (2).

Sexto, la **simulación** es el proceso que se usa para identificar con precisión el volumen o volúmenes del tumor y el órgano de riesgo, con el fin de determinar la configuración óptima de los puertos de haces de radiación necesarios para tratar el tumor y evitar estructuras sensibles. Los sistemas modernos de planificación de la radioterapia usan la TC para la simulación y se coloca a los pacientes en las posturas previstas para el tratamiento usando varios dispositivos de inmovilización. Se puede tomar imágenes de cortes concretos con la TC varias veces durante la simulación con la TC para capturar el movimiento del GTV y los órganos en riesgo debido al desplazamiento respiratorio y a otros procesos fisiológicos (también conocida como simulación en 4D). Se obtienen imágenes con la TC del área o áreas de interés, y se delimitan los contornos (GTV, CTV, ITV, PTV, OAR y PRV) a partir de las imágenes de la TC en un ordenador.

Para el tratamiento curativo los efectos secundarios pueden ser aceptables, pero no convenientes. En este sentido, múltiples procesos pueden adoptarse para disminuir los efectos adversos en los tejidos sanos. La planificación terapéutica y las técnicas de radiación exactas son algunos de esos procesos y se destacan por disminuir selectivamente el volumen que recibe dosis mayores y permitir realizar maniobras para excluir órganos sensibles del volumen radiado. Así, la planificación terapéutica es vital para lograr un índice (ratio) terapéutico máximo, haciendo énfasis en la preservación de los órganos en pacientes con tumores de cabeza y cuello, mama y rectosigmoideos, y en los sarcomas de tejidos blandos. (2,3,6).

### **2.1. Tecnología actual: Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia de intensidad modulada [IMRT] – CUPS 922444**

Esta técnica de radioterapia usa herramientas complejas que controlan con precisión la dosis de radiación y el tejido diana. La IMRT se ha convertido en un enfoque de tratamiento importante en los últimos 15 años para el tratamiento curativo y para las geometrías de irradiación desafiantes. El objetivo de administrar la dosis al volumen objetivo y la dosis mínima en otros lugares no se logró fácilmente por las limitaciones de tecnologías de tratamiento tempranas. A pesar de que se entendió la necesidad de abordar en 3D la radioterapia, no existían herramientas que permitieran una solución, pues las imágenes volumétricas (CT, MRI), las técnicas de modelado / modulación del haz y la planificación computarizada del tratamiento no estaban disponibles o eran primitivas.

El desarrollo y maduración de herramientas de planificación de tratamiento en 3D han permitido rápidamente a los médicos considerar la búsqueda de un plan de tratamiento "óptimo", es decir un plan que considera una distribución de dosis que "se ajusta" al volumen objetivo. Para muchos centros clínicos, el tratamiento con radiación conformada





es el de última generación al hacer uso de múltiples campos de forma estática, IMRT estática o dinámica, u otros enfoques controlados por computadora (2).

Un reciente método de planificación (planificación inversa) implica la creación del plan de radioterapia utilizando técnicas de optimización matemática. A menudo, esta técnica de planificación inversa se utiliza para definir haces de intensidad modulada con una distribución de intensidad compleja, en lugar de generar campos de intensidad uniforme "planos" que se usan normalmente para 3D CRT.

La combinación de planificación inversa y haces de intensidad modulada se denomina radioterapia de intensidad modulada (IMRT). En los últimos años, la combinación de métodos de administración y optimización de IMRT con la terapia de arco volumétrico modulado (VMAT), se ha convertido en un método importante para la administración de la terapia de conformación. Todos estos métodos de administración de terapia conformada mejoran en gran medida (y generalmente requieren) el uso de técnicas de radioterapia guiada por imágenes (IGRT) para posicionar y configurar con precisión al paciente. Así, la terapia conformada intenta ajustar cuidadosamente la dosis al objetivo (s) y por tanto, la delineación precisa del objetivo o los objetivos y la especificación cuidadosa de la distribución de dosis deseada son cruciales(2,3).

La IMRT se utiliza en el tratamiento de una variedad de indicaciones clínicas oncológicas como tumores del sistema nervioso central, próstata, tracto gastrointestinal y principalmente esta descrita en cáncer de cabeza, cuello y mama donde reduce drásticamente la toxicidad (7,8). En la actualidad esta tecnología está financiada con recursos de la UPC.

### **2.1.1. Planificación del tratamiento radioterapia de intensidad modulada**

La radioterapia de intensidad modulada es una forma avanzada de planificación terapéutica en 3D y terapia conformacional que optimiza la aplicación de radiación a volúmenes de forma irregular. Su operación se basa en un proceso de planificación terapéutica inversa y compleja y, la aplicación dinámica de radiación que produce una fluencia (intensidad) modulada de haces de fotones.

Un elemento fundamental de la modulación de la intensidad es el desarrollo de colimadores multiláminas (MLC, multileaf collimator) y el concepto de planificación terapéutica inversa. Los MLC constan de un conjunto de paletas o aspas de protección, de 0,5 cm a 1 cm de ancho, que se localizan en la cabeza del acelerador lineal y dan forma al puerto de radiación. Cada paleta está controlada independientemente y puede permanecer estática (MLC estático) o moverse por el campo terapéutico mientras se emite el haz (MLC dinámico) (2,3,7). En la actualidad, varios paquetes de hardware y software de IMRT que incluyen sistemas de aplicación rotacional corte a corte, multiláminas dinámicos, multiláminas estáticos (*step and shoot*), sistemas compensadores y de tomoterapia helicoidal, están comercializados.





Para comprender la planificación terapéutica inversa, es esencial entender la planificación terapéutica progresiva tradicional. En esta última, el especialista en oncología radioterápica dibuja los puertos de radiación, considera la distribución dosimétrica generada por los puertos y ajusta éstos según la distribución dosimétrica deseada, lo que la hace una planificación difícil. La planificación inversa invierte ese orden. Así, el especialista en oncología radioterápica perfila los volúmenes diana deseados y las estructuras vitales que se deben evitar y prescribe una distribución ideal de la dosis.

La planificación inversa empieza con la distribución ideal de la dosis y encuentra, mediante algoritmos de optimización matemáticos, las características (perfiles de fluencia) de los haces que producen la mejor aproximación a la dosis ideal. El uso clínico de la IMRT es amplio y ofrece claras ventajas en el tratamiento de numerosas localizaciones tumorales (2,3,7).

## **2.2. Tecnologías nuevas**

### **2.2.1. Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT] – CUPS 922445**

La radioterapia guiada por imágenes (IGRT por sus siglas en inglés) tiene como fundamento la toma continua de imágenes al inicio de cada sesión con el fin de identificar variaciones de la geometría anatómica de la lesión y el posicionamiento del paciente en la búsqueda de un tratamiento fidedigno. La toma de imágenes es posible gracias a la incorporación de tubos de rayos x de tipo diagnóstico y una pantalla fluoroscópica (On Board Imaging) en los aceleradores lineales haciendo posible la toma de radiografías digitales y tomografías computarizadas (9).

Debido a los cambios anatómicos que experimenta el volumen tumoral (target), o también denominado GTV (gross treatment volumen), es necesario obtener imágenes que aseguren la precisión del tratamiento. Estas imágenes pueden ser (10):

- Imágenes planas en 2D: (electronic portal imaging devices) de megavoltaje o kilovoltaje (Kv) para visualizar marcadores radio opacos.
- Imágenes volumétricas: ecografía, tomografía computarizada.
- Imágenes 4D (obtener información anatómica en referencia a los cambios producidos por la respiración) en tiempo real, en la sala de tratamiento, es el fundamento de la IGRT.

Aunque no existe una definición uniformemente aceptada de dónde termina la verificación convencional de imágenes y comienza la radioterapia guiada por imagen (IGRT), existe un acuerdo general de que las características clave son las siguientes (11):

- La disponibilidad de equipos de imágenes de alta calidad en la sala de tratamiento.



- La capacidad de visualizar estructuras anatómicas clave, incluido el objetivo, con el paciente en la posición de tratamiento, con el objetivo principal de informar la colocación del haz. Se pueden usar sustitutos apropiados para inferir las posiciones de los órganos entre sí.
- Un protocolo para actuar sobre los hallazgos. Esto podría hacerse en línea (es decir, antes de encender el haz de radiación) o fuera de línea entre fracciones.

Existen beneficios con el uso de la IGRT, tales como mejoras en la exactitud y precisión, hallazgos que han sido documentado en diferentes estudios (12–15). La revisión retrospectiva antes y después de la implementación de la IGRT en la radioterapia de próstata, cabeza y cuello ha documentado reducciones significativas en la toxicidad (por ejemplo, sangrado rectal y estenosis esofágica) (16–18).

La Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA por sus siglas en inglés) en el documento “Introducción de radioterapia guiada por imagen en la práctica clínica”, la implementación de IGRT se considera un requisito previo para IMRT (19), esto va en concordancia con la afirmación de Romero et al. (10) que describe la combinación de la IGRT y la IMRT como herramientas necesarias para administrar altas dosis/fracción, el llamado hipofraccionamiento, acortando así el tiempo del tratamiento y garantizando un tratamiento eficaz y seguro. No obstante, la IGRT se puede utilizar con VMAT, SRS o SBRT.

### **2.2.2. Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica [VMAT] – CUPS 922446**

VMAT es un método IMRT relativamente nuevo que combina la administración rotacional (o de arco) y el IMRT, basado en Colimador multicapa (MLC). Esta tecnología utiliza los mismos métodos fundamentales (modulación de intensidad y planificación inversa) que IMRT, pero se diferencia en las restricciones rotacionales de las estrategias de optimización del plan que se utilizan en la administración de IMRT.

Por lo general, se utilizan estrategias de optimización diferentes para la planificación de VMAT respecto de IMRT. Esto obedece a que la estrategia se ajusta para que sea posible que la optimización alcance un plan de alta calidad, dadas las restricciones en el movimiento de MLC durante la rotación del arco del pórtico.

Dado el tipo de suministro rotativo utilizado, las distribuciones de dosis logradas con VMAT son diferentes a las IMRT de campo fijo, a menudo extendiendo más regiones de dosis bajas sobre el volumen del paciente. Una ventaja importante de las técnicas actuales de administración de VMAT es que, frecuentemente, la administración de VMAT para un solo arco, o incluso para un plan de arco múltiple, puede ser mucho más rápida que la de la administración IMRT de campo fijo. Esta disminución en el tiempo de administración a veces puede ser una ventaja significativa que puede eclipsar algunas de las restricciones dosimétricas de la optimización del plan VMAT y puede ser particularmente útil cuando se



está utilizando una inmovilización incómoda (por ejemplo, cáncer de cabeza y cuello) o si los objetivos se extienden en grandes campos de división múltiple (p. ej., cáncer anal)(2,20).

Las distribuciones de dosis altamente conformacionales tienen un número de Unidades Monitor (MU) en IMRT mucho mayor que en radioterapia convencional. Esto conduce a tiempos de tratamiento prolongados, lo que puede dar lugar a un aumento del movimiento intrafraccional del paciente. Además, un mayor número de MU puede conducir a una dosis integral más alta a los tejidos sanos normales, aumentando así el riesgo de cáncer (s) secundario (s).

Estas desventajas fueron parcialmente contrarrestadas con la introducción de VMAT en 2008, pues permite la distribución de dosis altamente conformacionales. Una diferencia con el IMRT de haz fijo es que durante VMAT el pórtico gira alrededor del paciente mientras el haz está encendido y la velocidad de rotación del pórtico, la tasa de dosis y la forma del haz varían continuamente.

Para IMRT, los ángulos de pórtico fijos óptimos deben determinarse de antemano, lo que no siempre es sencillo. Debido a que el ángulo del pórtico, el MLC y la tasa de dosis cambian continuamente durante VMAT, la administración de dosis es más eficiente en el tiempo en comparación con IMRT. Esto conduce a tiempos de tratamiento significativamente más cortos y ligeramente más bajos con dosis integral.

Otra diferencia fundamental entre VMAT e IMRT es la representación de un arco VMAT en el Sistema de Planificación de Tratamiento (TPS) y en el acelerador lineal (linac). En el TPS, el arco está representado por un conjunto de haces estáticos, todos con una sola forma de MLC. En el linac, las MU se administran continuamente mientras que el ángulo del pórtico, la forma de MLC y la tasa de dosis varían (21).

Una serie de características clínicas importantes son cruciales para la planificación y administración de la terapia conformacional de alta calidad, y estos problemas deben considerarse cuidadosamente durante todo el proceso de planificación y administración de la terapia conformacional (22). A continuación, se presentan esos elementos.

- La terapia conformacional intenta adaptar cuidadosamente la dosis a los objetivos, por lo que la delimitación de los objetivos y la especificación cuidadosa de las distribuciones de dosis deseadas son cruciales.
- La inmovilización del paciente, la localización y el movimiento son cruciales, y la precisión de la configuración y el manejo del movimiento deben considerarse a lo largo del proceso para minimizar el tejido normal que se irradiará porque la necesidad de aumentar los márgenes objetivo disminuirá significativamente las ventajas proporcionadas por el tratamiento conformacional.



- La mejora de los resultados clínicos logrados por la terapia conformacional, en comparación con las técnicas estándar, depende de elegir las compensaciones correctas entre la cobertura objetivo y la preservación normal del tejido, por lo que estas elecciones deben hacerse con cuidado y de manera adecuada.
- La calidad y precisión de la distribución de dosis es lo que se logra.
- Las técnicas utilizadas para la planificación y la administración (por ejemplo, DMLC IMRT, VMAT, 3D) son simplemente los medios para lograr la distribución de dosis deseada(22).
- La calidad de la distribución de la dosis administrada puede ser destruida por el movimiento, la respiración, el error de configuración o los movimientos involuntarios durante el tratamiento, por lo que el uso de técnicas de control del movimiento para controlar el movimiento (p. Ej., Control de la respiración activa, bloqueo respiratorio, seguimiento de tumores) es esencial (20,23,24).

### 2.3. Indicaciones

La literatura reporta el uso de VMAT e IGRT en una amplia variedad de indicaciones oncológicas, por lo cual el grupo desarrollador realizó la identificación y selección de las indicaciones en dos fases. Inicialmente, se realizó una búsqueda de literatura de Guías de Práctica Clínica y posteriormente, se desarrolló un panel de expertos para validar las indicaciones encontradas en la literatura e identificar, con ellos, condiciones adicionales a las halladas en la fase inicial, el detalle de dicho análisis se encuentra en el Anexo 1.

#### 2.3.1. Cáncer del sistema nervioso central (SNC)

Los tumores del SNC se presentan principalmente en niños y adolescentes, estos comprenden entre 15 y 20% de todos los tipos de cáncer que se presentan en esta población (25). Los signos y síntomas se presenta de acuerdo a la ubicación del tumor, el ritmo de crecimiento del tumor y la edad del paciente, y dependiendo del sitio se pueden desarrollar diferentes tipos de tumores; en la región supraselar se pueden presentar germinomas, gliomas con afectación visual y craneofaringiomas; en la región pineal pueden aparecer germinomas, pineoblastomas, mixtos de células germinales y pineocitomas de bajo grado; los tumores corticales pueden desarrollar gliomas de bajo grado anaplásicos (25).

Otra presentación de este tipo de cáncer son las metástasis cerebrales que afectan el 30% de los pacientes adultos con cáncer considerando este tipo de cáncer más importante que los provenientes de tumores primarios (26). Se pueden manifestar principalmente en 3 tipos: metástasis de parénquima cerebral proveniente de tumores primarios de melanoma, cáncer de pulmón de células pequeñas, cáncer de pulmón de células no pequeñas, cáncer de mama y cáncer renal; compresión de médula espinal epidural proveniente de tumores primarios de cáncer de pulmón de células no pequeñas, cáncer de mama, melanoma, enfermedad Hodgkin, linfoma no Hodgkin, sarcoma y cáncer de próstata; carcinomatosis



leptomeningeo proveniente de tumores primarios de cáncer de mama, cáncer de pulmón, melanoma, linfoma y leucemia (26).

De acuerdo a la revisión de literatura se encontró el uso de VMAT indicado en pacientes con metástasis cerebrales única o múltiples (27–30). El uso de IGRT en este tipo de cáncer se utiliza con CBCT frecuentemente, en metástasis cerebrales, meningiomas tipo I, en gliomas como astrocitomas policíticos y grado 2 fibrilares, tumores en ubicaciones profundas y críticas y adenoma hipofisario (31–34) (Ver Anexo 3 y Anexo 4)

#### 2.4. Procedimientos objeto del AIP

En la Tabla 1 se encuentra la descripción de los códigos CUPS y procedimientos asociados a este AIP, incluyendo las tecnologías nuevas IGRT y VMAT y la tecnología que actualmente son financiadas con recursos con cargo a la UPC que corresponde a IMRT.

Para realizar las consultas en las bases de datos administrativas, fue necesario consultar los documentos que soportan la actualización de la CUPS publicados por MinSalud, para dar cuenta de las potenciales modificaciones que han tenido tanto el CUPS como su descripción, discriminado por resolución de cambio, número y tipo de modificación. En los Anexo 5, Anexo 6, Anexo 7 y Anexo 8 se encuentra la trazabilidad de los códigos incluidos.

**Tabla 1. Códigos CUPS y Procedimientos de IMRT, IGRT y VMAT**

CUPS	Nombre del procedimiento	Financiación con recursos de la UPC Resolución 3512 de 2019
922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia de intensidad modulada [IMRT]	Si
922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	No
922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica [VMAT]	No

Fuente: IETS, 2020



### 3. Insumos y métodos

Esta sección presenta los supuestos, parámetros y métodos utilizados para el modelo de estimación del impacto presupuestal describiendo la siguiente información:

#### 3.1. Perspectiva

La perspectiva de este AIP es la del tercer pagador el cual en nuestro contexto es el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS).

#### 3.2. Horizonte temporal

El horizonte temporal de este AIP en el caso base corresponde a un año. Adicionalmente, se reportan las estimaciones del impacto presupuestal para los años 2 y 3, bajo el supuesto de que la tecnología es financiada con recursos de la UPC en el año 1.

#### 3.3. Población total

Para el desarrollo del AIP se parte de la población general afiliada al SGSSS colombiano sin distinción de sexo o edad.

##### 3.3.1. Población objeto de análisis

La estimación de los casos de cáncer del sistema nervioso central, se realiza asumiendo que la incidencia en cada tipo de cáncer permanece constante a través del tiempo. La formula que se utilizó para la estimación de los casos es la siguiente:

$$C = P \left( \frac{I_i}{100.000} \right)$$

Donde:

- $I_i$  es la incidencia estimada para cada tipo de cáncer.
- $P$  es la proyección de población BDUA para el año estimado.
- $C$  son los casos estimados para un tipo de cáncer en particular.

Los datos de incidencia son tomados del reporte de Health metrics de 2019 para Colombia, como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Número de casos de cáncer del sistema nervioso central**

Sistema	Incidencia por 100.000		Total casos
	Hombres	Mujeres	
Cáncer del sistema nervioso central	3,9	3,07	1.639

Fuente: BDUA, Health metrics (2019)



### 3.3.1.1. Búsqueda de registros administrativos

Con el fin de complementar y contrastar varias fuentes de información, se realizó una consulta en los Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud (RIPS) de los códigos CIE-10 asociados a la indicación del sistema nervioso central identificado con los expertos clínicos para el uso de la radioterapia IGRT y VMAT (Anexo 9). En la Tabla 3 se presentan los resultados encontrados en la búsqueda para los años 2009 al 2014 y en la Tabla 4 los resultados para los años 2015 al 2019 de manera desagregada por grupos etarios.

Se puede observar que se presenta un crecimiento importante durante este periodo de tiempo, entre 2015 a 2019 el crecimiento anual promedio fue 20%, el año donde más se observa crecimiento es en 2019 respecto al año 2018.

Para el año 2019, los grupos etarios que mayor participación tienen con estos diagnósticos son el grupo de edades de 19 a 44 años con el 26% de participación y de 55 a 59 años con el 10% de participación. Los pacientes pediátricos representan el 16% de los pacientes.

**Tabla 3. Número de casos registrados en RIPS 2009 – 2014 según CIE-10**

Grupo etario	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
0	5	25	28	13	18	31	118
1-4	86	151	349	119	110	142	823
5-14	245	343	666	392	445	645	2.055
15-18	126	175	242	194	171	254	925
19-44	1.067	1.237	1.654	1.569	1.586	2.082	6.539
45-49	297	391	454	490	512	616	2.117
50-54	305	363	503	511	525	693	2.294
55-59	291	379	462	458	484	622	2.158
60-64	229	302	423	429	414	534	1.970
65-69	176	230	319	338	348	465	1.594
70-74	150	186	283	262	264	358	1.335
75 o más	210	290	363	410	431	546	2.020
Total	3.125	3.974	5.657	5.060	5.186	6.831	22.349

Fuente: Cubos SISPRO – RIPS





**Tabla 4. Número de casos registrados en RIPS 2015 – 2019 según CIE-10**

Grupo etario	2015	2016	2017	2018	2019	Total
0	28	40	23	21	272	380
1-4	148	104	185	157	267	665
5-14	602	453	618	654	987	2.164
15-18	240	171	239	288	475	1.071
19-44	1.774	1.480	1.827	2.047	3.196	7.023
45-49	539	437	531	675	947	2.426
50-54	587	524	712	816	1.130	2.886
55-59	586	489	652	839	1.161	2.956
60-64	497	467	566	739	1.045	2.668
65-69	458	442	543	635	879	2.475
70-74	322	319	420	471	704	1.896
75 o más	478	570	625	791	1.151	3.152
Total	6.111	5.342	6.718	7.864	11.640	27.378

Fuente: Cubos SISPRO – RIPS

Adicionalmente, se realizó la búsqueda en la base de datos de Suficiencia en el periodo 2012-2018 con los mismos códigos CIE-10. En la Tabla 5 se presenta los resultados de esta búsqueda, diferenciada por grupos etarios.

Se observa una variación del número de casos de personas registradas en el periodo 2012 a 2018 de -43%, donde la reducción mayor en número de casos se refleja en el año 2018. En esta base de datos, el grupo etario de mayor participación en 2018, al igual que los resultados encontrados en RIPS, fue el de 19 a 44 años con el 25% de participación. Los pacientes pediátricos representan el 11% de los casos.

**Tabla 5. Número de casos registrados en Suficiencia 2012-2018 según CIE-10**

Grupo etario	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	8	13	15	16	9	4	1
1-04	101	117	135	122	95	87	31
5-14	338	401	465	458	398	396	210





15-18	156	161	171	204	147	184	94
19-44	1.519	1.673	1.950	1.919	1.536	1.522	781
45-49	523	599	573	549	470	444	243
50-54	515	637	638	656	566	606	320
55-59	498	616	640	651	580	629	332
60-64	524	530	532	566	565	557	280
65-69	402	477	471	543	511	565	264
70-74	315	387	352	397	404	466	202
75 o más	502	722	692	713	792	742	344
Total	5.401	6.333	6.634	6.794	6.073	6.202	3.102

Fuente: Base de datos de Suficiencia

La disparidad entre el número de casos de la base de RIPS y de Suficiencia descansa en la validación de datos aplicada a esta segunda base. Mientras en RIPS es posible identificar las personas diagnosticadas con determinada condición tanto del régimen contributivo como subsidiado, en Suficiencia debido a los procesos de validación y el reporte de los procedimientos con énfasis en el régimen contributivo no es posible obtener la misma información.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estimaron factores de expansión para obtener la población total de manera eficiente haciendo uso de la población afiliada según la Base de Datos Única de Afiliados (BDUA) del Sistema General de Seguridad Social en Salud. Se estima la razón entre el número de personas registradas en suficiencia y BDUA en cada año (Ver Anexo 10).

En la Tabla 6 se presentan los resultados de la base de suficiencia, factor de expansión estimado y los resultados del número de casos expandidos.

**Tabla 6. Número de casos registrados en Suficiencia 2012-2018 según CIE-10 ajustado por factor de expansión**

Años	Número de casos suficiencia	Factor de expansión	Número de casos expandidos
2012	5.401	2,24	12.093
2013	6.333	2,22	14.057
2014	6.634	2,42	16.084
2015	6.794	2,34	15.924



<b>2016</b>	6.073	2,70	16.389
<b>2017</b>	6.202	2,60	16.144
<b>2018</b>	3.102	2,52	7.803

Fuente: elaboración de los autores a partir de cálculos IETS

Por último, se presenta la consulta realizada en el Reporte de Prescripción de Servicios o Tecnologías en Salud No Cubiertas con recursos con cargo a la UPC (MIPRES) en el periodo 2017-2019 con el fin de identificar el número de personas y procedimientos registrados con prescripción del código asociado a radioterapia IGRT (Tabla 7) y VMAT (Tabla 8). Así mismo, se presenta el factor de expansión y el total de la población ajustada haciendo uso de este.

Se observa que en radioterapia IGRT no se presenta crecimiento en cuanto a número de personas con prescripción y número de procedimientos durante este periodo, la variación en número de personas fue del 74%. Respecto a radioterapia VMAT se observa un crecimiento del 18% durante 2018 frente a 2017, pero en 2019 el número de casos se reduce un 86%, respecto a 2018.

**Tabla 7. Número de personas y procedimientos con prescripción de IGRT**

Variable de conteo	2017	2018	2019
Número de personas	357	100	94
Número de procedimientos	383	112	122
Factor de expansión	2,02	2,02	2,01
Número de personas expandidas	719	202	189

Fuente: elaboración de los autores a partir de datos de MIPRES y cálculos del IETS

**Tabla 8. Número de personas y procedimientos con prescripción de VMAT**

Variable de conteo	2017	2018	2019
Número de personas	67	78	11
Número de procedimientos	60	71	10
Factor de expansión	2,02	2,02	2,01
Número de personas expandidas	121	143	20

Fuente: elaboración de los autores a partir de datos de MIPRES y cálculos del IETS



### 3.3.2. Refinamiento de la población

El universo de la población a considerar para refinamiento se estableció mediante dos fases, inicialmente se realiza una revisión sistemática de cada una de las indicaciones tanto para VMAT como para IGRT y posteriormente se realiza validación con expertos clínicos.

#### Fase 1. Revisión de la literatura

La búsqueda de la literatura científica de las indicaciones y la intervención de radioterapia guiada por imagen (IGRT, por sus siglas en inglés) o Arcoterapia Volumétrica de Intensidad Modulada (VMAT, por sus siglas en inglés), comenzó con la definición de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS), Encabezados de Temas Médicos (MeSH, por sus siglas en inglés), Emtree (Terminos médicos de Embase) y los términos libres en español e inglés. En las indicaciones se incluyó el termino neoplasias, junto con el termino libre “Cáncer”.

Posteriormente se definieron las estrategias de búsqueda de acuerdo a la siguiente estructura de términos y operadores booleanos:

- En la tecnología de IGRT: Indicación AND Radioterapia guiada por imagen OR IGRT AND Tomografía Computarizada de Haz Cónico OR Percepción de profundidad OR Radiación estereoscópica OR Seguimiento de superficie 3D OR Marcadores Fiduciales.
- En la tecnología de VMAT: Indicación AND Arcoterapia Volumétrica de Intensidad Modulada OR VMAT.

La búsqueda se realizó en las bases de datos: Pubmed, Embase, Cochrane y Google Académico, aplicando filtros de año de publicación incluyendo el periodo 2010 – 2020, idioma español e inglés, estudios realizados en humanos, Finalmente se aplicaron filtros por tipo de estudio iniciando en revisiones sistemáticas, posteriormente ensayos clínicos y como último recurso estudios observacionales.

La selección de los artículos se hizo en dos momentos, el primero por el título y resumen, el segundo por texto completo donde se analizó que la indicación e intervención correspondiera a la búsqueda realizada, también se determinó que el estudio incluyera pacientes y no fuera descriptivo de la tecnología, como por ejemplo en los planes dosimétricos o descripciones imagenológicas de la tecnología. Los artículos que se incluyeron se resumieron en una tabla con los siguientes campos: Autor, Año, Tipo de cáncer, Población, Intervención, Comparador, Efectividad y Seguridad. En los anexos del documento se incluye los términos de búsqueda, los resultados de las búsquedas y las tablas de resumen de la evidencia.

#### Fase 2. Consulta a expertos

La información seleccionada de las diferentes fuentes de información fue presentada al panel de expertos clínicos con formación en radioterapia oncológica con el fin de obtener la validación de los valores encontrados en la literatura y poder establecer una estimación del



número de población que podría recibir tratamiento. Después de un proceso de discusión se ajustaron las poblaciones para el cáncer del SNC como se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9. Refinamiento de poblaciones para cáncer del SNC**

Localización Órgano / Sistema	Metodología	
Órgano	IGRT	VMAT
SNC	Metástasis cerebrales Gliomas: Astrocitomas policítico y grado II fibrilares Meningiomas grado I Tumores no resecables en ubicaciones profundas o críticas Adenoma hipofisiario	Metástasis cerebrales múltiples de origen secundario Metástasis a cordón espinal Glioblastomas Meduloblastomas

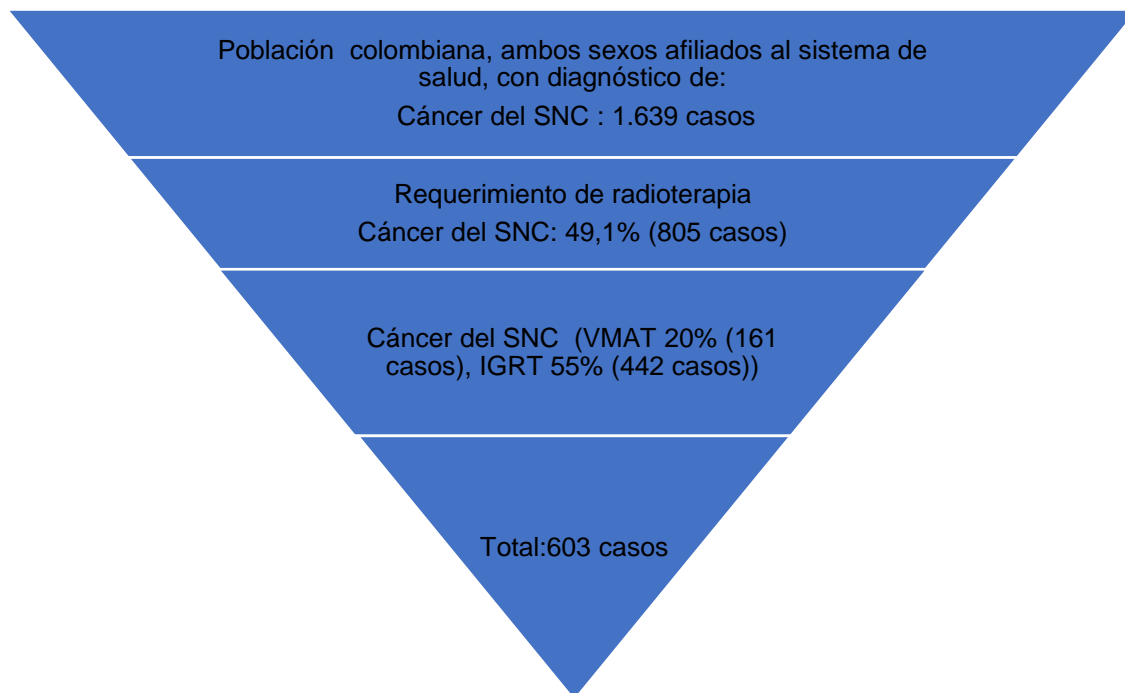
Fuente: IETS, 2020

El refinamiento del uso específico se realiza mediante cuestionario en línea, solicitando a los participantes clínicos de manera anónima en tiempo real durante el debate diligenciar cada una de las indicaciones para los diferentes tipos de radioterapia. Se toma la mediana de los puntajes descritos por los expertos (Anexo 11).

### Cáncer del sistema nervioso central

Una vez se tiene el cálculo de la población con diagnóstico de cáncer del sistema nervioso central, se hace el refinamiento según la necesidad de tratamiento de radioterapia, en este caso se toma el valor de la base de datos de la Cuenta de Alto Costo (CAC) del año 2018 de 49,1% ( Anexo 12), para un total de 805 pacientes, estos valores se refinan con lo consultado por los expertos clínicos (VMAT 20% e IGRT 55%) (Figura 1).

**Figura 1. Refinamiento de la población con cáncer de SNC candidata a radioterapia IGRT y VMAT**



Fuente: BDUA, Health metrics (2019), CAC (2018), Consulta expertos.

### 3.4. Eventos adversos

El evento adverso relacionado con las tecnologías VMAT e IGRT reportados en la literatura principalmente es la toxicidad de órganos sanos cercanos al sitio de radioterapia, se encontró una disminución significativa de la toxicidad en los grupos de pacientes que utilizan estas tecnologías comparados con los que no la utilizan (27,28,35). Se encontró un estudio donde comparan IMRT y VMAT en un mismo grupo de 10 pacientes con meduloblastoma, esta comparación es realizada de acuerdo a la dosis de radiación que reciben los OAR donde se producen eventos adversos como ceguera, cataratas, daño cardíaco, entre otras sin encontrar diferencias estadísticamente significativas (36). Debido a que no se encontró literatura que reporte estos eventos adversos no se incluye ninguno en el análisis.

## 4. Tratamientos

### 4.1. Métodos de costeo y costos

Este análisis obtuvo información de tarifas y costos procedentes de tres fuentes de información: consulta a Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), consulta a la base de Recobros 2011-2019 y consulta a la base de datos de Suficiencia de la Unidad de Pago por Capitación (UPC) 2018. Adicionalmente, se realizó la búsqueda en los manuales tarifarios, pero no se encontraron las prestaciones objeto de este AIP.



## 4.2. Costeo procedimientos

### 4.2.1. Consulta a Instituciones Prestadoras de Servicios

Para identificar los costos en los cuales incurren las Instituciones Prestadoras de Servicios (IPS) al realizar el procedimiento de interés, se realizó una consulta a la base de datos de MIPRES para el período 2017-2019 con el objetivo de identificar las instituciones que realizaron al menos uno de los procedimientos evaluados.

Con el propósito de hacer eficiente el registro de la información solicitada a las IPS, se diseñó un aplicativo web alojado en la página web del IETS que estuvo disponible para el ingreso de los datos de las instituciones participantes del 24 de agosto hasta el 5 de octubre de 2020. La solicitud de información fue enviada por correo electrónico a cada una de las instituciones seleccionadas y se solicitó que el periodo a registrar fuera la prestación de servicios durante el último año calendario (2019). La carta de invitación que fue enviada a las instituciones participantes se presenta en el

Anexo 13.

Del total de 29 IPS consultadas, 16 (55%) ingresaron al aplicativo, de estas, 9 (31%) ingresaron información. Los datos reportados por las IPS señalan los costos que se encuentran en la Tabla 10.

**Tabla 10. Precios promedios reportados por IPS**

CUPS	Procedimiento	Ciudad	IPS	Precio	Precio Promedio
922446		Bogotá	IPS 1	\$ 11.687.000	\$ 11.562.217



	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica [VMAT]	Bogotá	IPS 2	\$ 11.437.433	
922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia de intensidad modulada [IMRT]	Bogotá	IPS 3	\$ 2.223	\$ 8.296.351
		Bogotá	IPS 4	\$ 9.000.000	
		Bogotá	IPS 5	\$ 11.437.433	
		Cali	IPS 6	\$ 8.042.100	
		Garzón Huila	IPS 7	\$ 13.000.000	
922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	Bogotá	IPS 8	\$ 11.000.000	\$11.218.717
		Bogotá	IPS 9	\$11.437.433	

Fuente: elaboración de los autores a partir de reporte IPS

#### 4.2.2. Consulta base de datos de Recobros 2011-2019 y Suficiencia 2012 - 2018

Con el objetivo de realizar una comparación de la información reportada por las EAPB al MinSalud con las demás fuentes de información señaladas en este documento, se realizó una consulta correspondiente a los procedimientos de radioterapia IGRT y VMAT en la base de datos de Recobros 2011-2019 y Suficiencia 2018. Sin embargo, se utilizó información para el costeo de los años 2018-2019, dado que se encontró diferencias importantes entre los precios reportados y no se logró establecer el motivo de las mismas.

Inicialmente, se tuvo en cuenta la clasificación realizada por MinSalud en procedimientos simples y complejos, así como la forma de pago de estos. Los procedimientos simples son aquellos que no tienen asociada en la factura reportada ninguna otra prestación en salud, por lo que pueden analizarse de manera independiente. Por su parte, los procedimientos complejos son aquellos que en la factura reportada involucran otras prestaciones en salud, que son requeridas para su correcta realización.

En el caso de la base de Recobros 2011-2019 se incluyó, además del criterio del CUPS histórico, un conjunto de palabras claves relacionadas con el nombre del procedimiento, las cuales fueron validadas con los expertos clínicos que acompañaron este AIP. Posteriormente, la auditoria médica y el experto temático realizaron un proceso de



validación de las observaciones obtenidas, con el fin de eliminar registros no relacionados con el procedimiento. Para la base de Suficiencia 2018, se consideraron las observaciones reportadas en la forma de reconocimiento “*Por evento*” para el cálculo de los precios unitarios.

Luego de realizar este proceso, se consolidaron las observaciones de cada año incluidas en la base de datos y se procedió a aplicar la siguiente metodología para calcular el precio unitario.

En primer lugar, se distinguieron los valores reportados para el precio unitario del procedimiento analizado. En segundo lugar, se identificaron y excluyeron todos los reportes con un valor de \$0, por no tener lógica económica. En tercer lugar, se realizó un análisis de valores atípicos con el fin de mejorar las estimaciones. Para el análisis de valores atípicos se estudiaron seis aproximaciones:

- Percentiles 0,1 y 99,9%: con base en estadísticas de orden, se consideraron como datos anómalos las observaciones menores al percentil 0,1% y las mayores al percentil 99,9% de la muestra.
- Tres desviaciones sobre la media: los datos anómalos fueron las observaciones por fuera del intervalo  $(\bar{x} \pm 3 * d.s.(x))$ , donde  $\bar{x}$  hace referencia a la media y  $d.s.(x)$  a la desviación estándar.
- Prueba de Portmanteau: a través de la comprobación de una hipótesis de normalidad, los datos anómalos hicieron referencia a las observaciones que se decidieron eliminar secuencialmente, consideradas como sospechosas.
- Aproximación no paramétrica (tres desviaciones sobre la mediana): los datos anómalos fueron las observaciones por fuera del intervalo  $(Mdn\{x\} \pm 3 * d.m.(x))$ , donde  $Mdn\{x\}$  hace referencia a la mediana y  $d.m.(x)$  a la desviación de la mediana.
- Caja de bigotes: los datos anómalos fueron las observaciones por fuera del intervalo  $(Q1 - 1,5 * (Q3 - Q1), Q3 + 1,5 * (Q3 - Q1))$ , donde Q1 hace referencia al primer cuartil y Q3 al tercer cuartil.
- Pruebas estadísticas  $E_M$  y  $L_M$ : Se probó la existencia de  $M$  outliers en un grupo de observaciones que se asume fue tomado de una población normalmente distribuida con media y varianza desconocidas.

En este AIP se decidió utilizar una combinación entre la aproximación no paramétrica y la caja de bigotes, debido a que tuvo mejores resultados relacionados con la consistencia del número de observaciones anómalas, es rápida y automática de ejecutar y disminuyó la probabilidad de terminar con una distribución con sesgos positivos o negativos significativos. Así, para el enfoque de datos atípicos se definieron las siguientes fórmulas:

$$\text{Valor mínimo: } \frac{1}{2} * \min_{\text{Aproximación no paramétrica}} + \frac{1}{2} * \min_{\text{Boxplot}}$$

$$\text{Valor máximo: } \frac{1}{2} * \max_{\text{Aproximación no paramétrica}} + \frac{1}{2} * \max_{\text{Boxplot}}$$





En cuarto lugar, posterior a eliminar los datos atípicos, se actualizaron los precios de cada año a valores del 2019 con base en el Índice de Precios al Consumidor, para llevarlos a un año base común y poder compararlos. En quinto lugar, se consolidó una única malla de datos depurada, para cada base de datos uniendo las tablas de información con las observaciones de los años 2018 a 2019 en el caso de Recobros y 2018 en Suficiencia, de la cual se extrajeron múltiples estadísticas descriptivas. Finalmente, se utilizó como medida de tendencia central del precio unitario la mediana de dicha malla de datos, y se tomó el primer y tercer cuartil para construir un intervalo de precios sobre la mediana.

En la Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13 se muestra el detalle de las estadísticas descriptivas y el análisis de valores atípicos para la intervención y el comparador.

**Tabla 11 Estadísticas descriptivas de precio de Radioterapia IGRT**

Radioterapia IGRT	
Número de observaciones evaluadas	86
Mínimo	\$ 6.902.700
Máximo	\$ 13.631.912
Rango	\$ 6.729.212
Media	\$ 9.256.933
Desviación Estándar	\$ 1.540.570
Coeficiente de variación	17%
Moda	\$ 9.653.400
<b>Mediana</b>	<b>\$ 9.653.400</b>
Coeficiente de asimetría	0,80
Curtosis	0,91
<b>Primer cuartil</b>	<b>\$ 7.967.688</b>
<b>Tercer cuartil</b>	<b>\$ 10.172.400</b>
Rango intercuartílico	\$ 2.204.712

Fuente: elaboración propia a partir de datos Recobros 2018-2019

**Tabla 12 Estadísticas descriptivas de precio de Radioterapia VMAT**

Radioterapia VMAT	
Número de observaciones	25
Mínimo	11.418.000
Máximo	16.049.660
Rango	4.631.660
Media	\$ 13.752.937,96
Desviación Estándar	\$ 1.462.687,71
Desviación Mediana	\$ 1.180.531,33
Coeficiente de variación	10,64%
Moda	\$ 12.966.696,00
<b>Mediana</b>	<b>\$ 13.742.020,76</b>



Coeficiente de asimetría	0,13
Curtosis	-0,85
<b>Primer cuartil</b>	<b>\$ 12.711.348,00</b>
<b>Tercer cuartil</b>	<b>\$ 14.698.910,40</b>
Rango intercuartílico	\$ 1.987.562,40

Fuente: elaboración propia a partir de datos Recobros 2018-2019

**Tabla 13. Estadísticas descriptivas de precio de Radioterapia IMRT**

Radioterapia IMRT	
Número de observaciones finales	1.785
Mínimo	\$ 1.951.116
Máximo	\$ 16.562.992
Rango	\$ 14.611.876
Media	\$ 10.044.063
Desviación estándar	\$ 2.962.766
Coeficiente de variación	29,50%
Moda	\$ 8.304.000
<b>Mediana</b>	<b>\$ 8.823.000</b>
Coeficiente de asimetría	0,38
Curtosis	1,96
<b>Primer cuartil</b>	<b>\$ 7.852.470</b>
<b>Tercer cuartil</b>	<b>\$ 12.704.591</b>
Rango intercuartílico	\$ 4.852.121

Fuente: elaboración propia a partir de datos Suficiencia 2018

#### 4.2.3. Selección de costos

Para este AIP se seleccionó como fuente de costos de radioterapia IGRT y VMAT la base de datos de recobros, lo anterior por su robustez frente a la Consulta a IPS y porque contiene mayor información para distintos años. Para el costo de radioterapia IMRT se seleccionó la fuente de Suficiencia del año 2018 y para el costeo de eventos adversos se tomó la base de Suficiencia del periodo 2012-2018.

#### 4.2.4. Costeo eventos adversos

No se consideró necesario incluir los costos de los eventos adversos ya que son eventos que no tienen relevancia clínica ni económica.



## 5. Modelo

Esta sección expone los supuestos usados en la estimación del modelo de impacto presupuestal de la eventual inclusión de los procedimientos analizados en este documento en los beneficios con cargo a la UPC.

### 5.1. Datos del modelo

A partir de la estimación poblacional y de costos de las tecnologías descritas en las secciones anteriores, se determinaron los insumos necesarios para el cálculo del AIP.

**Tabla 14. Datos del modelo para radioterapia IGRT y VMAT para cáncer de sistema nervioso central**

<b>Población objetivo (número de casos refinados)</b>	603				
<b>Costo total tratamiento(s) nuevo (por persona)</b>	<b>CUPS</b>	<b>NOMBRE TECNOLOGÍA</b>	<b>PRECIO INFERIOR</b>	<b>PRECIO BASE</b>	<b>PRECIO SUPERIOR</b>
	922444	IMRT	\$ 7.852.470	\$ 8.823.000	\$ 12.704.591
	922445	IGRT	\$ 7.967.688	\$ 9.653.400	\$ 10.172.400
	922446	VMAT	\$ 12.711.348	\$ 13.742.021	\$ 14.698.910
<b>Frecuencia anual</b>	1 (una en el año)				

### 5.2. Escenarios

Teniendo en cuenta el marco del mecanismo técnico-científico para la ampliación progresiva de los Beneficios en Salud financiados con recursos de la UPC y la definición de la lista de exclusiones, establecido en el artículo 15 de la Ley 1751 de 2015, los escenarios de participación de este AIP se estructuraron de la siguiente manera.

#### 5.2.1 Escenarios a partir de registros administrativos

Para la elaboración de los escenarios desde la base de datos de recobros, MIPRES y Suficiencia, se partió de una clasificación por condición en salud para cada registro de prestación, considerando que el uso de la tecnología es excluyente. Para ello, se hizo uso del CIE-10 a cuatro dígitos, usando solo los registros únicos correspondientes a las condiciones de interés, de acuerdo con la identificación de CIE-10 del Anexo 9. En el caso que una persona tenga asociada más de un CIE-10 se mantuvo como registro para el primer diagnóstico por orden cronológico.

A partir de dicha clasificación por diagnóstico de las prestaciones, se estimó la tasa de variación para los años 2015 - 2018 y se calcularon las proyecciones del uso de las



tecnologías IGRT y VMAT para los años 1, 2 y 3. La Tabla 15 presenta los escenarios de adopción de las tecnologías, para cada grupo de condiciones en salud, ante una eventual inclusión de estas en los beneficios en salud con cargo a la UPC.

**Tabla 15. Escenarios de participación- registros administrativos cáncer sistema nervioso central**

Fuente	CUPS	Tecnología	2015	2016	2017	2018	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	Tasa de variación
Recobros/Suficiencia	922444	IMRT	96,0%	92,8%	77,5%	91,8%	86,7%	77,1%	62,1%	-37%
Recobros	922446	VMAT	0,0%	0,8%	1,8%	5,5%	11,1%	21,2%	36,8%	35
Recobros	922445	IGRT	4,0%	6,3%	5,4%	2,7%	2,2%	1,6%	1,1%	-47

Fuente: elaboración de los autores a partir de registros administrativos entre 2015 y 2018

### 5.2.2 Escenarios a partir de consulta a expertos

Para el escenario dos se realizó una consulta a expertos acerca de la distribución de la población objetivo entre las tecnologías evaluadas, considerando la disponibilidad de las tres tecnologías en los beneficios en salud con cargo a la UPC, los equipos y el personal para administrar los procedimientos. Los resultados de esta consulta se presentan en la Tabla 16. A diferencia de las participaciones encontradas en las bases administrativas, los expertos clínicos consideran que la adopción de las tecnologías IGRT y VMAT será a una velocidad más alta.

**Tabla 16. Escenarios de participación-consulta a expertos- cáncer sistema nervioso central**

CUPS	Tecnología	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
922444	IMRT	36%	25%	23%
922445	IGRT	32%	45%	47%
922446	VMAT	32%	30%	30%

Fuente: elaboración de los autores a partir de encuesta a expertos clínicos

## 6. Resultados

Esta sección presenta los resultados de la estimación del impacto presupuestal de la financiación de las tecnologías VMAT e IGRT con recursos con cargo a la UPC (Tabla 17). El costo actual es de \$5.214.393.000. Para el escenario 1, el costo es de \$5.548.316.755,68 en el año 1, \$5.988.039.039,48 en el año 2 y \$6.565.106.142,59 en el año 3, con un impacto presupuestal de \$333.923.755,78, \$439.722.283,70 y \$577.067.103,11 para los años 1, 2 y 3, respectivamente.



Para el escenario 2, el impacto presupuestal es de \$1.092.087.570,46 para el año 1, \$160.985.527,34 para el año 2 y \$128.411.920,50 para el año 3, con unos costos mayores a los asociados en el escenario 1, por la recomposición de participaciones de los procedimientos.

**Tabla 17. Impacto presupuestal de inclusión de las tecnologías, cáncer sistema nervioso central**

Costo Actual del Tratamiento por Año		
Costo Inferior	Costo Base	Costo Superior
\$4.640.809.770,00	\$5.214.393.000,00	\$7.508.413.281,00

Costo del Tratamiento en la Distribución de Mercado del Escenario 1			
	Costo Inferior	Costo Base	Costo Superior
Año 1	\$4.961.608.981,34	\$5.548.316.755,78	\$7.607.003.740,31
Año 2	\$5.385.135.504,59	\$5.988.039.039,48	\$7.930.820.694,01
Año 3	\$5.947.794.206,64	\$6.565.106.142,59	\$8.273.876.563,62

Impacto Presupuestal del Tratamiento			
	Impacto Inferior	Impacto Base	Impacto Superior
Año 1	\$320.799.211,34	\$333.923.755,78	\$98.590.459,31
Año 2	\$423.526.523,25	\$439.722.283,70	\$323.816.953,70
Año 3	\$562.658.702,05	\$577.067.103,11	\$343.055.869,61

Costo del Tratamiento en la Distribución de Mercado del Escenario 2			
	Costo Inferior	Costo Base	Costo Superior
Año 1	\$5.585.626.372,55	\$6.306.480.570,46	\$7.406.245.893,07
Año 2	\$5.673.360.789,00	\$6.467.466.097,80	\$7.371.020.854,50
Año 3	\$5.777.871.009,88	\$6.595.878.018,30	\$7.471.227.483,04

Impacto Presupuestal del Tratamiento			
	Impacto Inferior	Impacto Base	Impacto Superior
Año 1	\$944.816.602,55	\$1.092.087.570,46	-\$102.167.387,93



<b>Año 2</b>	\$87.734.416,45	\$160.985.527,34	-\$35.225.038,57
<b>Año 3</b>	\$104.510.220,88	\$128.411.920,50	\$100.206.628,54

## 7. Consideraciones especiales

El impacto presupuestal del escenario 1 para el primer año de inclusión de los procedimientos en el plan de beneficios en salud con cargo a la UPC es aproximadamente el 0,0009% del presupuesto del sector salud y protección social para 2021. En el caso del escenario 2, el esfuerzo presupuestal para el primer año representa el 0,003% del presupuesto para 2021.

Un limitante en el desarrollo del AIP fue la ausencia de información detallada del uso de las distintas radioterapias. En particular, no se encontraron fuentes distintas a los expertos para identificar la distribución de los pacientes con indicación de radioterapia entre las tres tecnologías consideradas en este documento.

Otra limitación que se enfrentó en la elaboración del análisis fue la falta de registros o reportes de información acerca de la disponibilidad de equipos para la administración de las radioterapias IGRT y VMAT. Esto impidió realizar un análisis más detallado de la velocidad de adopción de las tecnologías evaluadas, ante una eventual inclusión en los beneficios en salud con cargo a la UPC.



## 8. Bibliografía

1. Yu CM, Wang L, Chau E, Chan RHW, Kong SL, Tang MO, et al. Intrathoracic impedance monitoring in patients with heart failure: Correlation with fluid status and feasibility of early warning preceding hospitalization. *Circulation*. 2005;112(6):841–8.
2. Bogart JA, Recht A, Mehta MP, Tinkle CL, Ng AK. CLINICAL RADIATION ONCOLOGY. FIFTH EDIT. Inc. E, editor. Philadelphia, PA 19103-2899; 2020. 2300 p.
3. Ríos PME de los. ONCOLOGÍA. TÓPICOS SELECTOS. Acad. Dr. Editorial Alfil SA de C V, editor. Colección “Medicina de Excelencia.” Mexico DF; 2013. 385 p.
4. Rivera, Diana Esperanza. Fernández, Ena Cristina. Rengifo AM. Manual de Participación y Deliberación. IETS. Bogota D.C; 2014.
5. Avila Reina Adriana MMA. Manual para la elaboración de análisis de impacto presupuestal. Bogotá D.C.: IETS; 2014. Bogota D.C; 2014.
6. Govindan Ramaswamy. Morgensztern Daniel. The Washington Manual® of Oncology. Wolters Kluwer. Mexico DF; 2016. 816 p.
7. Staffurth J. A Review of the Clinical Evidence for Intensity-modulated Radiotherapy. *Clin Oncol* [Internet]. 2010 Oct [cited 2020 Aug 11];22(8):643–57. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0936655510002219>
8. De Neve W, De Gersem W, Madani I. Rational Use of Intensity-Modulated Radiation Therapy: The Importance of Clinical Outcome. *Semin Radiat Oncol* [Internet]. 2012 Jan [cited 2020 Aug 11];22(1):40–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053429611000944>
9. Instituto Nacional de Cancerología. Información de Cáncer de Colombia. 2020.
10. Romero P, Villafranca E, Rico M, Manterola A, Vila MT, Domínguez MA. Radioterapia guiada por imagen: Impacto clínico . Vol. 32, Anales del Sistema Sanitario de Navarra . scieloes ; 2009. p. 33–7.
11. Korreman S, Rasch C, McNair H, Verellen D, Oelfke U, Maingon P, et al. The European Society of Therapeutic Radiology and Oncology-European Institute of Radiotherapy (ESTRO-EIR) report on 3D CT-based in-room image guidance systems: a practical and technical review and guide. *Radiother Oncol J Eur Soc Ther Radiol Oncol*. 2010 Feb;94(2):129–44.
12. Kotte ANTJ, Hofman P, Lagendijk JJW, van Vulpen M, van der Heide UA. Intrafraction motion of the prostate during external-beam radiation therapy: analysis of 427 patients with implanted fiducial markers. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2007 Oct;69(2):419–25.
13. van der Heide UA, Kotte ANTJ, Dehnad H, Hofman P, Lagendijk JJW, van Vulpen M.



Analysis of fiducial marker-based position verification in the external beam radiotherapy of patients with prostate cancer. *Radiother Oncol J Eur Soc Ther Radiol Oncol*. 2007 Jan;82(1):38–45.

14. Bissonnette J-P, Moseley D, White E, Sharpe M, Purdie T, Jaffray DA. Quality assurance for the geometric accuracy of cone-beam CT guidance in radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2008;71(1 Suppl):S57-61.
15. Yoo S, Kim G-Y, Hammoud R, Elder E, Pawlicki T, Guan H, et al. A quality assurance program for the on-board imagers. *Med Phys*. 2006 Nov;33(11):4431–47.
16. Zelefsky MJ, Kollmeier M, Cox B, Fidaleo A, Sperling D, Pei X, et al. Improved clinical outcomes with high-dose image guided radiotherapy compared with non-IGRT for the treatment of clinically localized prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2012 Sep;84(1):125–9.
17. Nguyen NP, Kratz S, Lemanski C, Vock J, Vinh-Hung V, Gorobets O, et al. Image-guided radiotherapy for locally advanced head and neck cancer. *Front Oncol*. 2013;3:172.
18. Gill S, Thomas J, Fox C, Kron T, Rolfo A, Leahy M, et al. Acute toxicity in prostate cancer patients treated with and without image-guided radiotherapy. *Radiat Oncol*. 2011 Oct;6:145.
19. International Atomic Energy Agency. Introduction of Image Guided Radiotherapy into Clinical Practice. Vienna: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY; 2019. (Human Health Reports).
20. Dieterich S, Ford E, Pavord D, Zeng J. IMRT and VMAT. *Pract Radiat Oncol Phys*. 2016;(Mlc):221–7.
21. Hartford AC, Palisca MG, Eichler TJ, Beyer DC, Devineni VR, Ibbott GS, et al. American Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ASTRO) and American College of Radiology (ACR) Practice Guidelines for Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT). *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2009;73(1):9–14.
22. Commissie N, Stralingsdosimetrie V. Code of Practice for the Quality Assurance and Control for Intensity Modulated Radiotherapy Disclaimer regarding NCS reports. 2013;(June).
23. Fraass BA, Eisbruch A, Feng M. Intensity-Modulated and Image-Guided Radiation Therapy. Fourth Edi. *Clinical Radiation Oncology*. Elsevier Inc.; 2015. 294-324.e5 p.
24. Evans SB, Fraass BA, Berner P, Collins KS, Nurushev T, O'Neill MJ, et al. Standardizing dose prescriptions: An ASTRO white paper. *Pract Radiat Oncol*. 2016;6(6):e369–81.
25. Packer RJ, MacDonald T, Vezina G. Central Nervous System Tumors. *Hematol Oncol Clin North Am* [Internet]. 2010 Feb [cited 2020 Sep 8];24(1):87–108. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S088985880900207X>
26. Pruitt AA. Epidemiology, Treatment, and Complications of Central Nervous System Metastases. *Contin Lifelong Learn Neurol* [Internet]. 2017 Dec [cited 2020 Sep





- 8];23(6):1580–600. Available from: <http://journals.lww.com/00132979-201712000-00010>
27. Weber DC, Caparrotti F, Laouiti M, Malek K. Simultaneous in-field boost for patients with 1 to 4 brain metastasis/es treated with volumetric modulated arc therapy: a prospective study on quality-of-life. *Radiat Oncol*. 2011;6(1):79.
  28. Nichol A, Ma R, Hsu F, Gondara L, Carolan H, Olson R, et al. Volumetric Radiosurgery for 1 to 10 Brain Metastases: A Multicenter, Single-Arm, Phase 2 Study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2016 Feb;94(2):312–21.
  29. Fiorentino A, Mazzola R, Naccarato S, Giaj N, Fersino S, Sicignano G, et al. Synchronous bilateral breast cancer irradiation : clinical and dosimetrical issues using volumetric modulated arc therapy and simultaneous integrated boost. *Radiol Med*. 2017;
  30. Lee SH, Lee KC, Choi J, Kim HY, Lee SH, Sung KH, et al. Clinical application of RapidArc volumetric modulated arc therapy as a component in whole brain radiation therapy for poor prognostic, four or more multiple brain metastases. *Radiat Oncol J*. 2012;30(2):53.
  31. Li W, Cho Y-B, Ansell S, Laperriere N, Ménard C, Millar B-A, et al. The Use of Cone Beam Computed Tomography for Image Guided Gamma Knife Stereotactic Radiosurgery: Initial Clinical Evaluation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2020 Aug 27];96(1):214–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27511857>
  32. Ingrosso G, Miceli R, Fedele D, Ponti E, Benassi M, Barbarino R, et al. Cone-beam computed tomography in hypofractionated stereotactic radiotherapy for brain metastases. *Radiat Oncol* [Internet]. 2012 Apr 1 [cited 2020 Sep 6];7:54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22462491>
  33. Stieler F, Wenz F, Abo-Madyan Y, Schweizer B, Polednik M, Herskind C, et al. Adaptive fractionated stereotactic Gamma Knife radiotherapy of meningioma using integrated stereotactic cone-beam-CT and adaptive re-planning (a-gkFSRT). *Strahlenther Onkol* [Internet]. 2016 Nov [cited 2020 Sep 1];192(11):815–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27380001>
  34. Niranjana A, Faramand A, Lunsford LD. Stereotactic Radiosurgery for Low-Grade Gliomas. In 2019 [cited 2020 Sep 1]. p. 184–90. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/493063>
  35. Awad R, Fogarty G, Hong A, Kelly P, Ng D, Santos D, et al. Hippocampal avoidance with volumetric modulated arc therapy in melanoma brain metastases—the first Australian experience. *Radiat Oncol*. 2013;8(1):62.
  36. Al-Wassia RK, Ghassal NM, Naga A, Awad NA, Bahadur YA, Constantinescu C. Optimization of Craniospinal Irradiation for Pediatric. 2015;37(7):405–11.
  37. Cibula D, Pötter R, Planchamp F, Avall-Lundqvist E, Fischerova D, Haie-Meder C, et al. The European Society of Gynaecological Oncology/European Society for Radiotherapy and Oncology/European Society of Pathology Guidelines for the



- Management of Patients with Cervical Cancer. *Virchows Arch* [Internet]. 2018 Jun [cited 2020 Aug 14];472(6):919–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29725757>
38. Murillo Ramirez E, Solorzano Tiscareño FJ, Medina Mora I, Muñoz Miramontes EH. Diagnóstico y Tratamiento de cáncer pulmonar de células no pequeñas. *Cenetec* [Internet]. 2019 [cited 2020 Aug 14]; Available from: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-IMSS-030-19/ER.pdf>
  39. Guckenberger M, Andratschke N, Dieckmann K, Hoogeman MS, Hoyer M, Hurkmans C, et al. ESTRO ACROP consensus guideline on implementation and practice of stereotactic body radiotherapy for peripherally located early stage non-small cell lung cancer. *Radiother Oncol* [Internet]. 2017 [cited 2020 Aug 14];124(1):11–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28687397>
  40. Castillo Vargas RA, Martínez Martínez G, Sat Muñoz D, Medécigo Micete C. Diagnóstico y tratamiento del sarcoma de tejidos blandos en extremidades y retroperitoneo en adulto. *Cenetec* [Internet]. 2015 [cited 2020 Aug 14]; Available from: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-286-10/ER.pdf>
  41. Le Péchoux C, Moureau-Zabotto L, Llacer C, Ducassou A, Sargos P, Sunyach MP, et al. [Radiotherapy of adult soft tissue sarcoma]. *Cancer Radiother* [Internet]. 2016 Sep [cited 2020 Sep 7];20 Suppl:S235-43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27523415>
  42. Kasper B, Baumgarten C, Garcia J, Bonvalot S, Haas R, Haller F, et al. An update on the management of sporadic desmoid-type fibromatosis: a European Consensus Initiative between Sarcoma Patients EuroNet (SPAEN) and European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC)/Soft Tissue and Bone Sarcoma Group (STBSG). *Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2020 Aug 14];28(10):2399–408. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28961825>
  43. Nice. Prostate cancer: diagnosis and management. *Nice* [Internet]. 2019 [cited 2020 Aug 14]; Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng131/resources/prostate-cancer-diagnosis-and-management-pdf-66141714312133>
  44. Morgan SC, Hoffman K, Loblaw DA, Buyyounouski MK, Patton C, Barocas D, et al. Hypofractionated Radiation Therapy for Localized Prostate Cancer: An ASTRO, ASCO, and AUA Evidence-Based Guideline. *J Urol* [Internet]. 2018 Oct 11 [cited 2020 Aug 14];j.juro.2018.10.001. Available from: <http://www.jurology.com/doi/10.1016/j.juro.2018.10.001>
  45. Chile. Ministerio de Salud. Subsecretaría de Salud Pública. División de Prevención y Control de Enfermedades. Departamento Manejo Integral de Cáncer y otros Tumores. Guía clínica AUGÉ: cáncer de próstata en personas de 15 años y más. *Minist salud Chile* [Internet]. 2015 [cited 2020 Aug 14]; Available from: <http://www.repositoriodigital.minsal.cl/handle/2015/533>
  46. NCCN. Anal Carcinoma. *Natl Compr cancer Netw*. 2020;2.
  47. NCCN. Colon Cancer. *Natl Compr Cancer Netw* [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug



- 14];V.4. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/colon.pdf#Page=11](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/colon.pdf#Page=11)
48. NCCN. Gastric Cancer. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.2. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/gastric.pdf#Page=14](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/gastric.pdf#Page=14)
49. NCCN. Rectal Cancer. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.6. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/rectal.pdf#Page=13](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/rectal.pdf#Page=13)
50. NCCN. Central Nervous System Cancers. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.2. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/cns.pdf](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/cns.pdf)
51. NCCN. Thyroid Carcinoma. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.2. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/thyroid.pdf#Page=22](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/thyroid.pdf#Page=22)
52. NCCN. Dermatofibrosarcoma protuberans. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.1. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/dfsp.pdf#Page=6](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/dfsp.pdf#Page=6)
53. NCCN. Merkel Cell Carcinoma. Natl Compr cancer Netw [Internet]. 2019;V.1. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/mcc.pdf#Page=7](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/mcc.pdf#Page=7)
54. NCCN. Squamous Cell Skin Cancer. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.2. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/squamous.pdf#Page=11](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/squamous.pdf#Page=11)
55. NCCN. Prostate Cancer. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.2. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/prostate.pdf#Page=18](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/prostate.pdf#Page=18)
56. NCCN. Bladder Cancer. Natl Compr cancer Netw. 2020;V.6.
57. NCCN. Hodgkin Lymphoma. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.2. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/hodgkins.pdf#Page=13](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/hodgkins.pdf#Page=13)
58. NCCN. Soft Tissue Sarcoma. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.2. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/sarcoma.pdf#Page=14](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/sarcoma.pdf#Page=14)
59. NCCN. Malignant Pleural Mesothelioma. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2019 [cited 2020 Aug 14];V.1. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/mpm.pdf#Page=7](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/mpm.pdf#Page=7)
60. NCCN. Non-Small Cell Lung Cancer. Natl Compr Cancer Netw [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 14];V.6. Available from:  
[https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/nscl.pdf#Page=42](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/nscl.pdf#Page=42)



61. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2063 de 2017, por medio de la cual se adopta la Política de Participación Social en Salud. 2017.
62. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS. Manual de Participación y Deliberación. 2014.
63. Hunger T., Schnell-Inderst P., Sahakyan N. SU. Using expert opinion in health technology assessment: A guideline review. *Int J Technol Assess Heal Care*. 2016;32(3):131–9.
64. Lorena Mesa; Kelly Estrada. Guía para el involucramiento de actores en las evaluaciones de tecnología en salud. Bogotá: Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud; 2020.
65. Tsai P-F, Yang C-C, Chuang C-C, Huang T-Y, Wu Y-M, Pai P-C, et al. Hippocampal dosimetry correlates with the change in neurocognitive function after hippocampal sparing during whole brain radiotherapy: a prospective study. *Radiat Oncol*. 2015 Dec;10:253.
66. Hanna SA, Mancini A, Dal Col AH, Asso RN, Neves-Junior WFP. Frameless Image-Guided Radiosurgery for Multiple Brain Metastasis Using VMAT: A Review and an Institutional Experience. *Front Oncol* [Internet]. 2019;9:703. Available from: <http://www.frontiersin.org/Oncology/about>
67. Fiorentino A, Giaj-Levra N, Tebano U, Mazzola R, Ricchetti F, Fersino S, et al. Stereotactic ablative radiation therapy for brain metastases with volumetric modulated arc therapy and flattening filter free delivery: feasibility and early clinical results. *Radiol Med*. 2017;122(9):676–82.
68. Lau SKM, Zakeri K, Zhao X, Carmona R, Knipprath E, Simpson DR, et al. Single-isocenter frameless volumetric modulated arc radiosurgery for multiple intracranial metastases. *Neurosurgery*. 2015;77(2):233–40.
69. Andrews DW, Scott CB, Sperduto PW, Flanders AE, Gaspar LE, Schell MC, et al. Whole brain radiation therapy with or without stereotactic radiosurgery boost for patients with one to three brain metastases: phase III results of the RTOG 9508 randomised trial. *Lancet*. 2004;363(9422):1665–72.
70. Li W, Cho Y-B, Ansell S, Laperriere N, Ménard C, Millar B-A, et al. The Use of Cone Beam Computed Tomography for Image Guided Gamma Knife Stereotactic Radiosurgery: Initial Clinical Evaluation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2016 Sep;96(1):214–20.
71. Alcorn SR, Zhou XC, Bojchko C, Rubo RA, Chen MJ, Dieckmann K, et al. Low-Dose Image-Guided Pediatric CNS Radiation Therapy: Final Analysis From a Prospective Low-Dose Cone-Beam CT Protocol From a Multinational Pediatrics Consortium. *Technol Cancer Res Treat*. 2020;19:1533033820920650.
72. Ingrosso G, Miceli R, Fedele D, Ponti E, Benassi M, Barbarino R, et al. Cone-beam computed tomography in hypofractionated stereotactic radiotherapy for brain metastases. *Radiat Oncol*. 2012 Apr;7:54.
73. Stieler F, Wenz F, Abo-Madyan Y, Schweizer B, Polednik M, Herskind C, et al.



Adaptive fractionated stereotactic Gamma Knife radiotherapy of meningioma using integrated stereotactic cone-beam-CT and adaptive re-planning (a-gkFSRT). *Strahlenther Onkol.* 2016 Nov;192(11):815–9.

74. Zollner B, Heinz C, Pitzler S, Manapov F, Kantz S, Rottler MC, et al. Stereoscopic X-ray imaging, cone beam CT, and couch positioning in stereotactic radiotherapy of intracranial tumors: preliminary results from a cross-modality pilot installation. *Radiat Oncol.* 2016 Dec;11(1):158.
75. Oh SA, Park JW, Yea JW, Kim SK. Evaluations of the setup discrepancy between BrainLAB 6D ExacTrac and cone-beam computed tomography used with the imaging guidance system Novalis-Tx for intracranial stereotactic radiosurgery. *PLoS One.* 2017;12(5):e0177798.



## 9. Anexos

### Anexo 1. Metodología identificación de indicaciones radioterapia VMAT e IGRT

#### Fase 1. Revisión sistemática de Guías de Práctica Clínica

La identificación de las indicaciones se inició con una búsqueda de GPC publicadas entre los años 2015 a 2020 donde se mencione el uso de radioterapia VMAT o IGRT, esta búsqueda se realizó de forma individual para cada una de las tecnologías. Se revisaron entidades compiladoras o generadoras de GPC sugeridas en la Guía para la elaboración de Guías de Práctica Clínica, junto con otras fuentes, las cuales se describen en la Tabla 18 para VMAT, Tabla 19 y Tabla 20 para IGRT.

**Tabla 18. Indicaciones encontradas en GPC para VMAT**

Guías de Práctica Clínica	Número	VMAT	Localización
Guías Colombianas	4	0	
Guías Mexicanas	5	1	1. Cáncer de pulmón de no pequeñas
Guías Alemanas	2	0	
ASTRO	36	1	Cáncer de páncreas
ESO-ESMO	26	0	
NCCN	46	3	1. Linfoma de células B 2. Cáncer de pulmón no microcítico 3. Cáncer de pulmón microcítico 4. Cáncer de SNC
NICE	24	0	
GEICAM	2	0	
NZGCG	2	0	
<b>TOTAL</b>	<b>143</b>	<b>5</b>	

Fuente: IETS, 2020.

**Tabla 19. Entidades y fuentes de la búsqueda de GPC- IGRT**

Categoría	Fuente
Ministerio de salud	Colombia
	Chile
Entidad prestadora de servicios de salud	Alberta Health Services (AHS)
Asociación	European Society for Medical Oncology (ESMO)
	The Canadian Association of Gastroenterology
	Banff Consensus



	Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR)
Agencia de GPC	New Zeland Guidelines Group (NZGG)
	Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)
	Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC)
	National Comprehensive Cancer Network (NCCN)
	National Institute for Health and Care excellence (NICE)
Buscador	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SING)
	Pubmed
	Guía salud
	Tripdatabase

Fuente: IETS, 2020.

**Tabla 20. Indicaciones para uso de la IGRT por fuente**

Indicación	Fuente	Año	Referencia
Cáncer de cuello uterino	Pubmed	2018	(37)
Cáncer de pulmón	Cenetec	2019	(38)
Cáncer de pulmón	Pubmed	2017	(39)
Sarcoma de tejidos blandos	Cenetec	2015	(40)
Sarcoma de tejidos blandos	Pubmed	2016	(41)
Sarcoma de tejidos blandos	Pubmed	2017	(42)
Cáncer de próstata	NICE	2019	(43)
Cáncer de próstata	Tripdatabase	2018	(44)
Cáncer de próstata	Minsal - Chile	2015	(45)
Carcinoma anal	NCCN	2020	(46)
Cáncer de colon	NCCN	2020	(47)
Cáncer gástrico	NCCN	2020	(48)
Cáncer rectal	NCCN	2020	(49)
Cáncer de SNC	NCCN	2020	(50)
Carcinoma tiroideo	NCCN	2020	(51)
Dermatofibrosarcoma protuberans	NCCN	2020	(52)
Carcinoma células Merkel	NCCN	2020	(53)
Cáncer de piel escamocelular	NCCN	2020	(54)
Cáncer de próstata	NCCN	2020	(55)





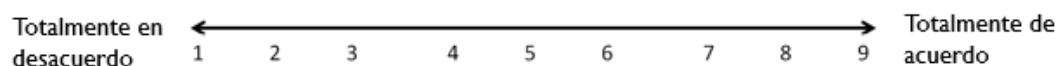
Cáncer renal	NCCN	2020	(56)
Linfoma células T	NCCN	2020	(57)
Sarcoma de tejidos blandos	NCCN	2020	(58)
Mesotelioma Pleural maligno	NCCN	2020	(59)
Cáncer de pulmón microcítico	NCCN	2020	(60)

Fuente: IETS, 2020

## Fase 2. Panel de expertos del grupo desarrollador

Con el fin de validar las indicaciones de uso de VMAT e IGRT, encontradas en la literatura, se conformó un panel de expertos de forma virtual, este espacio contó con la participación de expertos especialistas en radioterapia oncológica, todos los miembros del panel declararon no presentar conflictos de interés personal ni económico para participar y no hubo remuneración ni pago de alguna especie por su contribución en esta instancia (Anexo 11).

Las decisiones del panel fueron concertadas bajo la metodología de consenso informal, a través del mecanismo de votación. De esta manera, la validación de las indicaciones se realizó por medio de un proceso de votación para cada una de las indicaciones identificadas en la literatura. Además, el nivel de acuerdo del experto respecto del uso de la tecnología en determinada condición se identificó por medio de una escala de Likert



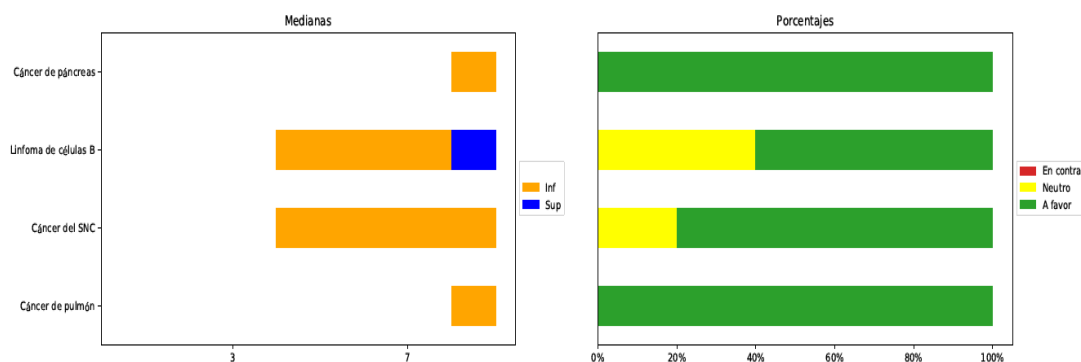
La regla de decisión que guió el consenso entre los expertos, se basó en la escala definida previamente. Si más del 80% de las elecciones de los expertos se encuentra entre uno y tres, existe un fuerte acuerdo en **no considerar la indicación** como condición. En contraste, si el 80% de los votos está entre 7 y 9, existe un acuerdo fuerte de **considerar la tecnología** para la indicación evaluada. Las condiciones cuya votación se concentró entre 4 y 6, son validadas en una segunda ronda, y la regla de decisión para consenso es la mitad más uno de los votos.

## Panel de expertos VMAT grupo desarrollador

Durante el primer panel de expertos para VMAT se llegó a un acuerdo unánime de sus cinco integrantes como condiciones en las que está se usa. Estos resultados se muestran en la Figura 2.



**Figura 2. Resultados consenso de expertos de las indicaciones VMAT**



Fuente: IETS, 2020

Posterior a la presentación de estos resultados, se expuso la lista de recomendaciones sugeridas por los expertos en el espacio dispuesto para este fin en el formulario inicial. Considerando que hubo coincidencias en las recomendaciones hechas por el panel, estas se puntualizan de acuerdo con la experiencia y práctica en el país (Tabla 21).

**Tabla 21. Acuerdo del panel de expertos en las indicaciones del VMAT**

Orden	Indicaciones generales	Acuerdo 5/5
1	Cáncer de Pulmón	5
2	Linfoma de células B	3
3	Cáncer de páncreas/Cáncer de vías biliares	5
4	Cáncer SNC	4
5	Cáncer de mama	5
6	Cáncer cuello uterino /endometrio	5
7	Cáncer próstata	5
8	Cáncer cabeza y cuello	5
9	Sarcomas retroperitoneales	5
10	Mesotelioma	4
11	Cáncer de canal anal	4
12	Cáncer de esófago	4
13	Cáncer gástrico	4
14	Sarcomas en extremidades	4
15	Paliativo	4
16	Cáncer Recto	3

Fuente: IETS, 2020.

**Panel de expertos IGRT**



La discusión del primer panel de expertos se centró en dos puntos, el surgimiento del código CUPS de IGRT dentro de la resolución 5975 de 2016 y su adecuada utilización en el proceso de cobro al sistema. El segundo punto fue el establecimiento de la definición de IGRT para el grupo de expertos, razón por la cual construyeron la siguiente definición:

#### IGRT (RADIOTERAPIA GUIADA POR IMÁGENES)

Definición operativa de IGRT: imágenes antes y durante el tratamiento o fracción de tratamiento para mejorar la precisión y certeza con la que se entrega la radioterapia. Aunque se reconoce que las técnicas como la radioterapia de intensidad modulada (IMRT) y la radioterapia conformacional con simulación virtual y planeación computarizada (3DCRT) requieren para su realización de distintas imágenes durante el inicio y a lo largo del tratamiento. Para la realización de la búsqueda de evidencia que permita soportar el uso de la IGRT se define operativamente y administrativamente como: Una técnica de radioterapia IMRT- 3DCRT, VMAT, SRS o SBRT y que adicional a esto y para su correcta realización se utilizan para garantizar y mejorar la calidad del tratamiento procedimientos adicionales como:

- 1) Toma de imágenes de CBCT diario (Toma de imágenes por tomografía de cono de forma diaria durante todas las sesiones de radioterapia)
- 2) Sistema de verificación de imágenes externo al acelerador
- 3) Guía ecográfica durante la radioterapia para la localización del campo de tratamiento
- 4) Uso de guía de radiación estereoscópica por rayos X para la localización del volumen y entrega de la radioterapia
- 5) Localización intra-fracción y seguimiento del volumen blanco durante la entrega de tratamiento con radioterapia con técnicas como seguimiento en 3D, control respiratorio o Gating o seguimiento de superficie 3D
- 6) Imágenes de localización diaria intrafracción e interfacción de fiducias localizadas en el blanco de tratamiento"

En un segundo panel de expertos, se retomaron las indicaciones descritas en la tabla 3 y se procedió a realizar la votación teniendo en cuenta la definición de IGRT desarrollada por ellos, la votación se realizó en tiempo real, por medio de la plataforma G Suite de Google se enviaron direcciones URL para el acceso a los formularios de votación los cuales contenían las indicaciones y escala de Likert para cada una de estas, como una última pregunta se dejó un campo abierto para otras indicaciones.

El resultado de votación se describe en la Figura 3. En el campo que se dejó abierto se postularon las siguientes indicaciones: Tumores de Cabeza y cuello, Enfermedad oligometastásica, Cáncer de endometrio y Tumores pediátricos, estas categorías se votaron de forma dicotómica (Si/No). En la segunda ronda de votación se definió las indicaciones para incluir o excluir con el criterio que sean igual o mayor al 60% de los votos, las indicaciones seleccionadas por el grupo de expertos (Tabla 22). En la Tabla 23 se consolida las indicaciones para VMAT e IGRT

Figura 3. Resultados consenso de expertos de las indicaciones IGRT

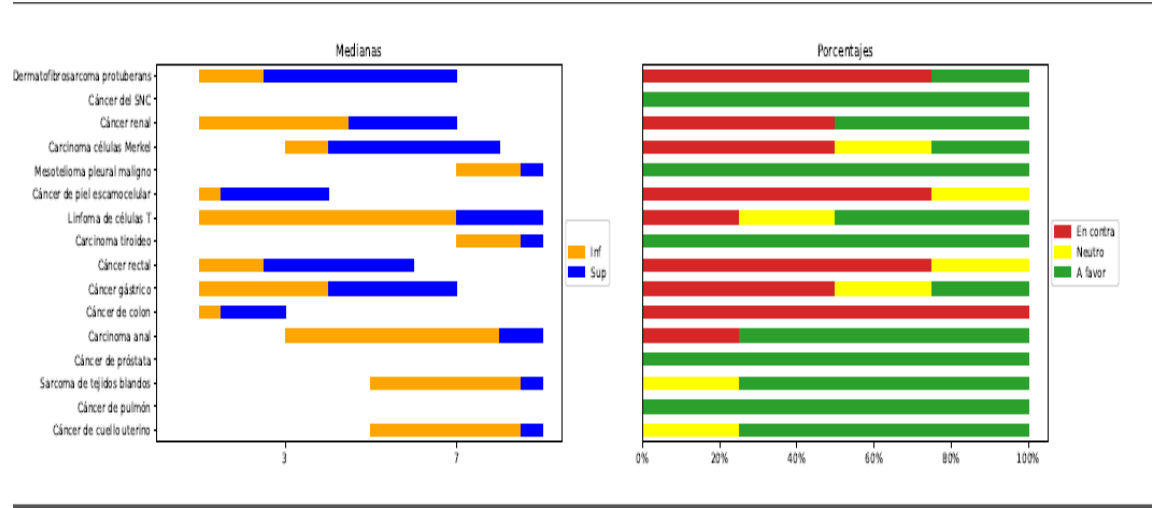


Tabla 22. Acuerdo del panel de expertos en las indicaciones del IGRT

Orden	Indicaciones generales	Acuerdo 5/5
1	Cáncer de pulmón	5
2	Cáncer de próstata	5
3	Carcinoma tiroideo	5
4	Mesotelioma pleural maligno	5
5	Cáncer SNC	4
6	Cáncer de cuello uterino	4
7	Sarcoma de tejidos blandos	5
8	Carcinoma anal	5
9	Cáncer gástrico	4
10	Cáncer rectal	4
11	Linfomas	4
12	Tumor de Wilms	4
13	Tumores de Cabeza y cuello	5
14	Enfermedad oligometastasica	5
15	Cáncer de endometrio	5
16	Tumores pediátricos	5

Fuente: IETS, 2020.



**Tabla 23. Consolidación información indicaciones radioterapia VMAT e IGRT**

Sistema	Indicaciones IGRT	Indicaciones VMAT
Sistema Respiratorio	Cáncer de pulmón	Cáncer de Pulmón
	Mesotelioma pleural maligno	Mesotelioma pleural maligno
Cáncer de próstata	Cáncer de próstata	Cáncer de próstata
Cáncer del SNC	Cáncer del SNC	Cáncer SNC
Cuello uterino y endometrio	Cáncer de cuello uterino	Cáncer cuello uterino/ endometrio
	Endometrio	-
Sistema Gastrointestinal	Carcinoma anal	Cáncer de canal
	Cáncer gástrico	Cáncer gástrico
	Cáncer rectal	Cáncer Recto
	-	Cáncer de esófago
	-	Cáncer de vías biliares
	-	Cáncer de páncreas
Cabeza y cuello	Cáncer de Cabeza y cuello	Cáncer Cabeza y cuello
	Carcinoma tiroideo	-
Linfoma , Piel y sarcomas	Linfomas	Linfomas
	Cáncer de piel	-
	Sarcoma de tejidos blandos	Sarcomas retroperitoneales y extremidades
Mama	Cáncer de mama	Cáncer de mama

Fuente: IETS, 2020.

## Anexo 2. Informe de participación



## INFORME DE GESTIÓN DEL ESPACIO PARTICIPATIVO

### Introducción

“La participación como práctica social se vincula con los mecanismos a través de los cuales la sociedad posibilita la integración funcional y simbólica a los diferentes grupos que la componen”. De manera específica, la participación en salud, al ser interdependiente de la realización efectiva del derecho a la salud, permite a los diferentes actores sociales asumir la responsabilidad y el compromiso de hacer parte de las deliberaciones y discusiones sobre los problemas en salud que afectan a la comunidad(61).

Dentro de los diferentes mecanismos y modalidades de participación existentes, la participación consultiva constituye una forma en la que los actores expresan voluntaria y libremente sus ideas, opiniones y posturas respecto de un tema en particular. Se busca, que estos conocimientos, intercambios y argumentos sean insumos para orientar los procesos de toma de decisiones en salud (62). Más aún, el involucramiento de expertos configura una participación muy importante, en la medida en que representan grupo de actores clave para la obtención de datos relevantes en la definición de aspectos centrales del proceso y que no son necesariamente identificables en la literatura. Así, es una participación claramente intencionada y definida alrededor de un tema o dato muy particular de la evaluación, por ejemplo: preguntas sobre patrones de práctica clínica, preferencias, procesos de adquisición o datos económicos; en términos generales, se espera que los expertos aporten datos cuantitativos, cualitativos, experiencia o juicios de valor (63).

En este punto, es necesario mencionar que los expertos son considerados como personas eruditas en un tema o método que cuentan con la formación y trayectoria suficiente y adecuadamente soportada para ser reconocidos como conocedores en profundidad y quien no hace parte del grupo desarrollador (64).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente informe describe de manera sintética el proceso de gestión del espacio participativo incluyendo la convocatoria realizada de los actores clave identificados, así como el rol y el involucramiento de estos en la sesión realizada.

### Objetivo

Facilitar el desarrollo del panel de expertos, como un mecanismo de participación en el proceso de elaboración del Análisis de Impacto Presupuestal (AIP) de los siguientes procedimientos para el manejo del cáncer en Colombia: Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes (IGRT); y Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de Modulación Volumétrica (VMAT).

### Metodología



Todo proceso de gestión de espacios participativos comienza con la identificación de los actores clave conforme el objetivo del espacio y la temática. Para el caso particular, este proceso de identificación se desarrolla en tres momentos: en un primer momento, se identifican las sociedades y organizaciones a incluir en el proceso; en un segundo momento, se hace la verificación de los delegados de dichas entidades, buscando asegurar la representatividad y la adecuada participación; y en un tercer momento, se adoptan acciones correctivas, en caso de que ni la participación de los delegados, ni la representatividad de los actores esté asegurada.

A continuación, se describen las actividades adelantadas.

### Identificación de actores

La convocatoria de participación se inició a partir de la definición las sociedades científicas y organizaciones requeridas para el proceso:

- Instituto Nacional de Cancerología
- Asociación Colombiana de Cirugía Plástica Ocular, Órbita y Oncología
- Sociedad Colombiana de Oftalmología

Con esta identificación de actores, se procedió con la convocatoria para obtener los nombres y los datos de contacto de los delegados. En este proceso, Sociedad Colombiana de Oftalmología informó que su delegación era la misma que la delegación de la Asociación Colombiana de Cirugía Plástica Ocular, Órbita y Oncología. Así mismo, se invitó a otra profesional independiente experta en el uso de la tecnología. Respecto a los demás delegados, se procedió con el contacto individual para asegurar la participación activa en el proceso.

La lista final de los actores participantes se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 24. Participantes activos.**

No.	Sociedad / Asociación	Delegado	Perfil
1	Instituto Nacional de Cancerología	Alejandro González Motta	Médico Especialista en oncología radioterápica
2		José Alejandro Esguerra Cantillo	Médico con énfasis en medicina familiar, Especialista en oncología radioterápica y en docencia universitaria.
3		Martha Isabel Cotes Mestre	Médico Especialista en Radioterapia Oncológica y especialista en Bioética



4		Eduardo Antonio Guerrero Liscano	Médico Especialista en Radioterapia Oncológica
5	Asociación Colombiana de Radiología Oncológica	Iván Andrés Bobadilla Arévalo	Presidente de la Asociación Médico Especialista en Radioterapia Oncológica
6		Sergio Cafiero B	Médico Especialista en Radioterapia Oncológica, Magíster en epidemiología
7		Javier Cifuentes Quin	Médico Especialista en Radioterapia Oncológica Formación en braquiterapia, radioterapia oncológica 3DRT, IMRT, y radioterapia VMAT e IGRT

Fuente: IETS, 2020

El equipo IETS que acompañó el panel, se lista a continuación:

**Tabla 25. Equipo técnico IETS.**

No.	Nombre	Perfil
1	Paola Astrid Avellaneda Lozada	Economista, Especialista en economía y gestión de la salud
2	Erika León Guzmán	Odontóloga, Especialista y Magíster en Epidemiología
3	Gilberto Andrés José Morales Zamora	Ingeniero industrial, Magíster en Ingeniería Industrial Modelador matemático
4	Luisa Consuelo Rubiano Perea	Enfermera, Médica y Magíster en Epidemiología
5	Ani Julieth Cortés Muñoz	Bacterióloga Epidemióloga
6	Cindy Lorena Chamorro	Economista
7	Diana Milena Díaz corredor	Bacterióloga Epidemióloga
8	Iván Camilo de la Pava Cortés	Fisioterapeuta Epidemiólogo
9	Camila Espinosa Borda	Economista
10	Andrea Johanna Lara Sánchez	Politóloga, Esp. Políticas Públicas y Desarrollo Especialista en Participación y Deliberación

Fuente: IETS, 2020

## Desarrollo del espacio participativo



Como se mencionó en la introducción del presente informe, la metodología de involucramiento de actores en este ejercicio fue el panel de expertos, el cual se define como un grupo de especialistas, quienes se reúnen para discutir y emitir un juicio colectivo y consensuado sobre el asunto de interés (62).

Conforme a lo requerido por el grupo desarrollador, se llevó a cabo el panel virtual el día 8/10/2020, a las 6:00 PM, por la plataforma Google Meet.

### Gestión de los conflictos de interés

Para garantizar la transparencia de los procesos, conforme lo establecido en la normatividad, todos los actores involucrados en los diferentes proyectos adelantados por el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS) deben declarar sus intereses, mediante el diligenciamiento del formato establecido para ello, disponible en la página web del Instituto en el siguiente enlace: <http://herramientas.iets.org.co/declaracion/home.aspx>. En este enlace, además de anexar una copia de su hoja de vida actualizada, se firma el acuerdo de confidencialidad.

Los formatos diligenciados con los intereses declarados por los participantes de cada proyecto son analizados por un comité conformado para tal fin, el cual emite una calificación sobre los potenciales intereses en conflicto identificados, estableciendo si corresponden a conflictos inexistentes, probables o confirmados y de acuerdo con la calificación define el alcance de la participación de los actores en el proceso. A continuación se detallan las categorías de participación:

**Tabla 26. Categorías de participación.**

Categoría	Definición	Implicación
A	Identifica el conflicto como INEXISTENTE. Esta condición ocurre cuando la persona no declara ningún interés particular o cuando se declara algún interés que no guarda ninguna relación con el tema en discusión o en deliberación.	Se permite la participación de la persona en la totalidad de las actividades para las que fue convocada o requerida.
B	Identifica el conflicto como PROBABLE. Esta condición ocurre cuando la persona declara un interés particular que, a consideración del comité, podría afectar la independencia de la persona de alguna manera, pero que no le impide completamente su participación en algunas etapas del proceso.	Se permite una participación limitada en los procesos en los que se identifique que su participación no estará afectada por el conflicto.
C	Identifica el conflicto como CONFIRMADO. Esta situación ocurre cuando el comité identifica un claro conflicto de los intereses de la persona con el proceso en cuestión.	No se permite la participación de la persona en el desarrollo de una temática específica o de todas las temáticas debido a la naturaleza de sus intereses.

Fuente: IETS, 2019



Para el caso particular, a los delegados se les dio aval de participación con categoría A y, durante la reunión, también declararon sus conflictos de interés, a fin del balancear las intervenciones de los participantes. Con esta acción se busca, de un lado, garantizar la transparencia de la discusión y, por otro lado, escuchar las diversas voces involucradas para tener una visión más global sobre el asunto a tratar en el panel, en el entendido que: *“la participación y representación de actores tiene una fundamentación: ética, ya que todos los involucrados tienen derecho a opinar; epistemológica, porque cada actor tiene un especial conocimiento sobre los factores y resultados de la acción y realidad de intervención; y pragmática, porque el involucramiento favorece la motivación y el compromiso”*.

### Anexo 3. Resultados búsqueda cáncer del SNC VMAT

#### Términos de búsqueda

Categoría	Términos Controlados	Términos libres
Términos relacionados con la indicación	Central Nervous System Neoplasms	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neoplasms, Central Nervous System</li> <li>Tumors, Central Nervous System</li> <li>Central Nervous System Tumors</li> <li>CNS Neoplasms</li> <li>CNS Neoplasm</li> <li>Neoplasm, CNS</li> <li>Neoplasms, CNS</li> <li>Central Nervous System Neoplasms, Primary</li> <li>Primary Central Nervous System Neoplasms</li> </ul>
Términos relacionados con Radioterapia	Radiotherapy, Modulated Intensity-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensity-Modulated Radiotherapies</li> <li>Intensity-Modulated Radiotherapy</li> <li>Radiotherapies, Intensity-Modulated</li> <li>Radiotherapy, Intensity Modulated</li> <li>Volumetric-Modulated Arc Therapy</li> <li>Arc Therapies, Volumetric-Modulated</li> <li>Arc Therapy, Volumetric-Modulated</li> <li>Therapies, Volumetric-Modulated Arc</li> <li>Therapy, Volumetric-Modulated Arc</li> <li>Volumetric Modulated Arc Therapy</li> <li>Volumetric-Modulated Arc Therapies</li> <li>Intensity-Modulated Arc Therapy</li> <li>Arc Therapies, Intensity-Modulated</li> <li>Arc Therapy, Intensity-Modulated</li> <li>Intensity Modulated Arc Therapy</li> <li>Intensity-Modulated Arc Therapies</li> <li>Therapies, Intensity-Modulated Arc</li> <li>Therapy, Intensity-Modulated Arc</li> </ul>

Fuente: IETS, 2020.

Resultados de las búsquedas

Tipo de búsqueda	Sistemática		
Base de datos	Medline		
Plataforma	Ovid		
Fecha de búsqueda	27 de agosto de 2020		
Rango de fecha de búsqueda	1946 a semana 2 de agosto de 2020		
Restricciones de lenguaje	Sin restricción		
Otros límites	Revisiones de alta especificidad Revisiones mejor balance especificidad y sensibilidad Terapia de alta especificidad Terapia mejor balance especificidad y sensibilidad		
Estrategia de búsqueda	#	Búsquedas	Resultados
	1	exp Uterine Cervical Neoplasms/	74989
	2	(Neoplasm adj1 Cervi*).ti,ab.	146
	3	(tumor adj3 Cervi*).ti,ab.	2268
	4	(Cancer adj5 Uterine).ti,ab.	7282
	5	(Cancer adj5 Cervi*).ti,ab.	47910
	6	(Endometri* adj3 Neoplasm*).ti,ab.	371
	7	(Endometri* adj3 Carcinoma*).ti,ab.	11263
	8	(Endometri* adj3 Cancer*).ti,ab.	17684
	9	(Endometri* adj3 tumor).ti,ab.	1009
	10	exp central nervous system tumor/	184109
	11	(Neoplasm* and (Central adj1 Nervous adj1 System)).ti,ab.	2455
	12	(Tumor* and (Central adj1 Nervous adj1 System)).ti,ab.	13811
	13	(CNS adj5 Neoplasm*).ti,ab.	472
	14	(Neoplasm* adj5 (Head adj2 Neck)).ti,ab.	920
	15	(Cancer adj5 (Head adj2 Neck)).ti,ab.	22506
	16	((Upper adj1 Aerodigestive adj1 Tract) and Neoplasm*).ti,ab.	196



17	(UADT adj2 Neoplasm*).ti,ab.	2
18	(Head adj2 Neoplasm*).ti,ab.	86
19	(Neck adj2 Neoplasm*).ti,ab.	497
20	(Cancer adj3 Head).ti,ab.	21774
21	(Cancer adj3 Neck).ti,ab.	21031
22	(prostat* adj5 tumor).ti,ab.	9069
23	(Prostat* adj1 Neoplasm*).ti,ab.	394
24	(Prostat* adj3 Cancer*).ti,ab.	109894
25	exp B cell lymphoma/	48990
26	(Lymphoma* and (B adj1 Cell)).ti,ab.	39527
27	(Neoplasm* adj3 Retroperitoneal*).ti,ab.	182
28	exp alveolar soft part sarcoma/	380
29	(Alveolar and sarcoma and (Soft adj1 Part*)).ti,ab.	696
30	exp clear cell sarcoma/	579
31	((Clear adj1 Cell) and Sarcoma*).ti,ab.	1561
32	(Melanoma and (Soft adj2 Part*)).ti,ab.	139
33	((Clear adj1 Cell) and Sarcoma and (Soft adj1 Tissue*)).ti,ab.	310
34	exp palliative therapy/	54266
35	(Treatment* adj1 Palliative).ti,ab.	6227
36	(Therap* adj1 Palliative).ti,ab.	2024
37	exp volumetric modulated arc therapy/	10181
38	((Intensity adj1 Modulated) and (Arc adj1 Therap*)).ti,ab.	824
39	VMAT.ti,ab.	2017
40	((Volumetric adj1 Modulated) and (Arc adj1 Therap*)).ti,ab.	1564
41	exp Endometrial Neoplasms/	21776
42	exp "Head and Neck Neoplasms"/	309889
43	exp Prostatic Neoplasms/	128426
44	exp Retroperitoneal Neoplasms/	9260
45	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 41 or 42 or 43 or 44	876636

	46	37 or 38 or 39 or 40	10900
	47	45 and 46	5987
	48	limit 47 to "therapy (maximizes specificity)"	194
	49	limit 47 to ("reviews (maximizes specificity)" and last 5 years)	43
	50	limit 47 to ("reviews (best balance of sensitivity and specificity)" and last 5 years)	216
	51	limit 47 to "therapy (best balance of sensitivity and specificity)"	374

Fuente: IETS, 2020.

Tipo de búsqueda	Sistemática		
Base de datos	Embase		
Plataforma	Ovid		
Fecha de búsqueda	27 de agosto de 2020		
Rango de fecha de búsqueda	1946 a semana 3 de agosto de 2020		
Restricciones de lenguaje	Sin restricción		
Otros límites	Revisiones de alta especificidad Revisiones mejor balance especificidad y sensibilidad Terapia de alta especificidad Terapia mejor balance especificidad y sensibilidad		
Estrategia de búsqueda			
	#	Búsquedas	Resultados
	1	exp uterine cervix tumor/	112493
	2	(Neoplasm adj1 Cervi*).ti,ab.	184
	3	(tumor adj3 Cervi*).ti,ab.	3541
	4	(Cancer adj5 Uterine).ti,ab.	9033
	5	(Cancer adj5 Cervi*).ti,ab.	73057
	6	exp endometrium tumor/	64532
7	(Endometri* adj3 Neoplasm*).ti,ab.	518	



8	(Endometri* adj3 Carcinoma*).ti,ab.	17355
9	(Endometri* adj3 Cancer*).ti,ab.	31404
10	(Endometri* adj3 tumor).ti,ab.	1757
11	exp central nervous system tumor/	325571
12	(Neoplasm* and (Central adj1 Nervous adj1 System)).ti,ab.	3792
13	(Tumor* and (Central adj1 Nervous adj1 System)).ti,ab.	21875
14	(CNS adj5 Neoplasm*).ti,ab.	876
15	exp head tumor/	11542
16	exp neck tumor/	9679
17	(Neoplasm* adj5 (Head adj2 Neck)).ti,ab.	1286
18	(Cancer adj5 (Head adj2 Neck)).ti,ab.	38543
19	((Upper adj1 Aerodigestive adj1 Tract) and Neoplasm*).ti,ab.	263
20	(UADT adj2 Neoplasm*).ti,ab.	3
21	(Head adj2 Neoplasm*).ti,ab.	151
22	(Neck adj2 Neoplasm*).ti,ab.	643
23	(Cancer adj3 Head).ti,ab.	37086
24	(Cancer adj3 Neck).ti,ab.	36168
25	exp prostate tumor/	244240
26	(prostat* adj5 tumor).ti,ab.	14721
27	(Prostat* adj1 Neoplasm*).ti,ab.	458
28	(Prostat* adj3 Cancer*).ti,ab.	193243
29	exp B cell lymphoma/	117486
30	(Lymphoma* and (B adj1 Cell)).ti,ab.	69902
31	exp retroperitoneal tumor/	8980
32	(Neoplasm* adj3 Retroperitoneal*).ti,ab.	220
33	exp alveolar soft part sarcoma/	1244
34	(Alveolar and sarcoma and (Soft adj1 Part*)).ti,ab.	1012
35	exp clear cell sarcoma/	1583
36	((Clear adj1 Cell) and Sarcoma*).ti,ab.	2811
37	(Melanoma and (Soft adj2 Part*)).ti,ab.	195
38	((Clear adj1 Cell) and Sarcoma and (Soft adj1 Tissue*)).ti,ab.	498



39	exp palliative therapy/	111140
40	(Treatment* adj1 Palliative).ti,ab.	10755
41	(Therap* adj1 Palliative).ti,ab.	3550
42	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41	1079175
43	exp volumetric modulated arc therapy/	3478
44	((Intensity adj1 Modulated) and (Arc adj1 Therap*)).ti,ab.	1965
45	VMAT.ti,ab.	7907
46	((Volumetric adj1 Modulated) and (Arc adj1 Therap*)).ti,ab.	4197
47	43 or 44 or 45 or 46	9613
48	42 and 47	3185
49	limit 48 to ("reviews (best balance of sensitivity and specificity)" and last 5 years)	103
50	limit 48 to "therapy (best balance of sensitivity and specificity)"	262
51	limit 48 to "therapy (maximizes specificity)"	34
52	limit 48 to ("reviews (maximizes specificity)" and last 5 years)	10

Fuente: IETS, 2020.

Tipo de búsqueda	Sistemática
Base de datos	Cochrane Library
Plataforma	Ovid
Fecha de búsqueda	20 de agosto de 2020
Rango de fecha de búsqueda	Sin limites
Restricciones de lenguaje	Sin restricción
Otros límites	Revisiones sistemáticas de la literatura
Estrategia de búsqueda	



#	Búsquedas	Resultados
1	[exp Radiotherapy, Intensity-Modulated/]	0
2	VMAT.ti,ab.	1
3	(Radiotherapy, adj5 Intensity-Modulated).ti,ab.	3
4	(Radiotherapy adj5 Intensity adj5 Modulated).ti,ab.	3
5	(Radiotherapy adj5 Planning adj5 Computer-Assisted).ti,ab.	0
6	(Radiotherapy adj5 Planning adj5 Computer adj5 Assisted).ti,ab.	0
7	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6	4

Fuente: IETS, 2020.

Tipo de búsqueda	Manual
Base de datos	Google académico
Plataforma	Google académico
Fecha de búsqueda	20 de agosto de 2020
Rango de fecha de búsqueda	Sin limites
Restricciones de lenguaje	Sin restricción
Otros límites	Revisiones sistemáticas de la literatura
Estrategia de búsqueda	(cancer or neoplasm or tumor) AND VMAT

Fuente: IETS, 2020.



**Tabla de resumen de la evidencia**

Estudio (referencia)	Tipo de estudio	Población (breve descripción de pacientes objeto de estudio)	Intervención (como se usó, tiempo)	Comparador(es)
Weber et al 2011 (27)	Cohorte prospectiva	29 pacientes con 1-4 Metástasis cerebrales (MC) (volumen total de MC, <40 cm <sup>3</sup> ) de edad <80 años, edad media fue de 62,1 ± 8,5 años (algunos fueron sometidos a cx)	Se administró VMAT de cerebro completo (30 Gy) con refuerzo simultáneo en el campo (SIB) a la MC (40 Gy) en 10 fracciones	antes y después del uso de VMAT
Awad.et al 2013 (35)	Estudio retrospectivo	30 pacientes con 73 MC fueron tratados entre marzo de 2010 y febrero de 2012 con VMAT. Edad media 60 años (rango: 26 a 84 años)	VMAT radioterapia de todo el cerebro con y sin evitación del hipocampo, SIB * refuerzo integrado simultáneo.	NR
Nichol et al. 2016 (28)	Cohorte prospectiva	60 pacientes, para 12 metástasis en tálamo y ganglios basales (metástasis profundas) y 207 metástasis no profundas con una esperanza de vida estimada de ≥6 meses y de 1 a 10 metástasis cerebrales con un diámetro de ≤3 cm en 5 centros de cáncer.	La radiocirugía volumétrica se realizó en 5 fracciones con una cobertura objetivo del 98%, prescrita como 95% de 50 Gy (47,5 Gy en 5 fracciones) a las metástasis sin margen y 95% de 40 Gy (38 Gy en 5 fracciones) a sus 2 mm de volumen objetivo de planificación, concurrente con 20 Gy para todo el volumen objetivo de planificación del cerebro.	NR
Tsai et al 2015 (65)	Cohorte prospectiva	40 pacientes con cáncer reclutados prospectivamente se sometieron a HS-WBRT con fines terapéuticos o profilácticos., las	Para la administración de, se utilizó la Terapia Volumétrica de Arco	NR





		lesiones metastásicas cerebrales no superaban los 3 focos metastásicos con una limitación de diámetro mayor inferior a 4 cm, con o sin cirugía	Modulado (VMAT) con dos arcos completos y dos arcos parciales no coplanares	
Asso et al 2018 en Hanna et al 2019 (66)	Estudio retrospectivo	32 pacientes con una edad media de 61 años y 4 lesiones por tratamiento, contabilizando 141 lesiones sometidas a SRS con VMAT, de las cuales 28 lesiones fueron tratadas con radiocirugía de un solo disparo	SRS con VMAT	NR
Fiorentino et al 2017 (67)		45 pacientes tratados con hasta 5 metástasis cerebrales y con buen estado funcional.	SRS basado en linac / administración de FFF de radioterapia estereotáctica fraccionada (FSRT) utilizando VMAT.	NR
Lau et al 2015 (68)		15 pacientes, con una dosis media de 20 Gy en una mediana de 3 metástasis cerebrales	VMAT sin marco de hipocentro	NR
Andrews et al 2004 (69)		metástasis cerebrales	Gamma Knife	linacs
Lee et al 2012(30).	estudio retrospectivo	9 pacientes con metástasis cerebrales múltiples ( $\geq 4$ ) de mal pronóstico	Tres pacientes recibieron RapidArc WBRT con refuerzo integrado simultáneo a los tumores (48-50 Gy) en 10-20 fracciones.	NR

NR: No registra; Gy:Gray; WBRT: radioterapia total de cerebro; HS: evitación de hipocampo, Fuente: IETS, 2020.

Anexo 4. Resultados búsqueda cáncer del SNC IGRT

Términos de búsqueda

Categoría	Términos DeCS	Términos MESH	Términos libres en español	Términos libres en ingles
Términos relacionados con la indicación	Neoplasia del sistema nervioso central	Central nervous system neoplasms	Cáncer del sistema nervioso central	Central nervous system cancer
Términos relacionados con Radioterapia	Radioterapia guiada por imagen	Radiotherapy image-guided		IGRT
	Tomografía computarizada de haz cónico	Cone-beam computed tomography		CBCT
	Percepción de profundidad	Depth perception	Radiación estereoscópica	Stereoscopic radiation
			Seguimiento de superficie 3D	Surface tracking 3D
	Marcadores fiduciales	Fiducial marker		

Fuente: IETS, 2020.

Resultados de las búsquedas

Tipo de búsqueda	Revisión rápida de literatura	
Base de datos	Pubmed	
Plataforma	Pubmed	
Fecha de búsqueda	26-08-2020	
Rango de fecha de búsqueda	2010-2020	
Restricciones de lenguaje	Idioma: Ingles y español	
Otros límites	Especie: Humanos	



Estrategia de búsqueda	#1 (Central Nervous System Neoplasms) OR (Central Nervous System cancer)	78,288
	#2 (radiotherapy image guided) OR (IGRT)	5,513
	#3 (((Cone-beam computed tomography) OR (depth perception)) OR (stereoscopic radiation)) OR (surface tracking 3D)) OR (fiducial marker)	21,696
	#4 #1 AND #2 AND #3	53
	#5 (((astrocytoma) OR (glioblastoma)) OR (meningioma)) OR (brain T-cell lymphoma)) OR (arteriovenous malformations)	47,463
	#6 (((cone beam computed tomography) OR (depth perception)) OR (stereoscopic radiation)) OR (surface tracking 3D)) OR (fiducial marker)) OR (radio surgery)	2
	#7 #5 AND #2 AND #3	5

Fuente: IETS, 2020.

Tipo de búsqueda	Revisión rápida de literatura	
Base de datos	Embase	
Plataforma	Ovid	
Fecha de búsqueda	01-09-2020	
Rango de fecha de búsqueda	2010-2020	
Restricciones de lenguaje	Idioma: Ingles y español	
Otros límites	Especie: Humanos	



Estrategia de búsqueda	#1 (Central Nervous System Neoplasms) OR (Central Nervous System cancer)	<b>366</b>
	#2 (radiotherapy image guided) OR (IGRT)	<b>167</b>
	#3 (((Cone-beam computed tomography) OR (depth perception)) OR (stereoscopic radiation)) OR (surface tracking 3D)) OR (fiducial marker)	<b>2439</b>
	#4 #1 AND #2 AND #3	<b>0</b>
	#5 #1 AND #2	<b>0</b>

Fuente: IETS, 2020.

Tipo de búsqueda	Revisión rápida de literatura	
Base de datos	Cochrane Library	
Plataforma	Ovid	
Fecha de búsqueda	01-09-2020	
Rango de fecha de búsqueda	2010-2020	
Restricciones de lenguaje	Idioma: Inglés y español	
Otros límites	Especie: Humanos	
Estrategia de búsqueda	#1 (Central Nervous System Neoplasms) OR (Central Nervous System cancer)	<b>1,160</b>
	#2 (radiotherapy image guided) OR (IGRT)	<b>532</b>
	#3 (((Cone-beam computed tomography) OR (depth perception)) OR (stereoscopic radiation)) OR (surface tracking 3D)) OR (fiducial marker)	<b>1,705</b>
	#4 #1 AND #2 AND #3	<b>0</b>
	#5 #1 AND #2	<b>2</b>

Fuente: IETS, 2020.



Tipo de búsqueda	Revisión rápida de literatura	
Base de datos	Google academico	
Plataforma	Google academico	
Fecha de búsqueda	01-09-2020	
Rango de fecha de búsqueda	2010-2020	
Restricciones de lenguaje	Idioma: Ingles y español	
Otros límites	Especie: Humanos	
Estrategia de búsqueda	#1 (neoplasia del sistema nervioso central) OR (cancer del sistema nervioso central)	<b>18,600</b>
	#2 (radioterapia guiada por imagen) OR (IGRT)	<b>473</b>
	#3 (((Tomografía computarizada de haz cónico) OR (percepción de profundidad)) OR (radiación estereoscópica)) OR (seguimiento de superficie 3D)) OR (marcador fiduciario)	<b>1,120</b>
	#4 #1 AND #2	<b>73</b>
	#5 #1 AND #2 AND 3	<b>0</b>

Fuente: IETS, 2020.



Tabla de resumen de la evidencia

Estudio (Referencia)	Año	Población	Intervención	Comparador
Li et al. (70)	2016	Se analizaron un total de 20 exploraciones CBCT antes y 17 después del tratamiento en 20 pacientes con metástasis en cerebro inmovilizados con marco de coordenadas Leksell( LCF) tratados con SRS de fracción única.	No aplica	No aplica
Alcorn et al. (71)	2020	Instituciones internacionales con experiencia en pediatría dedicada participaron en la recopilación de datos prospectivos para las prácticas de IGRT del SNC en pacientes pediátricos con CBCT en SNC $\leq 21$ años, entre septiembre de 2010 y agosto de 2015. 47% de glioma, 12% de meduloblastoma, 11% de ependimoma, 5% de craneofaringioma y 25% de otras (incluyendo tumor neuroectodérmico primitivo, germinoma, histiocitosis de células de Langerhans, tumor rabdoide teratoide atípico, tumor epidermoide y tumor del parénquima pineal)	No aplica	No aplica
Ingrosso et al. (72)	2012	37 pacientes con 47 metástasis cerebrales fueron tratados con radioterapia estereotáctica hipofraccionada. Todos los pacientes fueron inmovilizados con una combinación de una máscara termoplástica y un bloque de mordida fijado a un soporte estereotáxico. Se adquirieron tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) para cada paciente antes de la sesión de tratamiento y se compararon en línea con imágenes de tomografía computarizada de planificación, para el registro de imágenes en 3D.	CBCT	TC de planificación para registro de imágenes 3D



Stieler et al. (73)	2016	Pacientes con meningioma grado I ubicado en peñasco izquierdo quien recibió radioterapia estereotáctica con mascara termoplástica + CBCT	No aplica	No aplica
Zollner et al. (74)	2016	32 pacientes con tumores intracraneales se sometieron a radioterapia estereotáctica, Habían desarrollado metástasis cerebral principalmente de cáncer de pulmón (16 casos), melanoma maligno de piel (7 casos), cáncer de mama (2 casos) y varios (7 casos).	CBCT	Exactrac
An Ho et al. (75)	2016	28 pacientes con tumores cerebrales tratados entre noviembre de 2012 y abril de 2015, se realizó IMRT y VMAT con Exactrac para IGRT	No aplica	No aplica
Niranjan et al. (34)	2019	Indicada en pacientes con tumores irresecables en ubicaciones profundas o críticas, tumores pequeños cerca de estructuras profundas, astrocitoma policítico	No aplica	No aplica

Fuente: IETS, 2020.



## Anexo 5. Trazabilidad de intervención IGRT

Código Res. 4678 y 1353 de 2015	Descripción Res. 4678 y 1353 de 2015	Traza nuevo 2016 CUPS 2016	Código Res. 5975 de 2016	Descripción Res. 5975 de 2016	Observaciones
No existía	No existía	2	922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	Es un procedimiento subcategoría <b>NUEVO</b> para la Resolución 1896 y sus adiciones o modificaciones
Código Res. 4678 de 2015 y Res. 5975 de 2016	Descripción Res. 4678 de 2015 y 5975 de 2016	Traza nuevo CUPS 2017	Código Res. 1132 de 2017	Descripción Res. 1132 de 2017	Observaciones
922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]]	1	922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 1896 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
Código Res. 1132 de 2017	Descripción Res. 1132 de 2017	Traza nuevo CUPS 2018	Código Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018	Descripción Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018	Observaciones
922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y	1	922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 1132 y sus





	simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]			simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
<b>Código Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018</b>	<b>Descripción Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018</b>	<b>Traza nuevo CUPS 2018</b>	<b>Código Res. 5851 de 2018</b>	<b>Descripción Res. 5851 de 2018</b>	<b>Observaciones</b>
922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	1	922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5171 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
<b>Código Res. 5851 de 2018</b>	<b>Descripción Res. 5851 de 2018</b>	<b>Traza nuevo CUPS 2019</b>	<b>Código Res. 3945 de 2019</b>	<b>Descripción Res. 3945 de 2019</b>	<b>Observaciones</b>
922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	1	922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5851 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
<b>Código Res. 5851 de 2018</b>	<b>Descripción Res. 5851 de 2018</b>	<b>Traza nuevo CUPS 2020</b>	<b>Código Res. 3945 de 2019 y 537 de 2020</b>	<b>Descripción Res. 3945 de 2019 y 537 de 2020</b>	<b>Observaciones</b>
922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y	1	922445	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5851 y sus



simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]			simulación virtual) técnica radioterapia guiada por imágenes [IGRT]	adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
--	--	--	--	--

Fuente: IETS, 2020.

## Anexo 6. Trazabilidad de intervención VMAT

Código Res. 4678 y 1353 de 2015	Descripción Res. 4678 y 1353 de 2015	Traza nuevo 2016 CUPS 2016	Código Res. 5975 de 2016	Descripción Res. 5975 de 2016	Observaciones
No existía	No existía	2	922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	Es un procedimiento subcategoría <b>NUEVO</b> para la Resolución 1896 y sus adiciones o modificaciones
Código Res. 4678 de 2015 y Res. 5975 de 2016	Descripción Res. 4678 de 2015 y 5975 de 2016	Traza nuevo CUPS 2017	Código Res. 1132 de 2017	Descripción Res.1132 de 2017	Observaciones
922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	1	922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 1896 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
Código Res. 1132 de 2017	Descripción Res. 1132 de 2017	Traza nuevo CUPS 2018	Código Res. 5171 de 2017 y	Descripción Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018	Observaciones



			483 de 2018		
922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	1	922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 1132 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
Código Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018	Descripción Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018	Traza nuevo CUPS 2018	Código Res. 5851 de 2018	Descripción Res. 5851 de 2018	Observaciones
922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	1	922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5171 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
Código Res. 5851 de 2018	Descripción Res. 5851 de 2018	Traza nuevo CUPS 2019	Código Res. 3945 de 2019	Descripción Res. 3945 de 2019	Observaciones
922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	1	922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5851 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>



Código Res. 5851 de 2018	Descripción Res. 5851 de 2018	Traza nuevo CUPS 2020	Código Res. 3945 de 2019 y 537 de 2020	Descripción Res. 3945 de 2019 y 537 de 2020	Observaciones
922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	1	922446	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica radioterapia - Arcoterapia de modulación volumétrica [VMAT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5851 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>

Fuente: IETS, 2020.

#### Anexo 7. Trazabilidad del comparador IMRT

Código resolución 4678 y 1353 de 2015	Descripción resolución 4678 y 1352	Traza nuevo 2016 CUPS 2016	Código resolución 5975 de 2016	Descripción resolución 5975 de 2016	Observaciones
No existía	No existía	2	922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	Es un procedimiento subcategoría <b>NUEVO</b> para la Resolución 1896 y sus adiciones o modificaciones
Código Res. 4678 de 2015 y Res. 5975 de 2016	Descripción Res. 4678 de 2015 y 5975 de 2016	Traza nuevo CUPS 2017	Código Res. 1132 de 2017	Descripción Res.1132 de 2017	Observaciones
922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada	1	922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 1896 y sus



	tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]			tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
<b>Código Res. 1132 de 2017</b>	<b>Descripción Res. 1132 de 2017</b>	<b>Traza nuevo CUPS 2018</b>	<b>Código Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018</b>	<b>Descripción Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018</b>	<b>Observaciones</b>
922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	1	922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 1132 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
<b>Código Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018</b>	<b>Descripción Res. 5171 de 2017 y 483 de 2018</b>	<b>Traza nuevo CUPS 2018</b>	<b>Código Res. 5851 de 2018</b>	<b>Descripción Res. 5851 de 2018</b>	<b>Observaciones</b>
922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	1	922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5171 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
<b>Código Res. 5851 de 2018</b>	<b>Descripción Res. 5851 de 2018</b>	<b>Traza nuevo CUPS 2019</b>	<b>Código Res. 3945 de 2019</b>	<b>Descripción Res. 3945 de 2019</b>	<b>Observaciones</b>
922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada	1	922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5851 y sus



	tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]			tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>
Código Res. 5851 de 2018	Descripción Res. 5851 de 2018	Taza nuevo CUPS 2020	Código Res. 3945 de 2019 y 537 de 2020	Descripción Res. 3945 de 2019 y 537 de 2020	Observaciones
922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	1	922444	Teleterapia con acelerador lineal (planeación computarizada tridimensional y simulación virtual) técnica Radioterapia de Intensidad Modulada [IMRT]	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5851 y sus adiciones o modificaciones, se <b>MANTIENE</b>

Fuente: IETS, 2020.

#### Anexo 8. Convenciones de trazabilidad

No. Modificación	Tipo de Modificación
1	El procedimiento o subcategoría de la Resolución 5851 y sus adiciones o modificaciones, se MANTIENE
2	Es un procedimiento o subcategoría NUEVO para la Resolución 5851 y sus adiciones o modificaciones

Fuente: IETS, 2020

#### Anexo 9. Condiciones en salud CIE-10 del cáncer de SNC para el uso de IGRT y VMAT

Sistemas	CIE-10	DESCRIPCIÓN
Cáncer del SNC	C729	Tumor maligno del sistema nervioso central, sin otra especificación
	C794	Tumor maligno secundario de otras partes y de las no especificadas del sistema nervioso
	D329	Tumor benigno de las meninges, parte no especificada
	C700	Tumor maligno de las meninges cerebrales



D420	Tumor de comportamiento incierto o desconocido de las meninges cerebrales
C793	Tumor maligno secundario del encefalo y de las meninges cerebrales
C719	Tumor maligno del encefalo, parte no especificada
C710	Tumor maligno del cerebro, excepto lobulos y ventriculos
C715	Tumor maligno del ventriculo cerebral
C716	Tumor maligno del cerebello
C717	Tumor maligno del pedunculo cerebral

Fuente: elaboración de los autores a partir de panel de expertos y Clasificación Internacional de Enfermedades

### Anexo 10. Metodología para estimación del factor de expansión

Con el objetivo de expandir de forma eficiente la población obtenida en consultas de bases de datos, se calcularon ponderadores que midieran de forma efectiva el porcentaje de la población contenida en cada una. Estos ponderadores tienen como principal supuesto, que aquellas entidades que no estén incluidas tienen un comportamiento de riesgo similar a aquellas que componen la base. Es decir, para el caso de recobros los pacientes pertenecientes a EPS de régimen subsidiado tienen los mismos perfiles que aquellos pertenecientes al régimen contributivo. De igual forma, en el caso de la base del estudio de suficiencia, se asume que los pacientes del régimen subsidiado y aquellos del régimen contributivo pertenecientes a aseguradoras que no cumplieran los criterios de la malla validadora desarrollada por el Ministerio de Salud y Protección Social tienen las mismas condiciones de riesgos en salud que aquellos pacientes de las EPS del régimen contributivo que componen la base.

**Tabla 27: Listado de EPS que aprobaron la malla validadora de MinSalud por año**

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
EPS001	EPS001	EPS002	EPS002	EPS002	EAS016	EPS001
EPS002	EPS002	EPS003	EPS003	EPS005	EPS001	EPS002
EPS003	EPS003	EPS008	EPS008	EPS008	EPS002	EPS005
EPS005	EPS005	EPS010	EPS010	EPS010	EPS005	EPS008
EPS008	EPS008	EPS012	EPS012	EPS012	EPS008	EPS010
EPS010	EPS010	EPS013	EPS013	EPS016	EPS010	EPS016
EPS012	EPS012	EPS016	EPS016	EPS017	EPS016	EPS017
EPS013	EPS013	EPS017	EPS017	EPS018	EPS017	EPS018



EPS016	EPS016	EPS023	EPS018	EPS023	EPS018	EPS037
EPS017	EPS017	EPS037	EPS037	EPS037	EPS033	
EPS018	EPS018				EPS037	
EPS023	EPS023					
EPS037	EPS037					

Fuente: IETS, 2020

Para esto, se tomaron los valores de las EPS que aprobaron la malla validadora en cada año, presentadas en la Tabla 27. Teniendo esta lista como base, se desarrolló una serie de consultas en la Base de Datos Única de Afiliados (BDUA) del Sistema General de Seguridad Social en Salud. Para todas las consultas se tomó la población de edad menor o igual a 110 años con los estados de afiliación: Activo, o Activo por emergencia, o Afiliación interrumpida, o Suspendido, o Suspendido por documento, o Suspendido por mora, como filtro.

En la primera consulta, se buscó encontrar la población total que representaría la base del estudio de suficiencia. Para esto adicional a las separaciones descritas previamente, se separó la población por EPS a la cual se encontraba afiliada y para cada año se sumaron las correspondientes a la Tabla 27.

La segunda consulta corresponde a la población total de los regímenes de interés (contributivo y subsidiado), clasificada por los mismos. Se tomaron los filtros y separaciones originales, incluyendo adicionalmente la clasificación por régimen, eliminando a los afiliados a regímenes especiales y de excepción. Se consideró únicamente la población del régimen contributivo como la asociada a la base de datos de MIPRES y la suma de los regímenes contributivos y subsidiados como la población total de interés para el estudio.

Teniendo los 3 conjuntos se calcularon los factores de expansión correspondientes. La Tabla 28 presenta la población que corresponde a la base de suficiencia y la Tabla 29 presenta el total de afiliados al sistema de salud por el régimen contributivo (equivalente a la población que corresponde a la base de MIPRES).

**Tabla 28: Resultados de búsquedas poblacionales en BDUA para suficiencia.**

Periodo	Afiliada (BDUA)	Suficiencia	Factor de Expansión
2012	42,310,737	18,896,582	2.24
2013	42,298,874	19,056,947	2.22
2014	43,024,596	17,746,222	2.42
2015	44,052,810	18,794,854	2.34





2016	44,329,607	16,426,320	2.70
2017	44,147,113	16,959,648	2.60
2018	44,726,803	17,781,497	2.52

Fuente: elaboración de los autores a partir de cálculos IETS

**Tabla 29. Resultados de búsquedas poblacionales en BDUA para MIPRES**

Periodo	Contributivo	Subsidiado	Total	Factor de Expansión
2009	18,235,901	20,494,516	38,730,417	2.12
2010	18,710,120	21,670,918	40,381,038	2.16
2011	19,095,870	22,155,671	41,251,541	2.16
2012	19,779,583	22,531,155	42,310,737	2.14
2013	19,735,471	22,563,403	42,298,874	2.14
2014	20,359,432	22,665,165	43,024,596	2.11
2015	20,846,621	23,206,189	44,052,810	2.11
2016	21,715,034	22,614,574	44,329,607	2.04
2017	21,908,399	22,238,714	44,147,113	2.02
2018	22,156,402	22,570,400	44,726,803	2.02
2019	22,551,585	22,821,212	45,372,797	2.01
2020	22,188,104	23,788,063	45,976,167	2.07

Fuente: elaboración de los autores a partir de cálculos IETS

Para realizar una proyección poblacional para la población de interés en el estudio, basta multiplicar los casos obtenidos en cada año, por el factor de expansión correspondiente para el mismo.

### Anexo 11. Formato encuesta porcentaje de uso de las tecnologías

#### Pacientes con diagnóstico de cáncer de pulmón

- De acuerdo a su práctica clínica, de cada 100 pacientes con diagnóstico de cáncer de pulmón con indicación de radioterapia, que tecnología de radioterapia oncológica reciben:



Radioterapia	Número de pacientes
3D CRT	
2D CRT	
VMAT	
IGRT ( <i>Gating ,tracking, CBCT,Fiducias,etc</i> )	
IMRT	
Otras (Braquiterapia, etc)	
<b>Total</b>	<b>100</b>

## Anexo 12. Requerimiento de radioterapia población total con diagnóstico de cancer de SNC

Sistema Nervioso Central	CIE-10	Número de pacientes	Recibe radioterapia		Radioterapia propuesta, no recibe		No propuesta		Total candidato a radioterapia	
			n	%	n	%	n	%	n	%
	C70-C72	397	174	43,8	21	5,3	202	50,9	195	49,1

Fuente: Base de datos, Cuenta Alto Costo 2018.



La salud  
es de todos

Minsalud

## Anexo 13. Solicitud de Información a las IPS



Instituto de Evaluación  
Tecnológica en Salud®

Evidencia que promueve Confianza

Bogotá, D.C., 24 de agosto de 2020

Doctor  
**GUSTAVO MORALES COBO**  
Presidente  
Asociación Colombiana de Empresas de Medicina Integral - ACEMI  
Bogotá, D.C.

**Asunto:** solicitud de información.

Respetado doctor Morales:

El Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud – IETS es una corporación de ciencia y tecnología cuyo objetivo es promover el acceso equitativo, eficiente y sostenible a tecnologías de calidad a todos los ciudadanos, a través de la evaluación sistemática de tecnologías en salud.

En el marco del contrato Interadministrativo 182 de 2020, suscrito entre el Ministerio de Salud y Protección Social y el IETS se desarrollará el Análisis de Impacto Presupuestal de 24 procedimientos. Para dar cumplimiento a este objetivo, se requiere conocer el precio bajo el cual se realiza cada uno de los procedimientos evaluados. Esta información es relevante para poder reconocer las dinámicas del mercado en salud en Colombia.

Por lo anterior recurrimos a usted como líder del gremio que asocia a las Empresas Promotoras de Salud (EPS) del régimen contributivo, con el ánimo de solicitarle muy cordialmente suministramos información de los costos relacionados con los procedimientos de interés para este proceso de sus afiliados. Con el fin de facilitar y asegurar la recolección, procesamiento y análisis de los datos, así como la confidencialidad de la información, se ha dispuesto de un formato al cual pueden acceder vía web a través del siguiente enlace: <https://herramientas.iets.org.co/formios/index.aspx>.

En dicha aplicación, se detallan las instrucciones de uso para los procedimientos sobre los cuales se requiere la información y las variables de interés. El plazo para diligenciar el formulario es hasta el 30 de septiembre del año en curso.

Toda la información recolectada será usada únicamente para el cumplimiento del objetivo de este proyecto y su manejo será estrictamente confidencial por parte del IETS. Los resultados del estudio, los cuales serán presentados como promedios y sin mención alguna a instituciones particulares, serán un insumo fundamental para fortalecer la toma de decisiones por parte del Ministerio de Salud y Protección Social.

Carrera 45 e No. 91 - 91. La Castellana  
Bogotá, D.C., Colombia | Correo: (1) 3779100

[www.iets.org.co](http://www.iets.org.co)  
E-mail: [contacto@iets.org.co](mailto:contacto@iets.org.co)



Instituto de Evaluación  
Tecnológica en Salud®



La salud  
es de todos

Minsalud



Instituto de Evaluación  
Tecnológica en Salud®

Evidencia que promueve Confianza

Para dar respuesta a cualquier inquietud con respecto al diligenciamiento del formato, le solicitamos contactarnos al correo electrónico [paola.avellaneda@iets.org.co](mailto:paola.avellaneda@iets.org.co) o al teléfono 310 2493985

Esperamos contar con el apoyo de su institución y quedamos atentos a cualquier consulta adicional.

Cordialmente,

ADRIANA MARÍA ROBAYO GARCÍA  
Directora Ejecutiva

Carrera 45 a No. 91 - 91 La Castellana  
Bogotá, D.C., Colombia  
Celular: (31) 2779102

[www.iets.org.co](http://www.iets.org.co)  
E-mail: [contacto@iets.org.co](mailto:contacto@iets.org.co)



Instituto de Evaluación  
Tecnológica en Salud®



La salud  
es de todos

Minsalud



La salud  
es de todos

Minsalud



[www.minsalud.gov.co](http://www.minsalud.gov.co)



Carrera 13 No. 32-76, piso 1  
Bogotá, D.C., Colombia



@MinSaludCol



Instituto de Evaluación  
Tecnológica en Salud®



[www.iets.org.co](http://www.iets.org.co)



Carrera 49 a No. 91 - 91  
Bogotá, D.C., Colombia



(+571) 3770100



[contacto@iets.org.co](mailto:contacto@iets.org.co)



@ietscolombia



ietscolombia



Instituto de Evaluación  
Tecnológica en Salud®