



**Guantes de plomo: Protección durante cirugía de columna mínimamente invasiva**

Centro de Evaluación de la Evidencia para las  
Decisiones en Salud

**Instituto Global de Excelencia Clínica**

---

Presidencia de Salud e Innovación  
Presidencia de Operaciones y Gestión  
Sanitaria



## Contenido

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>4</b>
<b>PICOTS DE LA EVALUACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>5</b>
<b>ESTUDIOS INTEGRATIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>ESTUDIOS DE SIMULACIÓN</b> .....	<b>6</b>
EVIDENCIA DIRECTA .....	6
EVIDENCIA INDIRECTA.....	6
<b>ESTUDIOS CLÍNICOS</b> .....	<b>6</b>
EVIDENCIA DIRECTA .....	6
<b>SEGURIDAD</b> .....	<b>7</b>
<b>CONCLUSIONES:</b> .....	<b>7</b>
<b>CONSIDERACIONES ADICIONALES</b> .....	<b>8</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>9</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>11</b>
ANEXO 1. ECUACIÓN DE BÚSQUEDA .....	11
ANEXO 2. CATWOE .....	13
ANEXO 3. TOXICIDAD.....	14
ANEXO 4. CALIDAD DE VIDA .....	15
ANEXO 5. ANÁLISIS INCIDENCIA, PREVALENCIA, MORTALIDAD Y MORBILIDAD.....	16
ANEXO 6. ANÁLISIS PESTLEE (POLÍTICO, ECONÓMICO, SOCIAL, TECNOLÓGICO, LEGAL, ÉTICO Y ECOLÓGICO) .....	17



<b>Título</b>	Evaluación de Tecnología en Salud: uso de guantes plomados en cirugía de columna mínimamente invasiva
<b>Código de Identificación</b>	29122021KCEL
<b>Área Solicitante</b>	Auditoria Medica. Ortopedia
<b>Fecha de Solicitud</b>	02/12/2021
<b>Fecha de respuesta</b>	29/12/2021

### Resumen Ejecutivo

La cirugía de columna mínimamente invasiva, es actualmente un procedimiento realizado con frecuencia, debido a sus beneficios sobre la reducción de dolor y complicaciones posoperatorias, tiempos de estancia hospitalaria reducidos y reinicio precoz de actividades cotidianas, además, de impactar positivamente los recursos en salud (1,2). A pesar de los beneficios claramente establecidos para el paciente, el equipo de especialistas que intervienen en este tipo de procedimientos e incluso el mismo paciente, se ven expuestos a la radiación ionizante debido al uso de intensificador de imágenes o fluoroscopia, requeridos para guiar la cirugía y reducir el impacto iatrogénico de la misma (3).

Al respecto, se ha cuantificado la radiación que recibe el cirujano en procedimientos como cifoplastia, a través de dosímetros ubicados próximos a la protección o sin protección. En escenarios de evaluación con diferentes niveles de protección (placa debajo del escudo de tiroides, debajo de delantal de plomo y sin protección) se encontró diferente exposición, de tal manera que en casos con uso de protección la dosis que recibió el cirujano no supero 0.010 mSv (dosis mínima notificable), mientras que en caso sin protección la dosis fue de 0.248 +/- 0.170 mSv/vértebra intervenida y la exposición de la mano fue 1.744 +/- 1.173 mSv/vértebra (4). En otro estudio, la dosis promedio de radiación en manos del primer operador (cirujano) durante la vertebroplastia fue de 1.661 mGy y definió la realización máxima de 150 intervenciones dada la exposición de las manos (5).

Los guantes de plomo son una estrategia de blindaje para la radiación ionizante y parece reducir de manera importante la exposición del operador, sin embargo, algunos autores han reportado que su efectividad está limitada a no recibir el haz de rayos directamente (6). En la encuesta sobre actitudes y conocimiento frente a la exposición de radiación de



cirujanos en Latinoamérica, se encontró que de 371 respondedores solo el 7% utilizaban guantes de plomo (7).

Dentro de las estrategias recomendadas para la reducción de la exposición de radiación durante las cirugías mínimamente invasivas de columna se ha reportado mantener las manos fuera del haz de radiación (4) y el operador ubicarse en la viga de salida y el haz colimado al área de interés (6), uso de dispositivo de blindaje móviles (5), variación en la ubicación del tubo de rayos X (8).

### **Metodología**

Se realizó una evaluación de tecnología de acuerdo con lo establecido en el documento manual metodológico de evaluación de tecnologías en salud Matriz de Análisis de decisión Multicriterio del Instituto Global de Excelencia Clínica (IGEC).

Los siguientes son los pasos empleados:

1. Identificar claramente la tecnología y uso específico
2. Elaborar el PICOTS
3. Elaborar el CATWOE de la Tecnología (Anexo)
4. Establecer la ecuación de búsqueda (Anexo)
5. Establecer la incidencia y prevalencia del problema que va a resolver la tecnología. (Anexo)
6. Establecer la severidad de la enfermedad que se atenderá con la tecnología (Anexo)
7. Establecer la evaluación ética del uso de la tecnología (Anexo)
8. Establecer la evaluación social del uso de la tecnología (Anexo)
9. Establecer la evaluación legal del uso de la tecnología (Anexo)
10. Establecer la evaluación ambiental del uso de la tecnología (Anexo)
11. Establecer el impacto en la calidad de vida de los pacientes de la tecnología (Anexo)
12. Establecer la sobrevivencia aportada por la tecnología a los pacientes. (Anexo)
13. Establecer el efecto en el bienestar del cuidador/la familia. (Anexo)



### **Descripción de la tecnología**

Los guantes de plomo son un dispositivo de protección contra la radiación ionizante en manos, común en procedimientos percutáneos (9), fabricada a partir de una hoja de plomo maleable, no radiotransparente que implica el retiro de la mano del cirujano para la toma de la imagen por fluoroscopia (10).

### **PICOTS de la Evaluación**

**Población:** Personal de salud involucrado en procedimientos mínimamente invasivos de columna.

**Intervención:** Uso de guantes plomados.

**Comparador:** Ninguna protección u otras modalidades de protección.

**Outcomes:** Dosis de exposición, capacidad de procedimientos al año.

**Settings (Ambientes):** Quirúrgico.

### **Resultados**

A partir de la búsqueda de evidencia, se encontraron 35 documentos que potencialmente permitían esclarecer la efectividad de los guantes de plomo en la prevención de radiación durante las cirugías de columna con mínima invasión. Al final se incluyeron seis documentos como soporte de la evaluación de tecnología. La calidad de evidencia fue muy baja para los documentos incluidos.

### **Estudios integrativos**

En la revisión sistemática de Kopparapu y cols en 2021, se comparó la radiación entre cirujano y paciente, tanto para la vertebroplastia como para la cifoplastia guiada por fluoroscopia, para diferentes partes del cuerpo incluidas las manos. Se encontró que el tiempo promedio de la fluoroscopia para la vertebroplastia percutánea fue de  $4.9 \pm 3.3$  cuando se usó protección contra la radiación y de  $5.2 \pm 3.4$  minutos sin protección. La mano sin protección recibió en promedio  $49,2 \pm 62,2$  en mrem comparada con  $95,5 \pm 162$  mrem para la mano con protección. Respecto a la cifoplastia, se encontró una dosis de exposición de  $174.4 \pm 117.3$  mrem en la mano sin protección comparado con  $187.7 \pm 100.4$  mrem en la mano con protección. Los autores concluyen que la dosis recibida en las manos por los cirujanos limita la cantidad de procedimientos que pueden ser realizados de manera segura (11).



## Estudios de simulación

### Evidencia directa

En el estudio de Von Wrangel y cols, midieron la dosis de radiación en manos para el operador primario (cirujano) durante 10 procedimientos de vertebroplastia percutánea guiada por fluoroscopia simulada, con guantes y sin guantes. Los dosímetros termoluminiscentes se ubicaron debajo del delantal de plomo y con tabletas ubicadas en dedos y ojos. Se encontró menor dosis en los casos de simulación con guantes de protección. A nivel de las vértebras T3-4 la tasa de dosis recibida con guantes fue de 0.08 mSv/min versus 0.13 mSv/min sin guantes, a nivel de T12 con guantes fue de 0.22 mSv/min vs 0.33 mSv/min sin guantes y a nivel de L2-3 fue de 0.37 mSv/min con guantes vs 0.25 mSv/min sin guantes (8).

### Evidencia indirecta

En el estudio de Hoffler y cols, 2015, a través de un modelo de cirujano antropomórfico se evaluó la dosis de radiación en diferentes partes del cuerpo incluidas las manos, con dosímetros termoluminiscentes en la falange proximal del dedo índice debajo del guante quirúrgico estándar, durante una cirugía simulada de muñeca. La posición del modelo cirujano fue estandarizada para las mediciones. La exposición promedio de la mano fue de 31 mSv/min con un rango entre 22 y 48 mSv/min). Los guantes de plomo redujeron la exposición en  $69.4\% \pm 11.8\%$  ( $p < 0.05$ ) (12).

## Estudios Clínicos

### Evidencia directa

El ensayo clínico controlado desarrollado por Synowitz y cols en 2006, cuantificó la dosis de radiación de la vertebroplastia percutánea con fluoroscopia anteroposterior y lateral, sobre las manos del cirujano a través de dosímetros de dedos. Durante la fluoroscopia las manos del cirujano se retiraron del campo de radiación. En la mano izquierda se colocó el guante de plomo (uno de los dos cirujanos), las manos derechas no tenían protección a la radiación. El tiempo de la fluoroscopia por procedimiento fue aproximadamente de 2 minutos. Para la mano protegida de un cirujano la dosis promedio acumulada (20 y 21 procedimientos por cirujano) de radiación fue de  $0.49 \pm 0.4$  mSv en comparación con 1.81



$\pm 1.31$  mSv del segundo cirujano, para las manos izquierdas sin protección la dosis de exposición fue de  $0.59 \pm 0.55$  mSv y  $0.62 \pm 0.55$  mSv respectivamente por cirujano. Los autores sugieren una reducción del 75% en la radiación sobre la piel de las manos con uso de guantes de plomo (13).

En el estudio de Struelens y cols., en 2013, se realizó medición de la dosis de radiación en ojos y manos a través de dosímetros termoluminiscentes; en el caso de las manos se ubicaron en el dedo anular y otro en la muñeca. Se encontró que la mediana de dosis de radiación en el dedo izquierdo fue de 225  $\mu$ Sv por procedimiento, pero con un máximo de 7.3 mSv para el dedo izquierdo y un máximo de 7.7 mSv para el dedo derecho. También se reportó una reducción en la dosis recibida cuando se utilizó guante de plomo ( $p < 0.05$ ) (14).

### **Seguridad**

Se ha reportado que los guantes de plomo pueden aumentar la exposición de la mano de los cirujanos dada la presencia de rayos X hacia adelante y atrás dentro del guante, la presencia de un atenuador dentro de la región de control de fluoroscopia y exceso de confianza en tiempos de exposición (6).

### **Conclusiones:**

1. No hay hasta la fecha evidencia que respalde el uso de guantes de plomo en cirugía mínimamente invasiva en columna. Vale la pena mencionar que es común entre los estudio clinicos incluidos, la falta de detalle y análisis sobre el efecto de confusión que podrían generar las alternativas que se han sugerido podrían reducir la exposición a la radiación ionizante de este tipo de procedimientos y que de una u otra manera son implementadas durante los procedimientos, tales como la posición y distancia del cirujano respecto a la fuente de radiación, modificación del haz (colimación), entre
2. En caso de considerar los guantes de plomo como dispositivo de protección contra la radiación, estos deben ser utilizados teniendo en cuenta que la exposición directa al haz puede interferir con la eficacia del dispositivo e incluso concentrar la radiación y aumentar de esta manera la exposición, por lo que se deben



implementar de manera simultánea estrategias como posicionamiento del operador, ubicación de las manos en el campo y colimación del haz.

### **Consideraciones adicionales**

Se han descrito en la literatura estrategias que permiten disminuir la radiación ionizante durante los procedimientos de columna que requieren fluoroscopia, dentro de estos se encuentran (3,15):

- Distancia máxima posible entre el operador y la fuente de radiación.
- Ubicación adecuada del cirujano en relación al haz de radiación: contralateral al haz para imágenes laterales y la fuente debajo del paciente para vistas anteroposteriores.
- Técnica de manos libres implica la toma de imágenes excluyendo las manos del campo radiográfico.
- Modificar parámetros de la corriente que balancee el ruido y contraste de la imagen requerida.
- Colimar el haz.
- Uso de fluoroscopia pulsada en lugar de continua.
- Ubicar el intensificador de imágenes cerca al paciente.
- Preferir imágenes anteroposteriores sobre laterales y vistas ampliadas solo en casos que lo ameriten.
- Uso de otros dispositivos de protección de radiación para ojos, tiroides, gónadas y muslos.
- Uso de dosímetro durante los procedimientos.
- Ubicar el tubo de rayos X debajo de la mesa del paciente.

### **Citar como**

Chacón-Acevedo K, Low E. Evaluación de Tecnología en Salud: Guantes de plomo en cirugía de columna mínimamente invasiva. Instituto Global de Excelencia Clínica. Keralty. Diciembre 2021



## Referencias

1. Ramírez León J, Alonso Cuéllar G, Ramírez Martínez C, Ortíz R. IMPACTO DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA EN CIRUGÍA DE COLUMNA. Medicina (B Aires). 2019;41(2):145–55.
2. Perez-cruet MJ, Sc M, Fessler RG, Ph D, Ed FRCS. REVIEW:COMPLICATIONS OF MINIMALLY INVASIVE SPINAL SURGERY. Neurosurgery. 2002;51(2):26–36.
3. Srinivasan D, Than KD, Wang AC, La Marca F, Wang PI, Schermerhorn TC, et al. Radiation safety and spine surgery: Systematic review of exposure limits and methods to minimize radiation exposure. World Neurosurg. 2014;82(6):1337–43.
4. Mroz TE, Yamashita T, Davros WJ, Lieberman IH. Radiation exposure to the surgeon and the patient during kyphoplasty. J Spinal Disord Tech. 2008;21(2):96–100.
5. Fitousi NT, Efstathopoulos EP, Delis HB, Kottou S, Kelekis AD, Panayiotakis GS. Patient and staff dosimetry in vertebroplasty. Spine (Phila Pa 1976). 2006;31(23):884–9.
6. Schueler BA. Operator shielding: How and why. Tech Vasc Interv Radiol. 2010;13(3):167–71.
7. Falavigna A, Ramos MB, Iutaka AS, Menezes CM, Emmerich J, Taboada N, et al. Knowledge and Attitude Regarding Radiation Exposure Among Spine Surgeons in Latin America. World Neurosurg. 2018;112:e823–9.
8. Von Wrangel A, Cederblad Å, Rodriguez-Catarino M. Fluoroscopically guided percutaneous vertebroplasty: Assessment of radiation doses and implementation of procedural routines to reduce operator exposure. Acta radiol. 2009;50(5):490–6.
9. Lakhwani OP, Dalal V, Jindal M, Nagala A. Radiation protection and standardization. J Clin Orthop Trauma. 2019;10(4):738–43.
10. Subramanian P, Willis-Owen C. A cheap and readily available assistant in hand surgery. Tech Hand Up Extrem Surg. 2012;16(2):62–3.
11. Kopparapu S, Lubelski D, Pennington Z, Khan M, Theodore N, Sciubba D. Comparison of operator and patient radiation exposure during fluoroscopy-guided vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review and meta-analysis. J Neurosurg Spine. 2021 Apr;1–10.
12. Hoffler CE, Ilyas AM. Fluoroscopic Radiation Exposure. J Bone Jt Surgery-



American Vol. 2015;97(9):721–5.

13. Synowitz M, Kiwit J. Surgeon’s radiation exposure during percutaneous vertebroplasty. *J Neurosurg Spine*. 2006;4(2):106–9.
14. Struelens L, Schoonjans W, Schils F, De Smedt K, Vanhavere F. Extremity and eye lens dosimetry for medical staff performing vertebroplasty and kyphoplasty procedures. *J Radiol Prot*. 2013;33(3):635–45.
15. El Tecele NE, El Ahmadih TY, Patel BM, Lall RR, Bendok BR, Smith ZA. Minimizing radiation exposure in minimally invasive spine surgery: Lessons learned from neuroendovascular surgery. *Neurosurg Clin N Am*. 2014;25(2):247–60.



## ANEXOS

### Anexo 1. Ecuación de búsqueda

<p>Ecuación de Búsqueda-1 (Pubmed)</p>	<p>("spine surgery"[Title/Abstract] OR "surgery"[Title/Abstract] OR "minimally invasive surgical procedures"[Title/Abstract] OR "Kyphoplasty"[Title/Abstract] OR "Vertebroplasty"[Title/Abstract]) AND ("Radiation"[Title/Abstract] OR "radiation exposure"[Title/Abstract] OR ("fluoroscopy"[MeSH Terms] OR "fluoroscopy"[All Fields] OR "fluoroscopies"[All Fields])) AND ("glove s"[All Fields] OR "gloved"[All Fields] OR "gloves, protective"[MeSH Terms] OR ("gloves"[All Fields] AND "protective"[All Fields]) OR "protective gloves"[All Fields] OR "glove"[All Fields] OR "gloves"[All Fields] OR "gloving"[All Fields])</p>	<p>22</p>
<p>Ecuación de Búsqueda-2 (Embase)</p>	<p>#1 'spine surgery':ab,ti OR 'minimally invasive procedure'/exp OR 'minimally invasive procedure' OR 'kyphoplasty'/exp OR kyphoplasty OR 'vertebroplasty'/exp OR vertebroplasty</p>	<p>13</p>



#2 radiation:ab,ti OR 'radiation exposure'/exp OR 'radiation exposure' OR 'fluoroscopy'/exp OR fluoroscopy

#3 glove:ab,ti OR 'leaded gloves' OR (leaded AND ('gloves'/exp OR gloves)) OR 'x ray protective clothing'/exp OR 'x ray protective clothing'

#4 #1 AND #2 AND #3



## Anexo 2. CATWOE

¿Quiénes son los beneficiarios directos de la tecnología?	Personal de salud involucrado en cirugía mínimamente invasiva de columna
¿Y cómo su uso afecta a los beneficiarios?	Reduce potencialmente la exposición a radiación ionizante
¿Quiénes implementarán la tecnología?	Cirujano, neurocirujano
¿Qué es necesario impactar para el éxito de la tecnología?	Cuidado del dispositivo Posicionamiento adecuado en el campo quirúrgico para evitar la incidencia directa del haz.
¿Cuál es el propósito de la tecnología?	Reducir la exposición a radiación ionizante producto de cirugía mínimamente invasiva.
¿Cuál es la visión global de usar o no la tecnología?	El uso de guantes de plomo no es ampliamente recomendado porque pueden aumentar la exposición al concentrar la radiación dentro del guante.
¿Cuáles son los impactos más amplios de usar o no la tecnología?	Sobreexposición a la radiación en casos de cirugía de columna que requiere la ubicación de las manos donde incide directamente el haz.
¿Quién posee la tecnología que está siendo investigada?	AADCO
¿Qué papel jugará en su implementación, evaluación, seguimiento el dueño de la tecnología que está siendo investigada?	Desconocido
¿Cuáles son las demandas y restricciones externas al Sistema en que se desplegará la tecnología?	Ninguna



## Anexo 3. TOXICIDAD

¿Cuál es la tecnología en evaluación?	Guantes de plomo
¿Cuál es la indicación para la que se está evaluando la tecnología?	Cirugía mínimamente invasiva de columna
¿Cuál es tratamiento (tecnología actual) que se usa actualmente?	Prevención
¿En comparación con la tecnología actual (tratamiento de hoy día) cómo son los efectos colaterales de la nueva tecnología propuesta o en evaluación?	Sobreexposición a la radiación



## Anexo 4. CALIDAD DE VIDA

¿Cuál es la tecnología en evaluación?	Guantes de plomo
¿Con qué comparadores se está evaluando la QOL, OS, PFS, WB CG?	No se ha evaluado
¿Cuál es el impacto en la calidad de vida de los pacientes de la tecnología?	No se ha evaluado
¿Cuál escala se uso para la evaluación de calidad de vida de los pacientes?	No se ha evaluado
¿Cuál es la supervivencia total aportada por la tecnología a los pacientes?	No se ha evaluado
¿Cuál es la Supervivencia libre de progresión de la enfermedad (SLPE) o supervivencia libre de la enfermedad?	No se ha evaluado
¿En qué medida la tecnología mejora el bienestar del cuidador?	No se ha evaluado



## Anexo 5. Análisis incidencia, prevalencia, mortalidad y morbilidad

¿Cuál es la patología que se resolverá con la tecnología?	Ninguna. La tecnología en evaluación corresponde a un dispositivo de prevención para personal involucrado en cirugía de columna con mínima invasión.
¿Cuál es la tecnología que se está evaluando?	Guantes de plomo
¿Cuál es la incidencia del problema de salud a resolverse con la tecnología?	No aplica
¿Cuál es la prevalencia del problema de salud a resolverse con la tecnología?	No aplica
¿Cuál es la mortalidad del problema de salud a resolverse con la tecnología?	No aplica
¿Cuál es la morbilidad del problema de salud a resolverse con la tecnología?	No aplica



## Anexo 6. Análisis PESTLEE (Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal, Ético y Ecológico)

¿Cuál es el nombre de la tecnología a evaluar?	Guantes de plomo
¿Es el cambio tecnológico propuesto parecido a algo implementado o existente previamente?	Dispositivos de protección de radiación: delantales.
¿El gobierno actual tiene una posición contraria desde el punto de vista ideológico a la incorporación de esta tecnología?	Desconocido
¿El gobierno actual tiene una estrategia de control de precios que puede impedir el acceso de la tecnología?	Desconocido
¿El gobierno tiene una iniciativa regulatoria en curso o prevista en el corto plazo (inferior a 2 años) para la tecnología o una categoría más amplia que la incluya?	Desconocido
En caso de haber contestado sí a cualquiera de los interrogantes anteriores, explique el porqué	No aplica
¿El contexto macroeconómico actual es favorable a la introducción de una nueva tecnología?	No
Explique en un párrafo su justificación de la respuesta previa (recuerde incluir como las siguientes variables empleo, nivel de precios, tipo de cambio y tasa de interés)	Es costosa, restringido su acceso y sin claridad en aspectos de seguridad y eficacia.
¿La adopción de la tecnología implica un cambio en las costumbres o creencias arraigadas?	No
¿El uso de la tecnología va en contravía de una creencia o costumbre?	No
¿El uso de la tecnología es aceptable por las élites locales?	Sí
¿El uso de la tecnología es aceptable por los grupos no pertenecientes a las élites locales?	Desconocido
¿La tecnología de interés reemplaza a una existente?	No



Si la respuesta anterior es positiva, por favor indique a cuál o cuáles reemplaza	
¿La tecnología en evaluación complementa a otra existente?	Sí
Si la respuesta anterior es positiva, por favor indique a cuál(es) tecnología(s) complementa	Dispositivos de protección contra radiación: delantales Conductas de prevención: Ubicación del operador
¿Cómo cree que esta tecnología afecta a otras existentes ?Escriba su concepto.	Incierto. Aún persiste la incertidumbre de seguridad, eficacia y efectividad
¿El uso de la tecnología implica un cambio en la legislación?	Desconocido
¿El uso de la tecnología va en contravía de una ley o normativa?	No
¿Requiere para la implementación de la tecnología un cambio normativo?	No
¿Viola el principio de autonomía de los pacientes la implementación de la tecnología?	No
¿Viola el principio de beneficencia de los pacientes la implementación de la tecnología?	No
¿Viola el principio de no maleficencia de los pacientes la implementación de la tecnología?	No
¿Algún paciente se perjudica por la implementación de la tecnología?	No
¿Algún individuo se perjudica por la implementación de la tecnología?(obligatoriamente se juzgan individuos distintos a los pacientes)	Es posible. El personal de salud involucrado en el procedimiento por sobreexposición a la radiación.
¿Viola el principio de justicia de los pacientes la implementación de la tecnología?	No

¿Es reutilizable la tecnología?	Si
Si la tecnología es reutilizable, ¿cuántas veces puede hacerse reuso tras desinfección?	5 años o mientras se garantice la integridad del dispositivo.
Estime, ¿qué materiales componen la tecnología? puede escoger más de una	Plomo
¿Existen en la organización mecanismos para eliminar la tecnología, una vez ha cumplido su vida útil?	Desconocido
¿El uso de la tecnología puede inducir la violación del valor Compasión?	No