



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y / O DE DESARROLLO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

TEMA:

**EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A
CITOTÓXICOS EN EL PERSONAL DE ONCOLOGÍA**

AUTOR(ES):

CARRIEL ZAMBRANO LUIS VICENTE

CAICE GONZÁLEZ LUCIA ELIZABETH

TUTOR:

PÉREZ ULLOA DANILO ALEJANDRO

MILAGRO, 2026

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Luis Vicente Carriel Zambrano**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster En Seguridad Y Salud En El Trabajo**, como aporte a la Línea de Investigación **Salud Pública Y Bienestar Humano Integral** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **01 de octubre del 2026**



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**LUIS VICENTE
CARRIEL ZAMBRANO**

Luis Vicente Carriel Zambrano

C.I.: 1208268282

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Lucia Elizabeth Caice González**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster En Seguridad Y Salud En El Trabajo**, como aporte a la Línea de Investigación **Salud Pública Y Bienestar Humano Integral** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **01 de octubre del 2026**



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**LUCIA ELIZABETH
CAICE GONZALEZ**

Lucia Elizabeth Caice González

C.I.: 0922052733

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Danilo Alejandro Pérez Ulloa**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Luis Vicente Carriel Zambrano, Lucia Elizabeth Caice González**, cuyo tema es **Evaluación De Riesgos Químicos Por Exposición A Citotóxicos En El Personal De Oncología**, que aporta a la Línea de Investigación **Salud Pública Y Bienestar Humano Integral**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Seguridad Y Salud En El Trabajo**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 01 de octubre del 2026



Danilo Alejandro Pérez Ulloa

C.I.: 0102074317

ACTA DE CALIFICACIÓN



FACULTAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los dieciséis días del mes de septiembre del año dos mil veintiseis., siendo las 10:00 horas, de forma PRESENCIAL comparece el/la maestrante, CARRIEL ZAMBRANO LUIS VICENTE, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A CITOTÓXICOS EN EL PERSONAL DE ONCOLOGÍA** ", ante el Tribunal de Calificación integrado por: JIMENEZ REY JANETH FERNANDA, Presidente(a), Mgtr. FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO en calidad de Vocal; y, CARDENAS HINOJOSA RUBEN DARIO que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	53.00
DEFENSA ORAL	32.67
PROMEDIO	85.67
EQUIVALENTE	MUY BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 11:00 horas.



Firmado electrónicamente por:
JANETH FERNANDA
JIMENEZ REY

JIMENEZ REY JANETH FERNANDA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
MANUEL ALEJANDRO
FIALLOS CARDENAS

DR FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
RUBEN DARIO
CARDENAS HINOJOSA

CARDENAS HINOJOSA RUBEN DARIO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
LUIS VICENTE
CARRIEL ZAMBRANO

CARRIEL ZAMBRANO LUIS VICENTE
MAESTRANTE

FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los dieciséis días del mes de septiembre del año dos mil veintiseis., siendo las 10:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, LIC. CAICE GONZALEZ LUCIA ELIZABETH, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS POR EXPOSICIÓN A CITOTÓXICOS EN EL PERSONAL DE ONCOLOGÍA** ", ante el Tribunal de Calificación integrado por: JIMENEZ REY JANETH FERNANDA, Presidente(a), Mgtr. FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO en calidad de Vocal; y, CARDENAS HINOJOSA RUBEN DARIO que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	53.00
DEFENSA ORAL	31.00
PROMEDIO	84.00
EQUIVALENTE	BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 11:00 horas.



Firmado digitalmente por
JANETH FERNANDA
JIMENEZ REY

JIMENEZ REY JANETH FERNANDA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado digitalmente por
MANUEL ALEJANDRO
FIALLOS CARDENAS

DR FIALLOS CARDENAS MANUEL ALEJANDRO
VOCAL



Firmado digitalmente por
RUBEN DARIO
CARDENAS HINOJOSA

CARDENAS HINOJOSA RUBEN DARIO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado digitalmente por
LUCIA ELIZABETH
CAICE GONZALEZ

CAICE GONZALEZ LUCIA ELIZABETH
MAESTRANTE

Dedicatoria

Dedico este importante logro a mi familia, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante a lo largo de este proceso académico. A ellos, que han sido mi fortaleza en los momentos difíciles y mi impulso para seguir adelante. También dedico este trabajo a todas las personas que, de una u otra manera, confiaron en mis capacidades y me alentaron a no rendirme, recordándome siempre la importancia de la perseverancia y el esfuerzo.

Carriel Zambrano Luis Vicente

A mi familia, por acompañarme y apoyarme en cada paso, y a mí, por ser arriesgada, inteligente, hermosa y, sobre todo, capaz de lograr todo aquello que me propongo. Este proyecto representa no solo un logro académico, sino también una muestra de mi esfuerzo, valentía y confianza en mí misma.

Caice González Lucia Elizabeth

Agradecimientos

Agradezco a Dios por brindarme la vida, la salud y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa. Expreso mi sincero agradecimiento a mis docentes, quienes con su conocimiento, guía y dedicación contribuyeron significativamente a mi formación profesional. Asimismo, agradezco a mi familia y amigos por su apoyo constante, comprensión y palabras de aliento durante todo este proceso. Finalmente, agradezco a todas las personas que formaron parte de este camino, ya que su aporte fue fundamental para alcanzar este objetivo.

Carriel Zambrano Luis Vicente

Expreso mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la culminación de esta maestría. A mis docentes, por compartir sus conocimientos, experiencias y valores, los cuales han sido fundamentales en mi formación profesional. A mi familia, por su apoyo constante, paciencia y confianza, siendo un pilar esencial en cada etapa de este proceso. De igual manera, agradezco a mis compañeros y amigos, quienes brindaron acompañamiento, motivación y aprendizaje compartido. Este logro no solo es personal, sino el resultado del esfuerzo conjunto de quienes estuvieron presentes a lo largo de este camino académico.

Caice González Lucia Elizabeth

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los riesgos ocupacionales por exposición a agentes citotóxicos en el personal sanitario, utilizando una metodología de evaluación simplificada para proponer medidas de control técnico-administrativas que mitiguen el impacto en su salud. La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo y descriptivo. Inicialmente, se identifican los fármacos citotóxicos utilizados y las etapas críticas dentro del proceso de manipulación (preparación, administración y gestión de residuos). Posteriormente, se valora el nivel de riesgo químico mediante la aplicación de la Nota Técnica de Prevención (NTP) 1080, un modelo simplificado de jerarquización que permite determinar la probabilidad y las consecuencias de la exposición. Como resultados esperados, se prevé la identificación de las áreas y procedimientos con mayor índice de criticidad, lo que permitirá estructurar una propuesta de medidas preventivas basada en la jerarquía de controles. Estas acciones se enfocarán en la optimización de los controles de ingeniería (como cabinas de seguridad biológica), el fortalecimiento de procedimientos administrativos y la estandarización del uso de Equipos de Protección Individual (EPI), garantizando así un entorno laboral seguro en las áreas oncológicas.

Palabras clave: Riesgo químico, Agentes citotóxicos, NTP 1080, Personal sanitario, Oncología, Medidas de control.

Abstract

The main objective of this research work is to assess the occupational risks due to exposure to cytotoxic agents in healthcare personnel, using a simplified evaluation methodology to propose technical and administrative control measures focused on mitigating the impact on their health. The study is developed under a quantitative and descriptive approach. Initially, the cytotoxic drugs used and the critical stages within the handling process (preparation, administration, and waste management) are identified. Subsequently, the chemical risk level is assessed through the application of the Technical Prevention Note (NTP) 1080, a simplified risk-prioritization system that determines the probability and consequences of exposure. As expected results, it is anticipated to identify the areas and procedures with the highest criticality rates, which will allow structuring a preventive measures proposal based on the hierarchy of controls. These actions will focus on optimizing engineering controls (such as biological safety cabinets), strengthening administrative procedures, and standardizing the correct use of Personal Protective Equipment (PPE), thereby ensuring a safe working environment in oncological areas.

Keywords: Chemical risk, Cytotoxic agents, NTP 1080, Healthcare personnel, Oncology, Control measures.

Lista de Figuras

Figura 1. Identificación de variables.....	8
Figura 2. Fases del ciclo de vida de una sustancia activa en medicamentos de uso humano.....	16
Figura 3. Determinación de la prioridad de los medicamentos citotóxicos mediante la metodología NTP-1080.....	35
Figura 4. Medicamentos citotóxicos con mayor nivel de riesgo por inhalación determinado mediante la NTP-0937.....	37

Lista de Tablas

Tabla 1 Caracterización de variables	9
Tabla 2 Criterios considerados en la metodología NTP-1080.....	14
Tabla 3 Variables consideradas en la metodología NTP-0937.	15
Tabla 4 Clasificación de los agentes carcinogénicos según la IARC.	18
Tabla 5 Clasificación de las cabinas de seguridad biológica.....	21
Tabla 6 Clasificación de los principales agentes citostáticos y sus mecanismos de acción.	26
Tabla 7 Resultados de la jerarquización.	33
Tabla 8 Medicamentos de mayor prioridad de acuerdo con la NTP-1080.....	34
Tabla 9 Riesgo por inhalación y prioridad de acción de los medicamentos citotóxicos evaluados mediante la NTP-0937.	36
Tabla 10 Propuesta de medidas de prevención y control para los riesgos químicos asociados a la manipulación de medicamentos citotóxicos.....	40

Índice / Sumario

PORTADA.....	I
Derechos de Autor	II
Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación	III
ACTA DE CALIFICACIÓN	IV
Dedicatoria	V
Agradecimientos.....	VI
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
Lista de Figuras	IX
Lista de Tablas.....	X
Introducción	1
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación.....	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.2 Delimitación del problema.....	6
1.3 Formulación del problema.....	6
1.4 Preguntas de investigación	6
1.5 Objetivos.....	7
1.5.1 Objetivo general	7
1.5.2 Objetivos específicos	7
1.6 Hipótesis	7
1.7 Justificación.....	8
1.8 Declaración de las variables (Operacionalización).....	8
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial.....	10
2.1 Antecedentes Referenciales.....	10
2.1.1 Antecedente nacional	10
2.1.2 Antecedente internacional	11
2.2 Marco Conceptual	12
2.2.1 Agente químico	12
2.2.2 Toxicología ocupacional.....	12
2.2.3 Fármacos antineoplásicos	12
2.2.4 Papel de la enfermería oncológica	13
2.2.5 Ficha de datos de seguridad (FDS)	13
2.2.6 NTP-1080: Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales	14

2.2.7 NTP-937: Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS ..	15
2.2.8 Ciclo de vida	16
2.2.9 Seguridad industrial.....	17
2.2.10 Formas de absorción del contaminante	17
2.2.11 Clasificación de carcinógenos laborales según la IARC y su gestión preventiva	17
2.2.12 Extravasación de agentes citostáticos	19
2.2.13 Factores de riesgos	19
2.2.14 Tratamiento de residuos	20
2.2.15 Cabina de seguridad biológica.....	20
2.2.16 Anomalías cromosómicas	21
2.2.17 Conocimientos sobre derrames	22
2.2.18 Contaminación de equipos médicos.....	22
2.2.19 Accidente en la manipulación de citostáticos	23
2.2.20 Legislación ecuatoriana	23
2.2.21 Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional	24
2.2.22 Biomonitorización	24
2.3 Marco Teórico	25
2.3.1 Antecedentes de los medicamentos citostáticos y riesgos ocupacionales asociados	25
2.3.2. Medidas de prevención del riesgo químico	25
2.3.3 Clasificación mecanística y perfil de riesgo de los agentes citostáticos	25
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico	27
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	27
3.2 La población y la muestra	28
3.3 Los métodos y las técnicas.....	30
3.3.1 Métodos teóricos	30
3.3.2 Métodos empíricos.....	30
3.4 Procesamiento estadístico de la información	31
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados.....	33
4.1 Análisis e Interpretación de Resultados.....	33
4.1.1 Determinación de la prioridad de los medicamentos citotóxicos mediante la NTP-1080 ...	33
4.1.2 Clasificación del riesgo por inhalación y prioridad de acción de los medicamentos citotóxicos.....	36
4.1.3 Propuesta de medidas de prevención y control para los riesgos químicos asociados a la manipulación de medicamentos citotóxicos.	38
CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones.....	41

5.1 Discusión.....	41
5.2 Conclusiones	46
5.3 Recomendaciones	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS	50
Anexo 1 – Evidencia de áreas y procesos evaluados	50
Anexo 2 – Aplicación completa de la NTP-1080	52
Anexo 3 – Aplicación completa de la NTP-937	56
Anexo 4 – Medidas de prevención y control para los riesgos químicos asociados	58
Anexo 5 – Datos obtenidos sobre pacientes atendidos durante 1 mes	60
Anexo 6 – Orden de preparación de medicación citostática.....	61
Anexo 7 – Información de etiquetas en sueros para quimioterapia	62
Anexo 8 – Datos sobre el volumen estimado anual (L/años)	63

Introducción

La seguridad y salud ocupacional en el sector sanitario constituye un componente fundamental para garantizar condiciones laborales seguras y proteger la integridad física, mental y social del talento humano en salud. En este contexto, las unidades hospitalarias de alta complejidad, como las áreas de oncología, representan entornos de trabajo con elevada exposición a riesgos ocupacionales, particularmente aquellos asociados al manejo de agentes químicos peligrosos como los citotóxicos, utilizados ampliamente en los tratamientos antineoplásicos.

Los agentes citotóxicos se caracterizan por su capacidad para alterar el crecimiento y la división celular, lo que los convierte en herramientas terapéuticas esenciales en el tratamiento del cáncer. No obstante, estas mismas propiedades los convierten en sustancias altamente peligrosas para el personal de salud que los manipula, debido a sus efectos potencialmente carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos. La exposición puede ocurrir durante diversas etapas del proceso asistencial, incluyendo la preparación de medicamentos, su administración a los pacientes y la gestión de residuos hospitalarios contaminados.

En el ámbito internacional, diversos organismos han establecido lineamientos para la gestión segura de estos agentes, enfatizando la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional que permitan identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados. Sin embargo, a pesar de la existencia de normativas y protocolos, estudios recientes evidencian que la exposición ocupacional a citotóxicos continúa siendo una problemática vigente, especialmente en países en desarrollo, donde las limitaciones estructurales, organizacionales y de recursos pueden afectar la eficacia de las medidas de control.

En Ecuador, el sistema de salud enfrenta desafíos importantes en la implementación efectiva de estrategias de seguridad ocupacional, particularmente en hospitales públicos de alta demanda. En este escenario, la institución de salud objeto de estudio constituye un centro de referencia en la atención de pacientes oncológicos, donde el personal sanitario desarrolla sus actividades en condiciones que implican la manipulación constante de medicamentos citotóxicos, lo que representa un riesgo ocupacional que requiere la implementación de medidas de control y prevención.

La problemática se manifiesta en la posible existencia de deficiencias en la gestión de los riesgos ocupacionales asociados a la exposición a estos agentes, lo que podría traducirse en una protección insuficiente del personal. Estas deficiencias pueden estar relacionadas con debilidades en la identificación de riesgos, limitaciones en los procesos de evaluación, insuficiente aplicación de medidas de control técnico-administrativas y falencias en la integración de los componentes del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Como consecuencia, el personal expuesto podría enfrentar un mayor nivel de vulnerabilidad frente a efectos adversos en la salud, tales como alteraciones dermatológicas, respiratorias, reproductivas e incluso el desarrollo de enfermedades de mayor gravedad a largo plazo. Además, esta situación no solo impacta en el bienestar del trabajador, sino también en la calidad del servicio de salud y en la sostenibilidad del sistema sanitario.

Desde el punto de vista teórico, la presente investigación se fundamenta en los principios de la gestión de riesgos ocupacionales, la teoría de la prevención basada en la jerarquía de controles (eliminación, sustitución, controles de ingeniería, administrativos y equipos de protección personal), así como en los modelos de

sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Estos enfoques permiten comprender la problemática desde una perspectiva integral, considerando tanto los factores técnicos como organizacionales que influyen en la exposición a riesgos.

En cuanto al enfoque metodológico, el estudio se desarrollará bajo un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos que permitan una evaluación integral de los riesgos ocupacionales. Se emplearán técnicas de recolección de datos como la observación directa y el análisis documental, junto con la aplicación de las metodologías NTP 937 y NTP 1080 para la identificación, evaluación y priorización de los riesgos asociados a la manipulación de medicamentos citotóxicos. Esto permitirá obtener resultados confiables, objetivos y pertinentes al contexto del servicio de oncología estudiado.

La relevancia de esta investigación radica en la necesidad de generar evidencia científica que permita comprender la magnitud de los riesgos ocupacionales en el área de oncología, así como identificar las condiciones que influyen en la exposición del personal a agentes citotóxicos. De esta manera, se busca contribuir al fortalecimiento de la gestión de la seguridad y salud ocupacional en el ámbito hospitalario, promoviendo la adopción de medidas preventivas basadas en evidencia.

El presente trabajo de investigación se estructura en cinco capítulos. El Capítulo I aborda el problema de investigación, incluyendo su planteamiento, delimitación, formulación, preguntas de investigación, objetivos, hipótesis, justificación y operacionalización de variables. El Capítulo II desarrolla el marco teórico referencial, en el cual se analizan los antecedentes, conceptos y fundamentos teóricos relacionados con la temática.

El Capítulo III presenta el diseño metodológico, describiendo el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, los métodos y técnicas, así como el procesamiento de la información.

El Capítulo IV está orientado al análisis e interpretación de los resultados, donde se examinan los datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados, utilizando tablas, gráficos y figuras que faciliten su comprensión, acompañados de un análisis crítico de los hallazgos en función de las dimensiones e indicadores de la variable de estudio. Finalmente, el Capítulo V presenta la discusión, conclusiones y recomendaciones, donde se contrastan los resultados con la literatura existente, se sintetizan los principales hallazgos y se proponen acciones orientadas a la mejora de la gestión de riesgos ocupacionales, así como líneas futuras de investigación.

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1 Planteamiento del problema

La exposición ocupacional a agentes citotóxicos en el personal de salud constituye un problema relevante en el ámbito hospitalario, especialmente en áreas como oncología, donde estos compuestos son utilizados de manera rutinaria en los tratamientos terapéuticos. A pesar de la existencia de normativas y protocolos orientados a la protección del personal, la gestión de estos riesgos continúa representando un desafío en muchas instituciones de salud.

En el área de oncología de un hospital de especialidades, el personal se encuentra expuesto a riesgos derivados de la manipulación de agentes citotóxicos durante las diferentes etapas del proceso asistencial. Sin embargo, se evidencian debilidades en la gestión de la seguridad y salud ocupacional, lo que podría estar limitando la eficacia de las medidas de prevención y control implementadas.

Esta situación se refleja en la posible inadecuada identificación, evaluación y control de los riesgos ocupacionales, lo que incrementa la probabilidad de exposición del personal a sustancias peligrosas y, por ende, a efectos adversos en la salud. Asimismo, se observa una limitada integración de los componentes del sistema de gestión, lo que dificulta la aplicación efectiva de los protocolos de seguridad establecidos.

En este contexto, surge la necesidad de evaluar los riesgos ocupacionales asociados a la exposición a agentes citotóxicos, con el fin de generar información que permita comprender la magnitud del problema y sustentar la toma de decisiones orientadas a la protección del personal de salud.

1.2 Delimitación del problema

La presente investigación se desarrollará en el servicio de oncología de un hospital de especialidades, cuya identidad se mantiene en reserva por motivos de confidencialidad.

El estudio se centrará en la evaluación de los riesgos ocupacionales asociados a la exposición a agentes citotóxicos en el personal de salud que participa en las actividades de preparación, administración y manejo de residuos. Se considerarán los riesgos de tipo químico, así como los factores relacionados con la gestión de la seguridad y salud ocupacional.

El periodo de estudio corresponderá al año lectivo en curso, y la población estará conformada por el personal que labora directamente en el área de oncología.

1.3 Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de riesgo ocupacional asociado a la exposición a agentes citotóxicos en el personal del área de oncología en un hospital público?

1.4 Preguntas de investigación

¿Cuáles son los agentes citotóxicos utilizados en el área de oncología y en qué etapas se produce la exposición?

¿Cuál es el nivel de riesgo químico al que está expuesto el personal?

¿Qué condiciones del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional influyen en la exposición del personal?

¿Qué medidas de control se aplican actualmente y qué tan efectivas son?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar los riesgos ocupacionales por exposición a agentes citotóxicos mediante una metodología de evaluación simplificada para la aplicación de medidas de control técnico-administrativas orientadas a mitigar el impacto en la salud del personal.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar la prioridad de los medicamentos citotóxicos utilizados en el servicio de oncología mediante la aplicación de la NTP 1080.
- Evaluar el riesgo químico asociado a la exposición a medicamentos citotóxicos utilizando la metodología de la NTP 937.
- Proponer medidas de prevención y control para los riesgos químicos asociados a la manipulación de medicamentos citotóxicos.

1.6 Hipótesis

La caracterización de las condiciones de manipulación y exposición potencial a medicamentos citotóxicos, junto con la valoración de sus características de peligrosidad, permite determinar la prioridad de los medicamentos y establecer el nivel de riesgo químico ocupacional y las prioridades de intervención en el personal del área de oncología.

1.7 Justificación

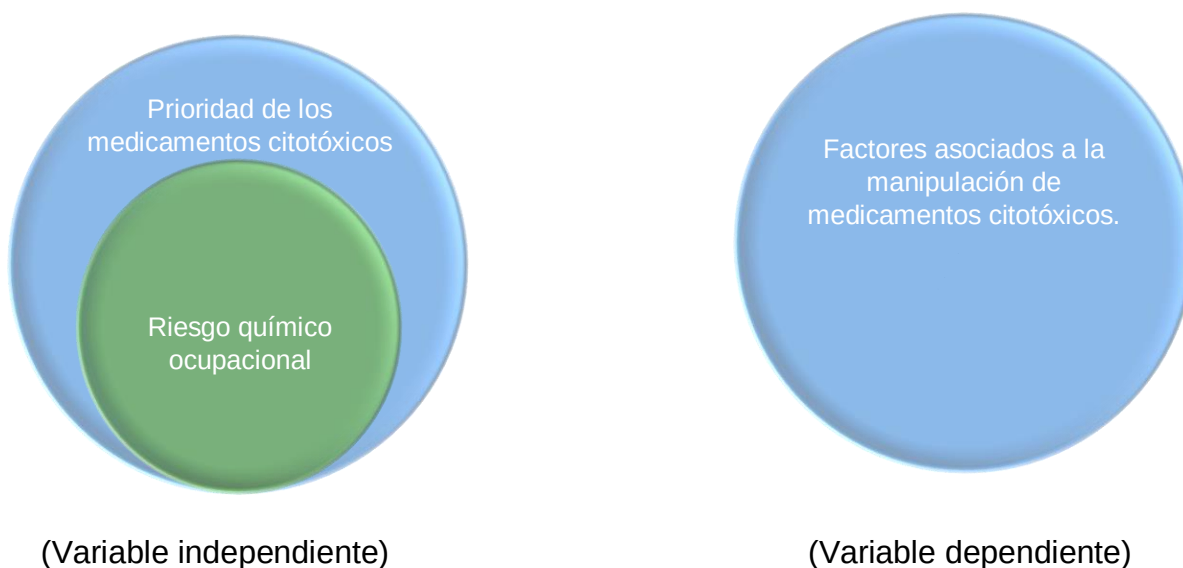
La presente investigación se justifica por la necesidad de proteger la salud del personal que labora en el área de oncología, quienes se encuentran expuestos a agentes citotóxicos con efectos potencialmente dañinos a corto, mediano y largo plazo. La evaluación de los riesgos ocupacionales permitirá determinar el nivel de riesgo existente, contribuyendo a la generación de información relevante para la toma de decisiones.

Desde el punto de vista teórico, el estudio aportará al fortalecimiento del conocimiento en el área de seguridad y salud ocupacional aplicada al sector hospitalario. En el ámbito práctico, permitirá proponer medidas de prevención y control basadas en evidencia, orientadas a reducir la exposición del personal.

1.8 Declaración de las variables (Operacionalización)

Figura 1

Identificación de variables



Nota. Elaborado por Vicente, Lucía, 2026.

Tabla 1*Caracterización de variables*

CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE DEPENDIENTE				
Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Nivel de Medición	Indicadores
Factores asociados a la manipulación de medicamentos citotóxicos.	Contacto ocupacional con medicamentos citotóxicos.	Se evaluó mediante observación directa, revisión documental y fichas SDS.	Nominal / Ordinal	Medicamento, etapa de manipulación, vía de exposición, frecuencia de manipulación.
VARIABLES INDEPENDIENTES				
Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Nivel de Medición	Indicadores
Prioridad de los medicamentos citotóxicos	Nivel de prioridad según la peligrosidad del medicamento.	Se determinó mediante la metodología NTP 1080.	Numérica	✓ Clasificación IARC. ✓ Frases H. ✓ Prioridad del medicamento.
Riesgo químico ocupacional	Nivel de riesgo por exposición a medicamentos citotóxicos.	Se determinó mediante la metodología NTP 937.	Numérica	✓ Frecuencia de uso. ✓ Volatilidad/pulverulencia. ✓ Factor VLA. ✓ Prioridad de acción.

Nota. Elaborado por Vicente, Lucia, 2026.

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

2.1 Antecedentes Referenciales

2.1.1 Antecedente nacional

El manejo de sustancias como la ciclofosfamida requiere protocolos de higiene extremadamente rigurosos. Según (Jaramillo Tufiño, 2021), la detección de este fármaco en el organismo alcanza sus niveles más altos dentro de las primeras 24 horas de exposición. No obstante, el riesgo no solo deriva de la preparación del medicamento, sino también de una limpieza deficiente del área de trabajo; los residuos citostáticos acumulados generan una toxicidad añadida que prolonga la exposición del personal incluso después de finalizada la jornada laboral.

El personal de enfermería en oncología requiere de una formación especializada y experiencia técnica, dado que debe ser plenamente consciente de los riesgos presentes en su entorno de trabajo. Es responsabilidad de las instituciones de salud implementar políticas y programas de bioseguridad que aseguren el cumplimiento de protocolos preventivos tanto en la administración de fármacos como en el manejo de residuos (Muñoz-Cárdenas & Baculima-Suarez, 2023).

La implementación de programas de control de riesgos químicos permite a los tomadores de decisiones sistematizar acciones preventivas ante riesgos inminentes. Un aspecto clave en este tipo de investigaciones es la validación por juicio de expertos; en el caso de estudios previos en el sector salud, se ha empleado el criterio de especialistas con amplia trayectoria académica y profesional para ratificar la aplicabilidad de las metodologías de evaluación de riesgos por inhalación (Avellaneda Espinel, 2022)

2.1.2 Antecedente internacional

(Escandell-Rico et al., 2024), en su investigación realizada en el Departamento de Salud de Orihuela, España, analizaron el manejo y exposición al metotrexato en personal de enfermería. El estudio destaca que, mediante la aplicación de una guía de observación, se identificaron fallas críticas de seguridad, como el hecho de que solo el 50% del personal verifica la caducidad de los fármacos. Los autores concluyen que es imperativo el uso de equipos de protección individual (EPI) en todas las tareas de manipulación y la actualización periódica de los protocolos de gestión de medicamentos citotóxicos para reducir los riesgos de exposición tanto individual como grupal.

El concepto de prevención en el ámbito sanitario ha evolucionado más allá de la protección ante accidentes, enfocándose ahora en el monitoreo sistemático de la exposición crónica. Al respecto, (Charlier et al., 2021) sostiene que, debido a que la contaminación puede ocurrir incluso cuando se aplican rigurosamente los protocolos de seguridad, los centros hospitalarios deben implementar registros sistemáticos a largo plazo. Esto permite identificar daños potenciales derivados de la exposición prolongada a contaminantes químicos, priorizando la salud de los operarios como un objetivo primordial y constante.

(Fouzi et al., 2024), identifican que la gestión de riesgos químicos debe abordarse de forma integral mediante cuatro ejes fundamentales: el normativo (autoridad), el administrativo (organizacional), el individual y el técnico. El estudio resalta que, aunque las organizaciones suelen enfocarse en el cumplimiento legal, el éxito real radica en la integración de estos niveles para representar el esfuerzo total de la operación química con el fin de garantizar la seguridad.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Agente químico

Un agente químico se define como toda sustancia, ya sea un elemento o compuesto en estado natural o procesado, cuya presencia en el ámbito laboral representa un peligro potencial. La exposición a este riesgo ocurre cuando dichos agentes logran penetrar en el organismo del trabajador, principalmente por vía inhalatoria o dérmica, pudiendo desencadenar patologías o efectos fisiológicos nocivos (Rudas Mosquera & Ruiz Vergara, 2023).

2.2.2 Toxicología ocupacional

La toxicología ocupacional se define como la especialidad encargada de analizar las interacciones y las consecuencias nocivas que las sustancias químicas, utilizadas en contextos industriales y tecnológicos, ejercen sobre la salud del trabajador. En este sentido, la identificación integral de riesgos químicos en cualquier entorno productivo demanda un examen riguroso de todos los componentes presentes en el ciclo de manufactura. Esto incluye no solo las materias primas, sino también los compuestos intermedios, los productos terminados y los residuos químicos generados, ya que cualquiera de estos elementos posee el potencial de causar contaminación o cuadros de intoxicación en el personal expuesto (Lombardo, 2025).

2.2.3 Fármacos antineoplásicos

Los fármacos antineoplásicos (FAN), o citotóxicos, constituyen el pilar del tratamiento oncológico debido a su capacidad para detener la proliferación de células malignas mediante la interrupción del ciclo celular. Sin embargo, debido a su mecanismo de acción, estas sustancias poseen características genotóxicas, carcinogénicas y efectos sobre la reproducción, lo que representa un riesgo significativo para la salud del personal sanitario. Por esta razón, desde finales de los

años setenta, la manipulación de estos agentes ha sido catalogada como un riesgo laboral crítico, posicionándose como una de las prioridades de estudio dentro de la medicina del trabajo en el ámbito hospitalario (Ndaw & Remy, 2023).

2.2.4 Papel de la enfermería oncológica

La enfermería oncológica se constituye como una disciplina integral que ofrece cuidados especializados a individuos, grupos familiares y comunidades a lo largo de todas las fases del proceso oncológico. Su campo de acción es extenso, abarcando desde las estrategias de prevención primaria hasta el acompañamiento paliativo y compasivo en las etapas terminales del paciente (Martínez Sancho, 2024). Más allá del soporte técnico, la prioridad de esta especialidad radica en proporcionar una asistencia enfocada en la gestión de la información, el apoyo emocional y la orientación continua del paciente, garantizando una atención personalizada durante el curso de la patología.

2.2.5 Ficha de datos de seguridad (FDS)

Las Fichas de Datos de Seguridad son documentos técnicos estructurados universalmente en 16 apartados fundamentales, cuyo propósito es guiar al usuario en el manejo seguro y responsable de los productos químicos. Esta herramienta técnica detalla las propiedades fisicoquímicas esenciales de las sustancias, incluyendo variables como la densidad y la solubilidad acuosa, así como su comportamiento en términos de estabilidad y reactividad. Asimismo, compila la información toxicológica crítica y define las pautas de acción inmediata ante situaciones de emergencia, especificando los protocolos a seguir en casos de inhalación, ingesta, derrames accidentales o incendios (Reina et al., 2021).

2.2.6 NTP-1080: Agentes químicos: jerarquización de riesgos potenciales

La Nota Técnica de Prevención 1080 constituye una herramienta de carácter cualitativo diseñada para la ordenación jerárquica de los peligros derivados de la presencia de compuestos químicos en los entornos laborales, facilitando la detección de aquellos focos que demandan una intervención preventiva inmediata. El desarrollo de este modelo se sustenta en la ponderación de tres variables fundamentales: la nocividad inherente de la sustancia (determinada a través de sus indicaciones de peligro o frases H), el volumen operado en el proceso y la periodicidad del contacto o exposición laboral. La interacción de estos parámetros da como resultado un indicador de riesgo potencial, el cual permite clasificar los contaminantes en rangos de prioridad baja, moderada o elevada; de esta manera, las organizaciones pueden canalizar sus recursos de forma eficiente, programar monitorizaciones higiénicas y diseñar estrategias de control más rigurosas para salvaguardar la integridad de la población laboral (Molina Bravo, 2024).

Tabla 2

Criterios considerados en la metodología NTP-1080

Criterio	Descripción
Clasificación CMR	Carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción.
Clasificación IARC	Evidencia de carcinogenicidad del agente.
Indicaciones de peligro (Frases H)	Peligros para la salud según el SGA.
Propiedades del medicamento	Características toxicológicas relevantes.
Prioridad del medicamento	Nivel de intervención (Alta, Media o Baja).

Nota. Adaptado de la metodología NTP 1080 para la priorización de medicamentos peligrosos.

2.2.7 NTP-937: Agentes químicos: jerarquización de riesgos

potenciales Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS

Es una metodología desarrollada para estimar el riesgo por inhalación derivado de la exposición a agentes químicos en el ambiente laboral. Su aplicación se basa en la valoración de la peligrosidad de la sustancia y de las condiciones de exposición, permitiendo determinar un nivel de riesgo y establecer una prioridad de acción para la implementación de medidas preventivas y de control (NTP 0937, s/f).

Tabla 3

Variables consideradas en la metodología NTP-0937

Variable	Descripción	Finalidad
Peligrosidad del agente	Clasificación del agente químico según sus propiedades toxicológicas.	Determinar el peligro intrínseco.
Frecuencia de uso	Tiempo de exposición durante la jornada laboral.	Estimar la exposición ocupacional.
Cantidad manipulada	Volumen o masa del agente utilizado.	Valorar el potencial de liberación.
Volatilidad o pulverulencia	Capacidad del agente para dispersarse en el aire.	Estimar la posibilidad de inhalación.
Valor límite ambiental (VLA)	Concentración máxima permitida en el ambiente laboral.	Aplicar el factor de corrección.
Factor de corrección (FC-VLA)	Ajuste según el valor límite ambiental.	Refinar la estimación del riesgo.
Puntuación del riesgo por inhalación	Resultado obtenido de la combinación de las variables anteriores.	Cuantificar el nivel de riesgo.
Nivel de riesgo	Clasificación del riesgo (bajo, moderado, alto, etc.).	Determinar la magnitud del riesgo.
Prioridad de acción	Nivel de intervención requerido según el riesgo obtenido.	Definir las medidas de control necesarias.

Nota. Adaptado de la NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS (2012).

2.2.8 Ciclo de vida

El ciclo de vida de los medicamentos peligrosos abarca desde su producción inicial hasta su desecho final, requiriendo un análisis detallado de los riesgos particulares de cada una de sus etapas. El estudio de este proceso permite identificar los peligros asociados al manejo de estas sustancias, las tareas con mayor riesgo de exposición y establecer medidas preventivas para reducir los riesgos durante la cadena de distribución. (INSST, 2023). La trayectoria de las sustancias activas de estos fármacos se muestra en la Figura 1.

Figura 2

Fases del ciclo de vida de una sustancia activa en medicamentos de uso humano



Nota. Adaptado de *Medidas para la gestión del riesgo frente a la exposición laboral a medicamentos peligrosos en centros hospitalarios: Encuesta de situación - Año 2023*, por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2023), p. 11. Basado originalmente en European Commission (2021).

2.2.9 Seguridad industrial

De acuerdo con (Machado Álvarez, 2021), la prevención de riesgos se define como la articulación de metodologías y reglamentos técnicos orientados a edificar espacios de trabajo seguros, mitigando así cualquier pérdida de infraestructura o de vidas humanas. Estos lineamientos centran sus esfuerzos en la identificación y neutralización de las amenazas ocupacionales para salvaguardar el bienestar integral de la población trabajadora.

2.2.10 Formas de absorción del contaminante

La absorción química implica el ingreso de un contaminante ambiental al organismo a través de las vías parenteral, respiratoria, digestiva y cutánea, ordenadas de mayor a menor efectividad de asimilación. La gravedad del impacto biológico depende de la concentración de la sustancia, el tiempo de exposición y factores del entorno como la temperatura y la humedad (Ibarra Canchingre, 2024). Adicionalmente, el ciclo metabólico influye en este proceso, ya que la ralentización de las funciones biológicas durante la noche prolonga la permanencia del contaminante en el cuerpo, incrementando su potencial nocivo.

2.2.11 Clasificación de carcinógenos laborales según la IARC y su gestión preventiva

El cáncer de origen ocupacional surge por la exposición a agentes carcinógenos en los entornos de trabajo, un factor de riesgo modificable que requiere vigilancia constante. Para gestionar este peligro, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) categoriza las sustancias químicas en cuatro grupos esenciales, que van desde carcinógenos confirmados hasta agentes con evidencia de

Inocuidad (García Valencia et al., 2021). La IARC clasifica los agentes químicos según la evidencia científica sobre su capacidad para producir cáncer en los seres humanos. Esta clasificación facilita la evaluación del peligro carcinogénico y la implementación de medidas preventivas en ambientes laborales con exposición a sustancias potencialmente cancerígenas (ver Tabla 2).

Tabla 4

Clasificación de los agentes carcinogénicos según la IARC

Grupo IARC	Clasificación	Descripción	Interpretación para el ámbito laboral
Grupo 1	Carcinógeno para los seres humanos	Existe evidencia suficiente de que el agente causa cáncer en humanos.	Requiere la implementación de medidas estrictas de eliminación, sustitución o control de la exposición ocupacional.
Grupo 2A	Probablemente carcinógeno para los seres humanos	Existe evidencia limitada en humanos y suficiente evidencia en animales de experimentación.	Deben aplicarse medidas preventivas debido a la alta probabilidad de riesgo carcinogénico.
Grupo 2B	Posiblemente carcinógeno para los seres humanos	Existe evidencia limitada en humanos y menos que suficiente en animales, o evidencia insuficiente en humanos con evidencia suficiente en animales.	Se recomienda minimizar la exposición mediante controles de ingeniería, procedimientos de trabajo y equipos de protección personal.
Grupo 3	No clasificable respecto a su carcinogenicidad para los seres humanos	La evidencia disponible es insuficiente para determinar si el agente es carcinógeno en humanos.	Se mantiene el principio de precaución hasta disponer de mayor evidencia científica.
Grupo 4	Probablemente no carcinógeno para los seres humanos	Existe evidencia que sugiere ausencia de carcinogenicidad tanto en humanos como en animales. Es una categoría utilizada de forma excepcional.	No se considera un carcinógeno ocupacional según la evidencia científica disponible, aunque deben mantenerse las buenas prácticas de higiene industrial.

Nota. Adaptado de las Monografías de la International Agency for Research on Cancer sobre la identificación de peligros carcinogénicos para los seres humanos.

2.2.12 Extravasación de agentes citostáticos

La administración por vía endovenosa constituye la modalidad más común para aplicar tratamientos de quimioterapia basados en agentes antineoplásicos. Una de las complicaciones críticas e involuntarias de este proceso es la extravasación, definida como la infiltración del fármaco hacia el tejido subcutáneo o perivascular. Ante este escenario, la intervención rápida del personal de enfermería es fundamental para minimizar los daños y prevenir complicaciones derivadas del incidente. La magnitud del riesgo depende de factores como las condiciones clínicas del paciente, el tipo de acceso vascular utilizado ya sea periférico, catéter venoso central o reservorio subcutáneo de larga duración, el nivel de competencia del profesional y las propiedades citotóxicas del medicamento administrado. Asimismo, la identificación oportuna del evento, la suspensión inmediata de la administración del fármaco y la aplicación de los protocolos institucionales son acciones esenciales para reducir el daño tisular, evitar la progresión de la lesión y favorecer una atención segura al paciente (Criollo Montesdeoca, 2023).

2.2.13 Factores de riesgos

La gravedad del riesgo por manipulación de citostáticos en el entorno hospitalario depende de factores relacionados con el agente, el ambiente laboral y el trabajador. La peligrosidad del fármaco es un aspecto clave, ya que estudios como el test de Ames muestran que los agentes alquilantes poseen mayor potencial mutagénico que los antimetabolitos. Asimismo, el nivel de exposición está influenciado por la carga de trabajo, la capacitación, el tiempo de permanencia y el uso de medidas de protección, siendo la preparación de medicamentos y los derrames las actividades de mayor riesgo. Además, factores individuales como el estado de gestación, la edad

reproductiva y la exposición a otros contaminantes pueden aumentar la susceptibilidad del trabajador (Galvez Moreno, 2025).

2.2.14 Tratamiento de residuos

La gestión de los desechos generados por la manipulación de fármacos antineoplásicos requiere procedimientos estrictos debido a su elevado potencial toxicológico. Estos residuos deben segregarse del resto de desechos hospitalarios y depositarse en recipientes rígidos o bolsas rojas de alta resistencia, debidamente identificadas como material citotóxico. Asimismo, deben sellarse de forma segura y trasladarse al área de almacenamiento temporal para su posterior eliminación mediante incineración controlada. Debido al riesgo asociado a esta actividad, el personal encargado de la recolección y manejo de estos residuos debe utilizar equipos de protección individual y cumplir las medidas de seguridad establecidas (Zambrano Camacho, 2025).

2.2.15 Cabina de seguridad biológica

Las cabinas de seguridad biológica de Clase II son sistemas de contención que protegen al operador, al entorno y al producto mediante una barrera frontal de aire circulante y un flujo laminar descendente purificado con filtros HEPA, lo que previene la contaminación cruzada frente a riesgos leves o moderados. Para garantizar la eficacia de este diseño aerodinámico, es necesario realizar pruebas periódicas de rendimiento y asegurar que la velocidad mínima de penetración del aire en la abertura frontal no sea inferior a un parámetro crítico de 0,4 m/s (Organization World Health, 2023)

La Tabla 5 muestra la clasificación de las cabinas de seguridad biológica y sus principales aplicaciones en el ámbito sanitario.

Tabla 5*Clasificación de las cabinas de seguridad biológica*

Tipo de cabina	Protección	Aplicación principal
Clase I	Personal y ambiente	Manipulación de agentes de riesgo moderado sin protección del producto.
Clase II A1	Personal, producto y ambiente	Trabajo microbiológico de bajo riesgo.
Clase II A2	Personal, producto y ambiente	Preparación de medicamentos y manipulación de agentes biológicos.
Clase II B1	Personal, producto y ambiente	Sustancias con pequeñas cantidades de compuestos volátiles.
Clase II B2	Personal, producto y ambiente	Citotóxicos y sustancias químicas peligrosas; extracción total del aire.
Clase III	Máxima protección	Manipulación de agentes de alto riesgo mediante sistema totalmente cerrado.

Nota. Adaptado de la clasificación de cabinas de seguridad biológica establecida por el Centers for Disease Control and Prevention y la National Institutes of Health.

Para la preparación de medicamentos citotóxicos se recomienda el uso de cabinas de seguridad biológica Clase II B2, debido a que proporcionan protección al operador, al producto y al ambiente, además de expulsar el 100 % del aire extraído al exterior a través de un sistema de extracción dedicado, minimizando la exposición a contaminantes peligrosos.

2.2.16 Anomalías cromosómicas

Las anomalías cromosómicas se producen por alteraciones en el número o en la estructura de los cromosomas, generando desequilibrios genéticos que pueden afectar el desarrollo y la salud de las personas. Estas alteraciones se asocian con malformaciones congénitas, trastornos del desarrollo, infertilidad y otras enfermedades genéticas. Además, representan una causa importante de morbilidad y

mortalidad, debido a su alta frecuencia en abortos espontáneos, nacidos muertos y recién nacidos vivos con alteraciones genéticas (Bozzo & Cortizo, 2021).

2.2.17 Conocimientos sobre derrames

El conocimiento del personal de enfermería frente a los derrames de medicamentos citotóxicos puede analizarse en tres momentos fundamentales: antes, durante y después del incidente. En la fase previa, comprende las acciones preventivas orientadas a minimizar la ocurrencia de derrames, como la correcta preparación del área de trabajo, el uso adecuado de equipos de protección personal y la manipulación segura de sustancias peligrosas. Durante el derrame, implica la capacidad de reconocer oportunamente el evento y aplicar medidas inmediatas de control y contención para proteger al personal y a los pacientes. Finalmente, en la etapa posterior, incluye los procedimientos de limpieza y descontaminación, la disposición segura de residuos contaminados, así como la notificación y el registro del incidente para favorecer la mejora continua de las prácticas de seguridad (Huaynate Machacuay, 2024).

2.2.18 Contaminación de equipos médicos

La deficiente higiene de los equipos quirúrgicos incrementa el riesgo de infecciones asociadas a la atención sanitaria, lo que puede ocasionar complicaciones en la salud de los pacientes, prolongar la estancia hospitalaria y aumentar los costos de atención médica. Entre las principales consecuencias se encuentran las infecciones postoperatorias, el desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos y la posible transmisión de enfermedades por exposición a material contaminado. Por ello, es fundamental garantizar una adecuada limpieza y esterilización de los instrumentos quirúrgicos para proteger la seguridad del paciente (Herrera-Sánchez & Mina-Villalta, 2023).

2.2.19 Accidente en la manipulación de citostáticos

Las áreas donde se manipulan medicamentos citotóxicos deben contar con equipos de protección personal (EPP), materiales para el control de derrames y agentes descontaminantes fácilmente accesibles para responder de manera oportuna ante posibles accidentes. En caso de contaminación del personal por contacto directo con estos fármacos, se deben aplicar medidas inmediatas de descontaminación, como el lavado de la zona afectada con abundante agua y jabón o la irrigación ocular cuando exista salpicadura en los ojos. Asimismo, si ocurre una extravasación, las consecuencias pueden variar desde una irritación local leve hasta daños severos como inflamación, ulceración o necrosis tisular, dependiendo del tipo de citostático involucrado. Por ello, es fundamental que el personal conozca los procedimientos de actuación y que las unidades dispongan de los insumos y antídotos necesarios para minimizar los riesgos derivados de estos accidentes laborales y proteger la salud de los trabajadores y pacientes (Hilario Contreras & Indigoyen Machado, 2022)

2.2.20 Legislación ecuatoriana

En Ecuador, la seguridad y salud en el trabajo está regulada por diversas disposiciones legales y organismos competentes, entre ellos el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio del Trabajo, encargados de vigilar el cumplimiento de la normativa vigente. Estas regulaciones se sustentan en la Constitución de la República, el Código del Trabajo y los reglamentos de seguridad y salud ocupacional, los cuales establecen la responsabilidad de los empleadores en la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales. No obstante, algunos estudios señalan que aún persisten desafíos relacionados con la capacitación del personal y el control efectivo de los riesgos laborales (Ortega, 2024).

2.2.21 Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional

Los empleadores tienen la obligación de implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) que permita prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Además, deben garantizar la realización de exámenes médicos ocupacionales de acuerdo con los riesgos presentes en cada puesto de trabajo, incluyendo evaluaciones medico ocupacionales, periódicas y de egreso. Estos exámenes son obligatorios y tienen como finalidad determinar la aptitud del trabajador para desempeñar sus funciones, así como detectar de manera temprana posibles alteraciones de la salud relacionadas con la exposición a riesgos laborales (Rojas et al., 2025).

2.2.22 Biomonitorización

La biomonitorización humana constituye una herramienta fundamental para evaluar la exposición ocupacional a sustancias químicas mediante el análisis de muestras biológicas que permiten identificar contaminantes, metabolitos o cambios biológicos asociados a la exposición. Este proceso facilita la valoración del riesgo para la salud de los trabajadores y la adopción de medidas correctivas cuando sea necesario. Además, permite detectar exposiciones a través de las vías inhalatoria, dérmica y digestiva, así como identificar grupos con mayor vulnerabilidad o niveles elevados de exposición, contribuyendo a una gestión más efectiva de los riesgos químicos en el ámbito laboral. Asimismo, facilita la implementación de medidas preventivas y correctivas orientadas a reducir la exposición del personal, fortalecer las condiciones de seguridad durante la manipulación de agentes citotóxicos y promover un entorno de trabajo más seguro y saludable (Martínez Jimbo, 2021).

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Antecedentes de los medicamentos citostáticos y riesgos ocupacionales asociados

Los medicamentos citostáticos comenzaron a utilizarse en oncología durante el siglo XX; sin embargo, fue a partir de la década de 1980 cuando diversos estudios alertaron sobre los posibles riesgos para la salud de los trabajadores expuestos a estos fármacos. Esta evidencia impulsó la creación de guías de manejo seguro y el desarrollo del concepto de “medicamentos peligrosos”, posteriormente adoptado por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), organismo que mantiene actualizadas las listas de estos medicamentos para fortalecer la prevención de riesgos laborales en el ámbito sanitario (García Salom, 2021).

2.3.2. Medidas de prevención del riesgo químico

El resguardo de la integridad física y la salud de los trabajadores frente a los peligros químicos exige una estrategia global fundamentada en la jerarquía de controles de seguridad. Este enfoque demanda priorizar la sustitución de insumos críticos por opciones de menor toxicidad, incorporar barreras de ingeniería tales como cabinas de extracción y sistemas mecánicos de ventilación, y reforzar la gestión operativa mediante señalización, capacitación constante y esquemas de rotación del personal. Asimismo, el uso estricto de equipos de protección individual (EPI), como respiradores y guantes específicos, debe complementarse con monitoreos ambientales periódicos de carácter cualitativo y cuantitativo para detectar nuevas amenazas en el entorno laboral (Armas Doicela et al., 2025).

2.3.3 Clasificación mecanística y perfil de riesgo de los agentes citostáticos

Los fármacos antineoplásicos se categorizan según su origen y estructura bioquímica, actuando en fases específicas del ciclo celular para inhibir la división mitótica y acelerar la apoptosis. A diferencia de otros grupos farmacológicos, los citostáticos se caracterizan por poseer un estrecho margen terapéutico, una elevada toxicidad intrínseca y la capacidad de inducir resistencia en las líneas celulares malignas; debido a este agresivo mecanismo de acción, su manipulación representa un alto riesgo ocupacional para el personal de salud expuesto (Vargas Ortiz, 2024). Las principales familias y sus compuestos representativos se detallan a continuación (ver Tabla 6).

Tabla 6

Clasificación de los principales agentes citostáticos y sus mecanismos de acción

Grupo Farmacológico	Mecanismo de Acción Principal	Medicamentos Representativos
Alquilantes	Inducen enlaces cruzados en las cadenas de ADN, interfiriendo en la replicación y transcripción.	Ciclofosfamida, ifosfamida, cisplatino, oxaliplatino, carboplatino, bendamustina.
Antimetabolitos	Bloquean de forma competitiva la síntesis de precursores de los ácidos nucleicos.	Metotrexato, mercaptopurina, fluorouracilo, gemcitabina, hidroxiurea.
Antibióticos Antitumorales	Interfieren en la transcripción celular e inhiben enzimas reguladoras como la topoisomerasa II.	Doxorrubicina, daunorrubicina, bleomicina.
Derivados de Plantas	Intervienen en la fase G2 y alteran el huso mitótico durante la división.	Vincristina, vinblastina, paclitaxel, docetaxel, etopósido.
Miscelánea y Biológicos	Terapias dirigidas, modulación hormonal o inducción directa de la muerte celular programada.	L-asparaginasa, corticoides, hormonas, anticuerpos monoclonales.

Nota. Adaptado de *Clasificación de antineoplásicos*, por (Vargas Ortiz, 2024)

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

El presente capítulo describe el enfoque metodológico adoptado para el desarrollo de la investigación, detallando el tipo y diseño de estudio, la población y muestra, los métodos y técnicas de recolección de información, así como los procedimientos para el procesamiento y análisis de los datos. Este diseño permite evaluar los riesgos químicos asociados a los medicamentos citotóxicos utilizados en el servicio de oncología, considerando las condiciones y etapas relacionadas con su manipulación, con el propósito de establecer prioridades de intervención y proponer medidas de prevención y control para el personal involucrado.

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación se desarrollará bajo un enfoque mixto (cuantitativo–cualitativo), debido a que permite integrar la medición objetiva de los riesgos ocupacionales con la interpretación de las condiciones y percepciones del personal expuesto.

Desde el enfoque cuantitativo, se realizará la medición del nivel de riesgo mediante la aplicación de metodologías reconocidas de evaluación de riesgos químicos, lo que permitirá obtener datos numéricos que faciliten el análisis estadístico y la clasificación del nivel de riesgo.

Por otro lado, el enfoque cualitativo permitirá describir las condiciones del entorno laboral y las etapas relacionadas con la manipulación de medicamentos citotóxicos, mediante la observación de las actividades desarrolladas y la revisión documental. Esta información permitirá contextualizar las condiciones de exposición y

complementar la evaluación realizada mediante las metodologías NTP 937 y NTP 1080.

El diseño de la investigación es no experimental y de corte transversal, debido a que no se manipulan variables, sino que se observan tal como se presentan en su contexto natural, en un periodo de tiempo determinado.

Asimismo, se emplearán métodos teóricos como el análisis y la síntesis, que permitirán interpretar la información recopilada, y métodos empíricos que facilitarán la obtención de datos directamente del contexto de estudio. La integración de estos métodos favorecerá una comprensión más amplia de la problemática investigada, permitiendo fundamentar los resultados obtenidos y establecer conclusiones acordes con los objetivos planteados en la investigación.

3.2 La población y la muestra

La población laboral de referencia del estudio estará conformada por el personal de salud que desempeña sus funciones en el servicio de oncología de la institución objeto de estudio. De acuerdo con la información disponible, esta población está constituida por 24 profesionales de enfermería y 1 médico oncólogo, para un total de 25 profesionales que participan en actividades relacionadas con la atención y manejo de pacientes que reciben tratamiento con medicamentos citotóxicos.

Para efectos de la presente investigación, es necesario diferenciar la población laboral de referencia de la unidad de análisis empleada para la evaluación del riesgo químico. La población laboral corresponde a los 25 profesionales que desarrollan actividades en el servicio de oncología, mientras que la unidad de análisis está constituida por los medicamentos citotóxicos utilizados en el servicio y las etapas relacionadas con su manipulación.

En este sentido, la evaluación del riesgo químico no tiene como finalidad realizar una medición estadística individual de los 25 profesionales, sino determinar y priorizar el riesgo asociado a los medicamentos citotóxicos mediante la aplicación de las metodologías NTP 1080 y NTP 937, considerando las características de los medicamentos y las condiciones asociadas a las etapas de manipulación.

Los medicamentos citotóxicos identificados en el servicio constituyen, por tanto, las unidades específicas sobre las cuales se realiza la valoración y priorización del riesgo químico. La población laboral de 25 profesionales se mantiene como población de referencia, debido a que corresponde al grupo que desarrolla actividades relacionadas con el manejo de estos medicamentos y que podría encontrarse expuesto durante las diferentes etapas del proceso.

Los criterios de inclusión serán:

- Medicamentos citotóxicos utilizados en el servicio de oncología durante el periodo de estudio.
- Medicamentos para los cuales se disponga de información técnica y/o Fichas de Datos de Seguridad necesarias para la aplicación de las metodologías NTP 1080 y NTP 937.
- Medicamentos que sean objeto de preparación, manipulación o administración dentro del servicio de oncología.

Los criterios de exclusión serán:

- Medicamentos que no sean utilizados en el servicio de oncología durante el periodo establecido para el estudio.

- Medicamentos para los cuales no se disponga de información suficiente para realizar la valoración mediante las metodologías seleccionadas.

3.3 Los métodos y las técnicas

Para el desarrollo de la investigación se emplearán métodos teóricos, empíricos y estadísticos.

3.3.1 Métodos teóricos

- Análisis–síntesis: permitirá descomponer la problemática en sus elementos principales y posteriormente integrarlos para su comprensión, facilitando la identificación de los factores de riesgo y su relación con la exposición ocupacional a agentes citotóxicos.
- Inductivo–deductivo: facilitará la interpretación de los datos obtenidos y la formulación de conclusiones, permitiendo establecer relaciones entre la evidencia recopilada y los fundamentos teóricos que sustentan la investigación.
- Revisión documental: se utilizará para analizar protocolos, normativas y registros

3.3.2 Métodos empíricos

- Observación directa: permitirá identificar las condiciones del entorno laboral y las etapas relacionadas con la preparación, manipulación y administración de medicamentos citotóxicos, como información complementaria para contextualizar la evaluación del riesgo químico. Además, permitirá reconocer las prácticas de trabajo y las condiciones de exposición presentes durante estas actividades.

Instrumentos

- Guía de observación directa, utilizada como instrumento complementario para identificar las condiciones y etapas relacionadas con la manipulación de medicamentos citotóxicos.
- Matrices de evaluación elaboradas conforme a las metodologías NTP 937 y NTP 1080, complementadas con la información obtenida de las Fichas de Datos de Seguridad (SDS/FDS) y la documentación técnica disponible. Estas matrices constituyeron los instrumentos principales para la valoración y priorización del riesgo químico asociado a los medicamentos citotóxicos.

3.4 Procesamiento estadístico de la información

Los datos obtenidos serán organizados, tabulados y procesados mediante Microsoft Excel, aplicando estadística descriptiva para facilitar su interpretación. El análisis permitirá caracterizar los medicamentos citotóxicos utilizados y determinar su prioridad y nivel de riesgo químico ocupacional.

- Frecuencias absolutas y relativas.
- Porcentajes.
- Tablas y gráficos (barras y pastel).
- Clasificación de prioridad mediante NTP 1080.
- Determinación del riesgo químico por inhalación mediante NTP 937.
- Análisis de los medicamentos que requieren mayor atención preventiva.
- Identificación de los niveles de riesgo y prioridad de acción.

Estos resultados permitirán identificar los niveles de riesgo asociados a los medicamentos citotóxicos evaluados, establecer su prioridad de intervención y relacionarlos con las condiciones observadas durante las etapas de manipulación.

En el caso de la información cualitativa, se realizará un análisis interpretativo, categorizando los datos obtenidos mediante la observación y revisión documental, lo que permitirá complementar los resultados cuantitativos.

Finalmente, los resultados serán presentados mediante tablas y figuras que faciliten su comprensión y serán posteriormente analizados e interpretados en el Capítulo IV, considerando los indicadores definidos para la evaluación del riesgo químico de los medicamentos citotóxicos y las condiciones asociadas a su manipulación.

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

4.1 Análisis e Interpretación de Resultados

4.1.1 Determinación de la prioridad de los medicamentos citotóxicos mediante la NTP-1080

La aplicación de la metodología NTP 1080 permitió identificar y jerarquizar los medicamentos citotóxicos utilizados en el servicio de oncología según su peligrosidad. Los resultados mostraron que Cisplatino, Gemcitabina, Dacarbazina, Ciclofosfamida, Ifosfamida y Bleomicina presentaron una prioridad elevada, indicando un mayor riesgo para el personal durante su manipulación.

Tabla 7

Resultados de la jerarquización

MEDICAMENTOS	PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL	ORDEN DE PRIORIDAD	RIESGO POTENCIAL	RIESGO POTENCIAL ACUMULADO
Cisplatino	1.000.000	ELEVADA	64,00	64,00
Gemcitabina	300.000	ELEVADA	19,20	83,19
Dacarbazina	100.000	ELEVADA	6,40	89,59
Ciclofosfamida	30.000	ELEVADA	1,92	91,51
Ifosfamida	30.000	ELEVADA	1,92	93,43
Bleomicina	30.000	ELEVADA	1,92	95,35
Carboplatino	10.000	MEDIA	0,64	95,99
Epirubicina	10.000	MEDIA	0,64	96,63
Irinotecan	10.000	MEDIA	0,64	97,27
5-fluorouracilo	10.000	MEDIA	0,64	97,91
Oxaliplatino	10.000	MEDIA	0,64	98,55
Pembrolizumab	10.000	MEDIA	0,64	99,19
Metotrexate	3.000	MEDIA	0,19	99,39
Vincristina	3.000	MEDIA	0,19	99,58
Pemetrexed	3.000	MEDIA	0,19	99,77
Doxorrubicina	1.000	MEDIA	0,06	99,83
Paclitaxel	1.000	MEDIA	0,06	99,90
Fulvestrant	1.000	MEDIA	0,06	99,96
Daunorrubicina	300	MEDIA	0,02	99,98
Docetaxel	300	MEDIA	0,02	100,00
Resumen de la jerarquización para los dos procesos conjuntamente.				

Nota. Elaborado por Vicente, Lucia, 2026.

La aplicación de la metodología NTP 1080 permitió establecer un orden de prioridad de los medicamentos citotóxicos utilizados en el servicio de oncología mediante la valoración de su peligrosidad intrínseca. Para ello, se consideraron variables como la clasificación carcinogénica, mutagénica y tóxica para la reproducción (CMR), la clasificación de la IARC y las indicaciones de peligro establecidas en las fichas de datos de seguridad. A partir de estos criterios se determinó el riesgo potencial y el riesgo potencial acumulado, lo que permitió identificar los medicamentos que requieren mayor prioridad para la implementación de medidas de prevención y control.

La Tabla 8 presenta los cuatro medicamentos que obtuvieron el mayor orden de prioridad dentro del proceso de evaluación.

Tabla 8

Medicamentos de mayor prioridad de acuerdo con la NTP-1080

PROCESO	MEDICAMENTO	ORDEN DE PRIORIDAD
Quimioterapia	Cisplatino	ELEVADA
	Gemcitabina	ELEVADA
	Dacarbazina	ELEVADA
	Ciclofosfamida	ELEVADA
	Medicamentos de mayor prioridad.	

Nota. Elaborado por Vicente, Lucia, 2026.

4.1.2 Clasificación del riesgo por inhalación y prioridad de acción de los medicamentos citotóxicos

La evaluación del riesgo químico mediante la metodología NTP 937 determinó el nivel de riesgo potencial por inhalación y la prioridad de acción para cada medicamento citotóxico. Los resultados evidenciaron medicamentos con riesgo elevado, moderado y bajo, proporcionando un criterio técnico para implementar medidas preventivas y de control que protejan al personal sanitario, priorizando las intervenciones según el nivel de riesgo identificado para cada medicamento.

Tabla 9

Riesgo por inhalación y prioridad de acción de los medicamentos citotóxicos evaluados mediante la NTP-0937

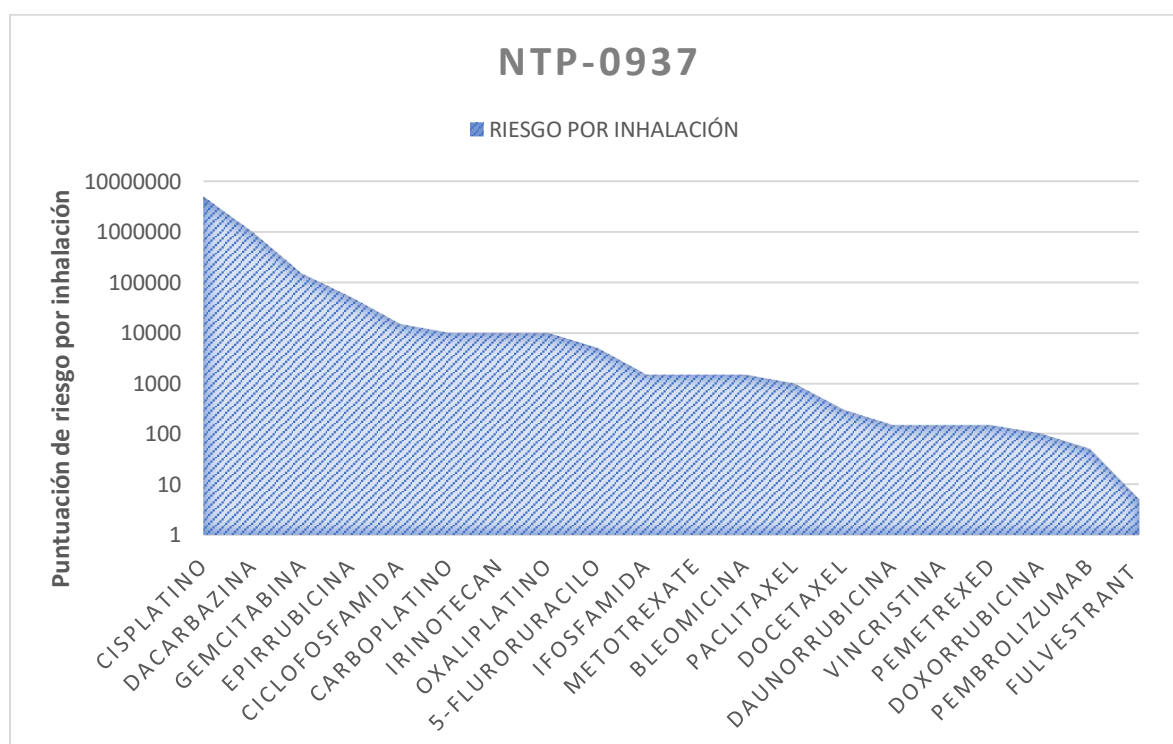
MEDICAMENTOS	RIESGO POR INHALACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN
Cisplatino	5000000	RIESGO ELEVADO
Dacarbazina	1000000	RIESGO ELEVADO
Gemcitabina	150000	RIESGO ELEVADO
Epirubicina	50000	RIESGO ELEVADO
Ciclofosfamida	15000	RIESGO ELEVADO
Carboplatino	10000	RIESGO ELEVADO
Irinotecan	10000	RIESGO ELEVADO
Oxaliplatino	10000	RIESGO ELEVADO
5-fluoruracilo	5000	RIESGO ELEVADO
Ifosfamida	1500	RIESGO ELEVADO
Metotrexate	1500	RIESGO ELEVADO
Bleomicina	1500	RIESGO ELEVADO
Paclitaxel	1000	RIESGO MODERADO
Docetaxel	300	RIESGO MODERADO
Daunorrubicina	150	RIESGO MODERADO
Vincristina	150	RIESGO MODERADO
Pemetrexed	150	RIESGO MODERADO
Doxorrubicina	100	RIESGO BAJO
Pembrolizumab	50	RIESGO BAJO
Fulvestrant	5	RIESGO BAJO

Nota. Elaborado por Vicente, Lucia, 2026.

La Figura 4 presenta la distribución de los medicamentos citotóxicos clasificados con riesgo elevado por inhalación mediante la aplicación de la metodología NTP 937. La evaluación consideró variables relacionadas con la peligrosidad del agente químico y las condiciones de exposición, permitiendo estimar la puntuación del riesgo por inhalación y establecer la correspondiente prioridad de acción. Los resultados evidencian que el Cisplatino registró la mayor puntuación de riesgo, seguido por la Dacarbazina, Gemcitabina, Epirrubicina y Ciclofosfamida, entre otros medicamentos, lo que refleja la necesidad de fortalecer las medidas de prevención y control durante su manipulación para minimizar la exposición ocupacional del personal del servicio de oncología.

Figura 4

Medicamentos citotóxicos con mayor nivel de riesgo por inhalación determinado mediante la NTP-0937



Nota. Elaborado por Vicente, Lucia, 2026.

4.1.3 Propuesta de medidas de prevención y control para los riesgos químicos asociados a la manipulación de medicamentos citotóxicos.

La propuesta de medidas de prevención y control se desarrolló a partir de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la NTP 937, considerando el nivel de riesgo por inhalación y la prioridad de acción de los medicamentos citotóxicos evaluados. Las medidas fueron establecidas con base en la jerarquía de controles, priorizando acciones orientadas a reducir la exposición ocupacional del personal durante la manipulación de estos agentes químicos.

La matriz de medidas de prevención y control contempla, para cada medicamento evaluado, el nivel de prioridad determinado mediante la NTP 937, el peligro identificado y las medidas de intervención recomendadas. Estas se encuentran organizadas conforme a la jerarquía de controles, incluyendo acciones de eliminación o sustitución cuando sean técnicamente viables, controles de ingeniería, controles administrativos y el uso de equipos de protección personal, con el propósito de minimizar la exposición ocupacional y fortalecer la protección del personal durante la manipulación de medicamentos citotóxicos.

Debido a la amplitud de la información y al nivel de detalle requerido para cada medicamento citotóxico, la matriz completa de medidas de prevención y control se presenta en el Anexo 4, donde se describen las recomendaciones específicas propuestas para cada nivel de prioridad identificado, constituyendo un instrumento técnico de apoyo para la gestión y mitigación de los riesgos químicos asociados a la manipulación de estos medicamentos en el servicio de oncología. Su aplicación contribuye a la toma de decisiones para fortalecer las estrategias de prevención y mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional del personal expuesto.

En cumplimiento del tercer objetivo específico de la investigación, se elaboró una propuesta de medidas de prevención y control orientada a reducir los riesgos químicos asociados a la manipulación de medicamentos citotóxicos en el servicio de oncología. Esta propuesta se fundamenta en los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología NTP 937, la cual permitió identificar el nivel de riesgo por inhalación y la prioridad de acción correspondiente para cada medicamento evaluado.

La propuesta fue estructurada considerando la jerarquía de controles, priorizando aquellas medidas con mayor eficacia para prevenir o minimizar la exposición ocupacional. En este sentido, se plantean acciones de eliminación o sustitución cuando son técnicamente viables, controles de ingeniería, controles administrativos y el uso de equipos de protección personal, de acuerdo con el nivel de prioridad identificado para cada medicamento.

La Tabla 10 presenta las medidas de prevención y control propuestas para los medicamentos citotóxicos evaluados, relacionando el nivel de prioridad obtenido mediante la NTP 937, el peligro identificado y las medidas de intervención recomendadas. Esta propuesta constituye una herramienta técnica para fortalecer la gestión del riesgo químico y contribuir a la protección de la salud y seguridad del personal que participa en la manipulación de estos medicamentos.

Tabla 10

Propuesta de medidas de prevención y control para los riesgos químicos asociados a la manipulación de medicamentos citotóxicos

Nivel de prioridad	Justificación técnica
Riesgo elevado	Los medicamentos clasificados con prioridad elevada presentan mayor probabilidad de exposición ocupacional por inhalación, contacto dérmico y contaminación ambiental, además de propiedades carcinogénicas, mutagénicas, teratogénicas o de elevada toxicidad sistémica. En consecuencia, requieren la aplicación prioritaria de controles de ingeniería, complementados con medidas administrativas y equipos de protección personal especializados para reducir al mínimo la exposición del trabajador.
Riesgo moderado	Aunque obtuvieron una menor puntuación en la metodología NTP 937, estos medicamentos conservan propiedades citotóxicas que pueden generar exposición ocupacional durante su preparación, administración y manejo de residuos. Por ello, es necesario mantener controles de ingeniería básicos, fortalecer las prácticas administrativas y utilizar equipos de protección personal adecuados al nivel de exposición.
Riesgo bajo	La menor prioridad de acción obtenida mediante la NTP 937 no elimina el carácter peligroso de estos medicamentos. Por esta razón, se deben mantener las buenas prácticas de manipulación, la gestión segura de residuos y el uso de equipos de protección personal para prevenir exposiciones accidentales y garantizar la protección del personal sanitario.

Nota. Elaborado por Vicente, Lucia, 2026.

CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

5.1 Discusión

En relación con el primer objetivo específico, orientado a determinar la prioridad de los medicamentos citotóxicos utilizados en el servicio de oncología mediante la aplicación de la NTP 1080, los resultados permitieron establecer diferentes niveles de prioridad entre los medicamentos analizados, evidenciando que no todos representan el mismo nivel de peligrosidad ni requieren igual intensidad de intervención. La identificación de los medicamentos con mayor prioridad constituye un elemento fundamental para orientar las acciones preventivas hacia aquellos agentes que, por sus características y condiciones de utilización, representan una mayor preocupación para la seguridad del personal sanitario. Este resultado guarda relación con lo señalado por Jaramillo Tufiño (2021), quien evidenció que la manipulación de ciclofosfamida no debe analizarse únicamente durante la preparación, sino también considerando la contaminación residual generada en superficies y áreas de trabajo. En este sentido, la priorización obtenida permite reconocer los medicamentos que requieren una atención diferenciada y medidas de control acordes con su peligrosidad y condiciones de exposición.

De manera complementaria, los resultados coinciden con Avellaneda Espinel (2022), quien destaca la importancia de utilizar metodologías sistemáticas para la evaluación de los riesgos químicos y sustentar la toma de decisiones preventivas. En el presente estudio, la aplicación de la NTP 1080 permitió transformar las características de los medicamentos y sus condiciones de utilización en criterios de priorización, facilitando la identificación de aquellos agentes que requieren mayor atención dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Esto resulta relevante, debido a que la simple identificación de un medicamento como citotóxico

no permite establecer cuáles requieren una intervención prioritaria, siendo necesario valorar sus características y condiciones de uso.

Respecto al segundo objetivo específico, relacionado con la evaluación del riesgo químico mediante la NTP 937, los resultados evidenciaron medicamentos con prioridad de acción elevada, destacándose principalmente el cisplatino y la dacarbazina por presentar los mayores valores de riesgo por inhalación. Este hallazgo demuestra que la presencia de medicamentos citotóxicos en el área de oncología requiere medidas específicas de prevención y control, particularmente durante las actividades en las que puede generarse exposición ocupacional. Los resultados son concordantes con Jaramillo Tufiño (2021), quien señala que la exposición a ciclofosfamida puede mantenerse como consecuencia de la contaminación generada durante la manipulación y de una limpieza deficiente de las áreas de trabajo. Por tanto, el riesgo no debe asociarse exclusivamente con el contacto directo con el medicamento, sino también con las condiciones que favorecen la exposición durante las diferentes etapas de su manejo.

Asimismo, los hallazgos presentan correspondencia con lo reportado por Escandell-Rico et al. (2024), quienes, mediante una guía de observación aplicada al personal de enfermería, identificaron deficiencias en determinadas prácticas de seguridad, encontrando que solo el 50 % del personal verificaba la caducidad de los medicamentos. Aunque este indicador no es directamente comparable con el nivel de riesgo obtenido mediante la NTP 937, ambos resultados evidencian que la seguridad en la manipulación de medicamentos citotóxicos depende tanto de las características de los fármacos como del cumplimiento sistemático de los procedimientos preventivos. En consecuencia, la identificación de medicamentos con riesgo elevado

debe complementarse con la verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad durante su preparación, administración, transporte y eliminación.

Esta situación también guarda relación con Muñoz-Cárdenas y Baculima-Suarez (2023), quienes sostienen que el personal de enfermería que trabaja con medicamentos oncológicos requiere formación especializada y que las instituciones sanitarias deben implementar políticas y programas de bioseguridad dirigidos a prevenir la exposición. En el presente estudio, la existencia de medicamentos clasificados con prioridad de acción elevada evidencia que las medidas preventivas no deben limitarse al uso de equipos de protección personal, sino integrarse en un sistema de control del riesgo. Por ello, los resultados obtenidos mediante la NTP 937 proporcionan un criterio técnico para determinar dónde deben concentrarse las acciones preventivas y qué medicamentos requieren una vigilancia más rigurosa.

Los resultados también se relacionan con lo planteado por Charlier et al. (2021), quienes señalan que la contaminación por medicamentos peligrosos puede persistir incluso cuando se aplican protocolos de seguridad, por lo que resulta necesario mantener registros y sistemas de vigilancia de la exposición a largo plazo. Esta consideración es relevante, debido a que un riesgo elevado no implica únicamente una exposición puntual, sino que debe considerarse también la exposición repetida y acumulativa. En este sentido, la evaluación realizada constituye un diagnóstico de las condiciones existentes en el área de estudio y requiere seguimiento periódico para verificar la eficacia de las medidas implementadas y detectar oportunamente posibles condiciones de exposición.

En relación con el tercer objetivo específico, dirigido a proponer medidas de prevención y control para los riesgos químicos asociados a la manipulación de

medicamentos citotóxicos, las medidas planteadas se estructuraron considerando la jerarquía de controles, con énfasis en controles de ingeniería, medidas administrativas y equipos de protección personal. Esta propuesta coincide con Escandell-Rico et al. (2024), quienes destacan la necesidad de utilizar equipos de protección individual durante la manipulación y actualizar periódicamente los protocolos relacionados con medicamentos citotóxicos. En consecuencia, los resultados respaldan la necesidad de fortalecer las medidas existentes y asegurar su aplicación sistemática en las actividades que involucran medicamentos con mayor prioridad de acción.

De igual manera, las medidas propuestas coinciden con Fouzi et al. (2024), quienes establecen que la gestión de los riesgos químicos debe abordarse integralmente mediante la articulación de los componentes normativo, administrativo, individual y técnico. Esta perspectiva resulta pertinente para el presente estudio, ya que los resultados no deberían conducir únicamente a recomendar el uso de equipos de protección personal, sino a establecer controles en diferentes niveles de la exposición. Por ello, los controles de ingeniería deben complementarse con procedimientos administrativos, vigilancia del cumplimiento, gestión adecuada de residuos, mantenimiento de condiciones seguras de trabajo y utilización correcta de los equipos de protección personal.

Finalmente, los hallazgos permiten establecer que la gestión del riesgo químico asociado a medicamentos citotóxicos requiere una intervención diferenciada y continua. La aplicación de la NTP 1080 permitió establecer la prioridad de los medicamentos, mientras que la NTP 937 permitió identificar aquellos que presentan mayor prioridad de acción frente al riesgo por inhalación. Al contrastar estos resultados con los antecedentes nacionales e internacionales, se evidencia que la problemática

no se limita a la peligrosidad inherente de los medicamentos, sino que también involucra las prácticas de manipulación, las condiciones de limpieza, el cumplimiento de protocolos, la protección del personal y la vigilancia de la exposición. En este sentido, la propuesta de medidas de prevención y control constituye el paso necesario para convertir los resultados de la evaluación en acciones concretas de gestión, fortaleciendo la prevención de la exposición ocupacional y las condiciones de seguridad del personal del servicio de oncología.

5.2 Conclusiones

La aplicación de la NTP 1080 permitió establecer la prioridad de los medicamentos citotóxicos utilizados en el servicio de oncología, identificando aquellos que requieren una mayor atención debido a su peligrosidad y a las condiciones de exposición presentes durante su manipulación.

La evaluación del riesgo químico mediante la metodología de la NTP 937 evidenció que la mayoría de los medicamentos analizados presentan un riesgo elevado por inhalación, destacándose el cisplatino y la dacarbazina como los fármacos con mayor prioridad de acción, lo que representa un riesgo potencial para el personal sanitario expuesto.

Los resultados obtenidos permitieron establecer la necesidad de implementar medidas de prevención y control orientadas a reducir la exposición ocupacional a medicamentos citotóxicos, contribuyendo a mejorar las condiciones de seguridad y salud del personal del servicio de oncología.

5.3 Recomendaciones

Actualizar periódicamente la clasificación y priorización de los medicamentos citotóxicos empleados en el servicio de oncología, utilizando como referencia la metodología establecida en la NTP 1080, con el fin de disponer de información técnica que facilite la gestión del riesgo químico.

Realizar evaluaciones periódicas del riesgo químico asociado a la exposición a medicamentos citotóxicos mediante la metodología de la NTP 937, a fin de identificar oportunamente cambios en los niveles de riesgo y fortalecer las acciones preventivas correspondientes.

Implementar medidas de prevención y control basadas en la jerarquía de controles, priorizando los controles de ingeniería, las medidas administrativas y el uso adecuado de equipos de protección personal, con el propósito de minimizar la exposición ocupacional y proteger la salud del personal sanitario

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armas Doicela, E. F., Paladines Barba, L. A., & Saa Loor, J. L. (2025). *Evaluación cualitativa de riesgos químicos a los cuales están expuestos los trabajadores del área de ensayos físico-químicos de un Laboratorio Químico Ambiental y propuesta de mejoras a las condiciones de trabajo* [Thesis, ESPO.L.FIMCP]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/66346>
- Avellaneda Espinel, J. A. (2022). *DISEÑO DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE RIESGO QUÍMICO PARA EL PERSONAL DE HIGIENE AMBIENTAL DEL HOSPITAL VOZANDES QUITO*. [masterThesis, Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Israel]. <https://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/3198>
- Bozzo, W., & Cortizo, A. M. (2021). *Citogenética: Mecanismos de alteraciones cromosómicas*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/192652>
- Charlier, B., Coglianese, A., De Rosa, F., De Caro, F., Piazza, O., Motta, O., Borrelli, A., Capunzo, M., Filippelli, A., & Izzo, V. (2021). Chemical risk in hospital settings: Overview on monitoring strategies and international regulatory aspects. *Journal of Public Health Research*, 10(1), 1993. <https://doi.org/10.4081/jphr.2021.1993>
- Criollo Montesdeoca, K. D. C. (2023). *Actuación de enfermería en el manejo de extravasación con citostáticos en pacientes del área de onco-hematología* [masterThesis]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/17027>
- Escandell-Rico, F. M., Pérez-Fernández, L., & Martínez-Ribera, J. (2024). Exposición laboral a citostáticos en el equipo de enfermería de atención primaria. *Revista Médica Clínica Las Condes, TEMA CENTRAL: PUESTA AL DÍA EN ENFERMEDADES RESPIRATORIAS*, 35(3), 355–363. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2024.06.002>
- Fouzi, N. F. R., Aziz, H. A., & Yaakub, N. (2024). Systematic review of chemical safety and chemical security risk management approach. *Process Safety and Environmental Protection*, 183, 676–686. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.01.035>
- Galvez Moreno, D. P. (2025). *Conocimiento sobre los riesgos de la manipulación de citostáticos y prácticas de bioseguridad en enfermeros de una clínica privada del Lima, 2024*. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/13828>
- García Salom, P. (2021). Medicamentos peligrosos. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 67(262), 6–10. <https://doi.org/10.4321/s0465-546x2021000100001>
- García Valencia, Y., Ríos Suesca, E. L., & Soto Chica, C. (2021). *Revisión de tema: Enfermedades laborales asociadas a la exposición de riesgo químico* [Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO]. <https://repositorio.uniminuto.edu/handle/10656/17103>
- Herrera-Sánchez, P. J., & Mina-Villalta, G. Y. (2023). Riesgos de la mala higiene de los equipos quirúrgicos. *Journal of Economic and Social Science Research*, 3(1), 64–75. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v3/n1/63>
- Hilario Contreras, P. G., & Indigoyen Machado, M. J. (2022). *Conocimiento de bioseguridad en la manipulación de citostáticos del profesional de enfermería Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión—Huancayo – 2019*. <https://repositorio.upla.edu.pe/item/0ef8f961-3520-48cd-9fc3-d138e6d08364>
- Huaynate Machacuay, V. I. (2024). *Conocimiento y práctica del profesional de Enfermería sobre el protocolo de actuación en caso de derrames de citostáticos en un Servicio de Quimioterapia ambulatoria del Instituto Nacional Neoplásicas, 2024*. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/12886>
- Ibarra Canchingre, J. D. (2024). *Análisis de sustancias peligrosas en pinturas industriales y sus efectos en la salud laboral de los pintores en la ciudad de Manta* [masterThesis, Universidad Técnica del Norte]. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15872>
- INSST. (2023). *Medidas para la gestión del riesgo frente a la exposición laboral a medicamentos peligrosos en centros hospitalarios: Encuesta de situación*.

- Jaramillo Tufiño, P. E. (2021). *Exposición a sustancias antineoplásicas (citostáticos) y efectos adversos en la salud del personal sanitario de una clínica privada en Quito*.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4349>
- Lombardo, G. (2025). *Manual de toxicología laboral*. EDUNTREF.
- Machado Álvarez, S. X. (2021). *Evaluación del riesgo higiénico por inhalación de agentes químicos en el laboratorio de análisis biológico de la Facultad de Ciencias Químicas, aplicando metodologías cualitativas: COSHH (essentials control of substances hazardous to health) y easy to use (workplace control scheme for hazardous substances)* [masterThesis, Universidad de Cuenca].
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/36299>
- Martínez Jimbo, D. Y. (2021). *Biomonitorización humana (HBM) de metales en trabajadores expuestos a materiales peligrosos en una empresa de gestión integral de desechos del Ecuador*.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4367>
- Martínez Sancho, C. (2024). *Papel de la enfermería oncológica en la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama*. <https://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/9094>
- Molina Bravo, J. S. (2024). *Evaluación de riesgos químicos en los Laboratorios UTN Campus San Vicente y sus efectos en la salud en docentes y técnicos docentes 2023* [masterThesis, Universidad Técnica del Norte]. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16513>
- Muñoz-Cárdenas, F. S., & Baculima-Suarez, J. A. (2023). Efectos toxicológicos causados por la preparación de quimioterapia: Caso de estudio área de hematología. *MQRInvestigar*, 7(3), 3647–3662.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.3647-3662>
- Ndaw, S., & Remy, A. (2023). Occupational Exposure to Antineoplastic Drugs in Twelve French Health Care Setting: Biological Monitoring and Surface Contamination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4952. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064952>
- NTP 0937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS | INSST - PDF - Portal INSST - INSST. (s/f). Portal INSST. Recuperado el 30 de junio de 2026, de <https://www.insst.es/documentacion/coleccion-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/27-serie-ntp-numeros-926-a-960-ano-2012/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-937>
- Organization World Health. (2023). *Equipo de protección personal*. World Health Organization.
- Ortega, J. S. (2024). Seguridad para el trabajo y salud ocupacional: Una revisión sistemática a partir de las normativas, protocolos y sostenibilidad ecuatoriana. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 360–408.
<https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6382>
- Reina, M., Reina, A., Reina, M., & Reina, A. (2021). Seguridad en el laboratorio: Una aproximación práctica. *Educación química*, 32(4), 45–58. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78772>
- Rojas, M., Cantos, E., Cevallos, M., Ayala, F., Salas, D., Chacon, J., Yépez, A., & Lopez, M. (2025). *Manual del Médico Ocupacional: Fundamentos Éticos, Legales y Normativos*. <https://doi.org/10.56470/978-9942-568-78-6>
- Rudas Mosquera, A., & Ruiz Vergara, A. M. (2023). *Metodología para la gestión de riesgos químicos asociados al transporte terrestre de mercancía peligrosas en una empresa del sector químico del Departamento del Atlántico en Colombia*. <https://hdl.handle.net/11323/10638>
- Vargas Ortiz, M. E. (2024). *Riesgos en el manejo, reconstrucción y administración de citostáticos, revisión bibliográfica* [masterThesis]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/18359>
- Zambrano Camacho, O. G. (2025). *Adecuado cumplimiento del protocolo en administración de las quimioterapias, en el área de Medicina Interna del Hospital Teodoro Maldonado Carbo* [masterThesis, Quito: Universidad de las Américas, 2025].
<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/17604>

ANEXOS

Anexo 1 – Evidencia de áreas y procesos evaluados

<i>Sala de preparación de quimioterapia</i>	<i>Cabina de flujo laminar</i>
 Foto de la entrada a la Sala de Preparación de Quimioterapia. Se observan puertas de madera con vidrios y carteles de advertencia. Un cartel a la derecha indica 'Sala de Procedimiento de Quimioterapia'.	 Foto de una cabina de flujo laminar (BioBase) utilizada para la preparación de quimioterapia. Se ve el interior con estantes y una silla.
<i>Sala de espera (pacientes)</i>	<i>Aplicación de la quimioterapia al paciente</i>
 Foto de la sala de espera de pacientes. Se ven varias camas reclinables con pacientes acostados, algunos con mascarillas. Hay un televisor en la pared y un monitor de vitalidad.	 Foto de un profesional de salud aplicando quimioterapia a un paciente. El profesional lleva bata blanca, mascarilla y guantes azules. El paciente está acostado en una cama.

Continuación de Anexo 1

<i>Traslado de medicación</i>	<i>Área de almacenamiento de medicamentos</i>
	
<i>Área de preparación de quimioterapia</i>	<i>Sensibilización sobre medicamentos de riesgo por inhalación.</i>
	

Anexo 2 – Aplicación completa de la NTP-1080

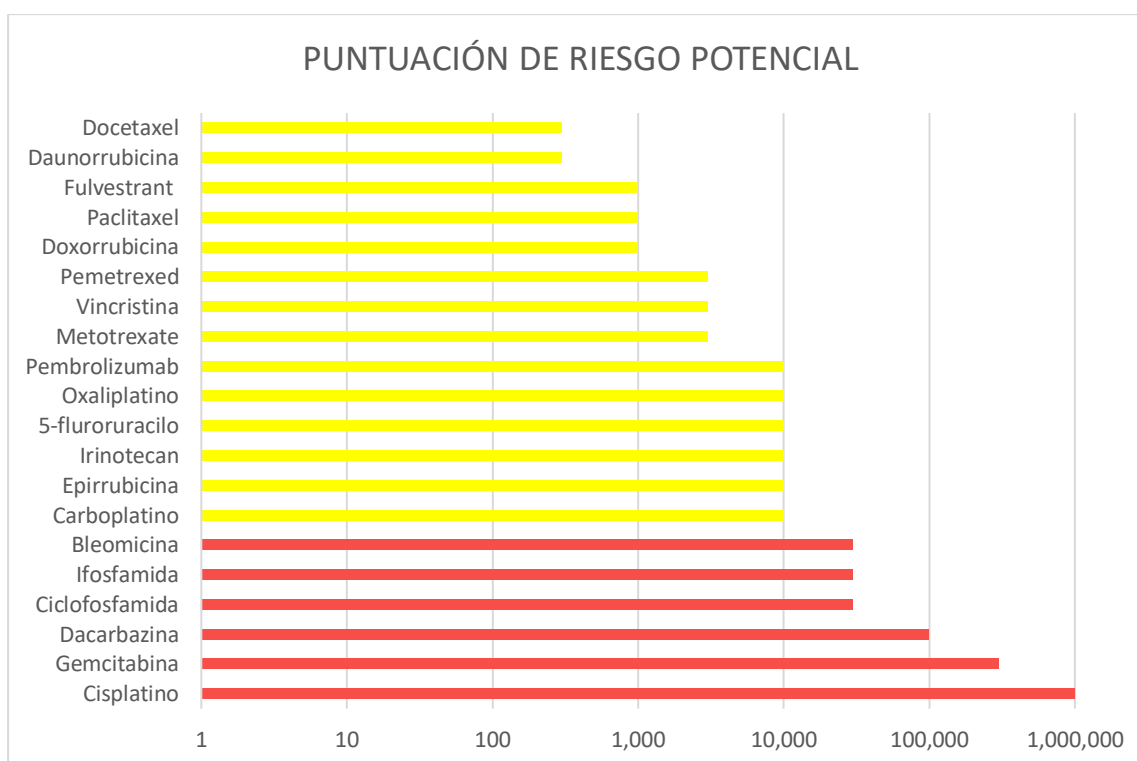
MEDICAMENTOS	CLASIFICACIÓN RELEVANTE	INDICACIONES DE PELIGRO H	CANTIDAD (LITROS/AÑO)	FRECUENCIA DE USO DIARIO
Ciclofosfamida	Carcinógeno 1A, Mutágeno 1B, Tóxico Repro. 1B	H301,H350,H314,H360,H372	420	> 2 - ≤ 6 h
Ifosfamida	Mutágeno 1B, Tóxico Repro. 1B	H301,H319,H340,H350,H360	240	> 2 - ≤ 6 h
Cisplatino	Carcinógeno 1B, Mutágeno 1B, Sensibilizante	H300,H340,H351	1080	> 2 - ≤ 6 h
Carboplatino	Mutágeno 1B, Sensibilizante	H302,H312,H332,H334,H317,H340,H351,H360D	960	> 2 - ≤ 6 h
Doxorrubicina	Carcinógeno 1B, Tóxico Repro. 1B	H302,H315,H318,H340,H361FD,H335	180	> 2 - ≤ 6 h
Daunorrubicina	Carcinógeno 1B, Tóxico Repro. 1B	H301,H341,H351,H361	60	> 2 - ≤ 6 h
Epirubicina	Carcinógeno 1B, Mutágeno 1B	H360FD,H340,H350	60	> 30 min - ≤ 120 min
Paclitaxel	Tóxico Repro. 1B, Sensibilizante	H315,H318,H340,H360F,H335	1800	> 30 min - ≤ 120 min
Docetaxel	Tóxico Repro. 1B	H315,H319,H341,H360D	360	> 30 min - ≤ 120 min
Irinotecan	Tóxico Específico de Órganos	H302	600	> 30 min - ≤ 120 min
Metotrexate	Tóxico Repro. 1A (Teratogénico)	H301,H360D,H341,H315,H319	48	≤ 30 min
Vincristina	Mutágeno 2, Tóxico Repro. 2	H360D,H341	48	≤ 30 min
Bleomicina	Carcinógeno 2, Tóxico Repro. 2	H340,H350	48	≤ 30 min
Dacarbazina	Carcinógeno 1B, Mutágeno 1B	H340,H350	120	≤ 30 min
5-fluorouracilo	Tóxico Agudo (Cat. 4), Tóxico Repro. 1B	H301,H312,H332,H315,H319,H341,H361D,H335	240	≤ 30 min
Oxaliplatino	Mutágeno 1B, Sensibilizante Cutáneo	H318,H334,H317,H341,H351,H360FD,H372	480	≤ 30 min
Gemcitabina	Mutágeno 1B, Tóxico Repro. 1B	H316,H360FD,H340	960	≤ 30 min
Pemetrexed	Tóxico Repro. 1A (Teratogénico)	H315,H341,H360FD,H372	48	≤ 30 min
Fulvestrant	Tóxico Repro. 1B / Disruptor Endocrino	H362,H360DF,H410	9,6	≤ 30 min
Pembrolizumab	No clasificado como citotóxico	H360D,H372	120	≤ 30 min

En el caso de productos sólidos para los que se disponía de su cantidad en peso, se ha calculado la cantidad en volumen teniendo en cuenta el porcentaje de dilución de los mismos. Los datos obtenidos de dichos cálculos son los que figuran en esta columna.

CLASE DE PELIGRO	Qi/Qmax	CLASE DE CANTIDAD	CLASE DE FRECUENCIA	CLASE DE EXPOSICION POTENCIAL	PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL	RESULTADOS
4	23,33%	4	3	4	30.000	ELEVADA
4	13,33%	4	3	4	30.000	ELEVADA
5	60,00%	5	3	5	1.000.000	ELEVADA
3	53,33%	5	3	5	10.000	MEDIA
3	10,00%	3	3	3	1.000	MEDIA
3	3,33%	2	3	2	300	MEDIA
5	3,33%	2	2	1	10.000	MEDIA
2	100,00%	5	2	5	1.000	MEDIA
2	20,00%	4	2	4	300	MEDIA
3	33,33%	5	2	5	10.000	MEDIA
4	2,67%	2	1	2	3.000	MEDIA
4	2,67%	2	1	2	3.000	MEDIA
5	2,67%	2	1	2	30.000	ELEVADA
5	6,67%	3	1	3	100.000	ELEVADA
4	13,33%	4	1	3	10.000	MEDIA
4	26,67%	4	1	3	10.000	MEDIA
5	53,33%	5	1	4	300.000	ELEVADA
4	2,67%	2	1	2	3.000	MEDIA
4	0,53%	1	1	1	1.000	MEDIA
4	6,67%	3	1	3	10.000	MEDIA
(*) El producto que tiene mayor consumo es Q _{máx} = 1800 L/año, correspondiente a Paclitaxel.						

MEDICAMENTOS	PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL	ORDEN DE PRIORIDAD	RIESGO POTENCIAL	RIESGO POTENCIAL ACUMULADO
Cisplatino	1.000.000	ELEVADA	64,00	64,00
Gemcitabina	300.000	ELEVADA	19,20	83,19
Dacarbazina	100.000	ELEVADA	6,40	89,59
Ciclofosfamida	30.000	ELEVADA	1,92	91,51
Ifosfamida	30.000	ELEVADA	1,92	93,43
Bleomicina	30.000	ELEVADA	1,92	95,35
Carboplatino	10.000	MEDIA	0,64	95,99
Epirrubicina	10.000	MEDIA	0,64	96,63
Irinotecan	10.000	MEDIA	0,64	97,27
5-fluorouracilo	10.000	MEDIA	0,64	97,91
Oxaliplatino	10.000	MEDIA	0,64	98,55
Pembrolizumab	10.000	MEDIA	0,64	99,19
Metotrexate	3.000	MEDIA	0,19	99,39
Vincristina	3.000	MEDIA	0,19	99,58
Pemetrexed	3.000	MEDIA	0,19	99,77
Doxorrubicina	1.000	MEDIA	0,06	99,83
Paclitaxel	1.000	MEDIA	0,06	99,90
Fulvestrant	1.000	MEDIA	0,06	99,96
Daunorrubicina	300	MEDIA	0,02	99,98
Docetaxel	300	MEDIA	0,02	100,00
Resumen de la jerarquización para los dos procesos conjuntamente.				

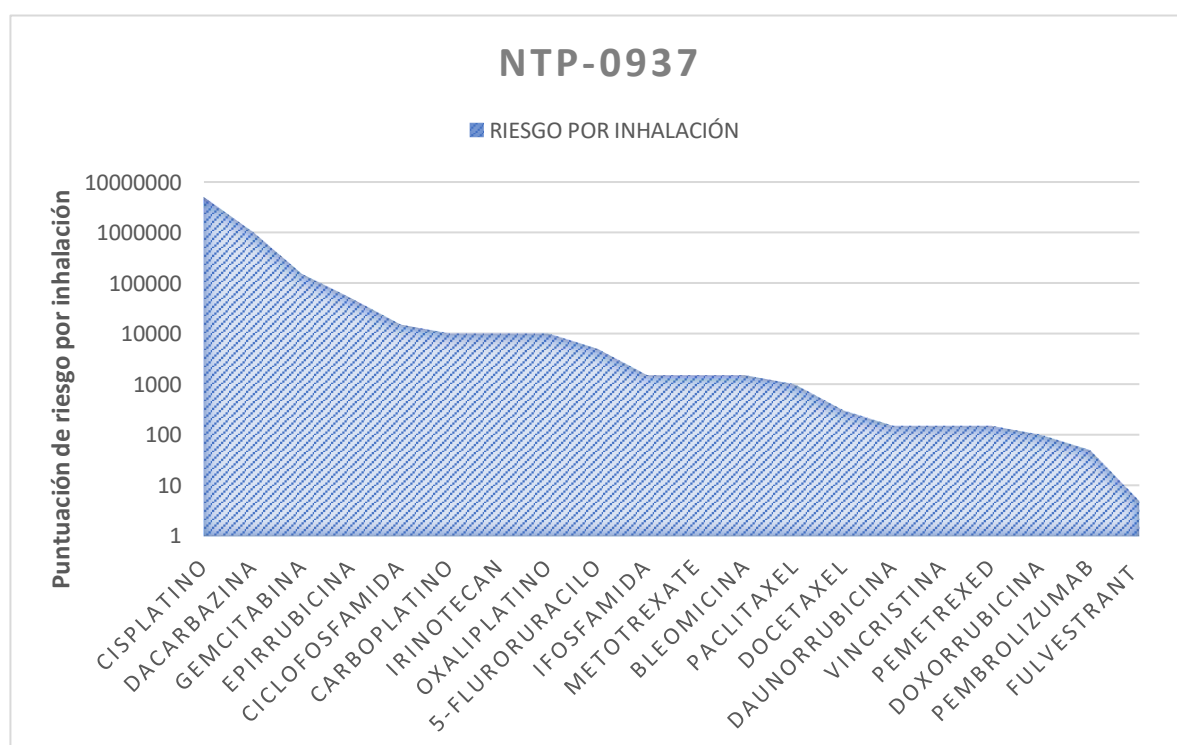
PROCESO	MEDICAMENTO	ORDEN DE PRIORIDAD
Quimioterapia	Cisplatino	ELEVADA
	Gemcitabina	ELEVADA
	Dacarbazina	ELEVADA
	Ciclofosfamida	ELEVADA
Medicamentos de mayor prioridad.		



Anexo 3 – Aplicación completa de la NTP-937

MEDICAMENTOS	CLASE DE VOLATILIDAD O PULVERULENCIA	PUNTAJÓN CLASE DE VOLATILIDAD O PULVERULENCIA	CLASE DE PROCEDIMIENTO	PUNTAJÓN PROCEDIMIENTO	CLASE DE PROTECCIÓN COLECTIVA	PUNTAJÓN PROTECCIÓN COLECTIVA	VLA	FCVLA	PUNTUACIÓN DEL RIESGO POTENCIAL	RIESGO POR INHALACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN
Ciclofosfamida	3	100	2	0,05	2	0,1	<0,1	1	30.000	15000	RIESGO ELEVADO
Ifosfamida	2	10	2	0,05	2	0,1	<0,2	1	30.000	1500	RIESGO ELEVADO
Cisplatino	3	100	3	0,5	2	0,1	<0,3	1	1.000.000	5000000	RIESGO ELEVADO
Carboplatino	2	10	4	1	2	0,1	<0,4	1	10.000	10000	RIESGO ELEVADO
Doxorrubicina	1	1	4	1	2	0,1	<0,5	1	1.000	100	RIESGO BAJO
Daunorrubicina	2	10	3	0,5	2	0,1	<0,6	1	300	150	RIESGO MODERADO
Epirubicina	3	100	3	0,5	2	0,1	<0,7	1	10.000	50000	RIESGO ELEVADO
Paclitaxel	2	10	4	1	2	0,1	<0,8	1	1.000	1000	RIESGO MODERADO
Docetaxel	2	10	4	1	2	0,1	<0,9	1	300	300	RIESGO MODERADO
Irinotecan	2	10	4	1	2	0,1	<0,10	1	10.000	10000	RIESGO ELEVADO
Metotrexate	2	10	3	0,5	2	0,1	<0,11	1	3.000	1500	RIESGO ELEVADO
Vincristina	1	1	3	0,5	2	0,1	<0,12	1	3.000	150	RIESGO MODERADO
Bleomicina	2	10	2	0,05	2	0,1	<0,13	1	30.000	1500	RIESGO ELEVADO
Dacarbazina	3	100	4	1	2	0,1	<0,14	1	100.000	1000000	RIESGO ELEVADO
5-fluorouracilo	2	10	3	0,5	2	0,1	<0,15	1	10.000	5000	RIESGO ELEVADO
Oxaliplatino	2	10	4	1	2	0,1	<0,16	1	10.000	10000	RIESGO ELEVADO
Gemcitabina	2	10	3	0,5	2	0,1	<0,17	1	300.000	150000	RIESGO ELEVADO
Pemetrexed	1	1	3	0,5	2	0,1	<0,18	1	3.000	150	RIESGO MODERADO
Fulvestrant	1	1	2	0,05	2	0,1	<0,19	1	1.000	5	RIESGO BAJO
Pembrolizumab	1	1	2	0,05	2	0,1	<0,20	1	10.000	50	RIESGO BAJO

MEDICAMENTOS	RIESGO POR INHALACIÓN	PRIORIDAD DE ACCIÓN
Cisplatino	5000000	RIESGO ELEVADO
Dacarbazina	1000000	RIESGO ELEVADO
Gemcitabina	150000	RIESGO ELEVADO
Epirubicina	50000	RIESGO ELEVADO
Ciclofosfamida	15000	RIESGO ELEVADO
Carboplatino	10000	RIESGO ELEVADO
Irinotecan	10000	RIESGO ELEVADO
Oxaliplatino	10000	RIESGO ELEVADO
5-fluorouracilo	5000	RIESGO ELEVADO
Ifosfamida	1500	RIESGO ELEVADO
Metotrexate	1500	RIESGO ELEVADO
Bleomicina	1500	RIESGO ELEVADO
Paclitaxel	1000	RIESGO MODERADO
Docetaxel	300	RIESGO MODERADO
Daunorrubicina	150	RIESGO MODERADO
Vincristina	150	RIESGO MODERADO
Pemetrexed	150	RIESGO MODERADO
Doxorrubicina	100	RIESGO BAJO
Pembrolizumab	50	RIESGO BAJO
Fulvestrant	5	RIESGO BAJO



Anexo 4 – Medidas de prevención y control para los riesgos químicos asociados

Nivel de prioridad identificado mediante NTP 937	Medicamentos asociados	Peligro identificado	Eliminación / Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos	Equipos de protección personal
Riesgo elevado	Cisplatino, Dacarbazina, Gemcitabina, Epirubicina, Ciclofosfamida, Carboplatino, Irinotecan, Oxaliplatino, 5-Fluorouracilo, Ifosfamida, Metotrexato y Bleomicina	Exposición por inhalación de aerosoles, contacto dérmico accidental, salpicaduras, derrames y contaminación de superficies durante la preparación y administración	Evaluar la adquisición de presentaciones comerciales listas para usar cuando se encuentren disponibles. Reducir la manipulación manual y fraccionamiento innecesario de medicamentos citotóxicos.	Implementar cabinas de seguridad biológica Clase II tipo B2 para preparación. Utilizar sistemas cerrados de transferencia de medicamentos (CSTD). Mantener ventilación mecánica adecuada. Disponer de áreas exclusivas para preparación y administración de quimioterapia. Instalar contenedores específicos para residuos citotóxicos.	Elaborar procedimientos normalizados de trabajo para recepción, almacenamiento, preparación, transporte, administración y disposición final. Capacitación periódica sobre riesgos citotóxicos. Señalización de áreas de riesgo. Vigilancia médica ocupacional. Registro y reporte de incidentes y derrames. Supervisión periódica del cumplimiento de protocolos.	• Guantes para quimioterapia de nitrilo, libres de polvo, certificados bajo ASTM D6978 para resistencia a fármacos citotóxicos. • Bata impermeable desechable de manga larga con puños ajustados, resistente a permeación química, certificada según EN 14126 o equivalente. Protección respiratoria: • Respirador N95 certificado NIOSH cuando exista riesgo de generación de aerosoles. • Preferiblemente respirador elastomérico con filtro P100 en procedimientos de alto riesgo. • Gafas panorámicas de seguridad certificadas EN166 contra salpicaduras químicas. • Pantalla facial completa (Face Shield) durante reconstitución o manipulación de preparados. • Gorro desechable de polipropileno. • Cubrezapatos impermeables antideslizantes desechables. • Calzado cerrado sanitario antideslizante.

Riesgo moderado	Paclitaxel, Docetaxel, Daunorrubicina, Vincristina y Pemetrexed	Contacto dérmico accidental durante administración y manejo de residuos. Exposición por contaminación de superficies.	Mantener la utilización de sistemas que reduzcan la manipulación directa de medicamentos.	Áreas delimitadas para preparación y administración. Uso de dispositivos de conexión segura. Contenedores diferenciados para residuos peligrosos.	Capacitación continua sobre prácticas seguras de trabajo. Inspecciones periódicas. Rotación de tareas cuando sea posible. Seguimiento de cumplimiento de procedimientos.	• Guantes de nitrilo para quimioterapia certificados ASTM D6978. • Doble guante durante preparación; guante simple reforzado durante administración si la evaluación de riesgo lo permite. • Bata impermeable desechable resistente a fluidos. • Gafas de seguridad químicas EN166 cuando exista posibilidad de salpicaduras. • Mascarilla N95 certificada NIOSH en procedimientos de reconstitución o manipulación fuera de cabina. • Protector facial durante transferencias o preparación de mezclas. • Calzado cerrado antideslizante.
Riesgo bajo	Doxorrubicina, Pembrolizumab y Fulvestrant	Contacto accidental durante administración y eliminación de residuos contaminados.	Mantener buenas prácticas de manipulación y almacenamiento.	Áreas limpias y organizadas para administración. Gestión adecuada de residuos.	Actualización periódica de procedimientos de trabajo seguro. Inducción al personal nuevo. Verificación del cumplimiento de normas de bioseguridad.	• Guantes de nitrilo resistentes a químicos certificados ASTM D6978. • Bata de protección desechable de manga larga. • Gafas de seguridad cuando exista riesgo de salpicadura. • Mascarilla quirúrgica o respirador N95 según evaluación de la tarea. • Calzado cerrado sanitario.

Anexo 5 – Datos obtenidos sobre pacientes atendidos durante 1 mes

PACIENTES ATENDIDOS EN SALA DE QUIMIOTERAPIA											
MARZO											
2/3/2026						3/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	10	3	1	13	14	MAÑANA	13	0	1	13	14
TARDE	11	2	3	13	16	TARDE	15	2	3	17	20
4/3/2026						5/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Citados	FECHA	Real	susp	no ac	Atendidos	Total citad
MAÑANA	17	2	1	19	20	MAÑANA	16	3	1	19	20
TARDE	12	0	2	12	14	TARDE	13	0	2	13	15
6/3/2026						9/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	14	0	2	14	16	MAÑANA	10	0	0	10	10
TARDE	8	8	3	16	19	TARDE	5	2	2	7	9
10/3/2026						11/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	10	0	4	10	14	MAÑANA	12	1	2	13	15
TARDE	10	3	4	13	15	TARDE	8	3	4	11	15
12/3/2026						13/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	16	3	4	19	23	MAÑANA	14	1	3	15	18
TARDE	13	1	5	14	19	TARDE	13	4	3	17	20
16/3/2026						17/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	12	0	5	12	17	MAÑANA	13	2	1	15	16
TARDE	15	1	2	16	18	TARDE	15	3	5	18	23
18/3/2026						19/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	19	3	1	22	23	MAÑANA	11	8	2	19	21
TARDE	18	2	0	20	20	TARDE	15	5	2	20	22
20/3/2026						21/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	7	6	6	13	19	MAÑANA					
TARDE	6	7	3	13	16	TARDE					
23/3/2026						24/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	11	4	2	15	17	MAÑANA	15	5	1	20	21
TARDE	16	1	3	17	20	TARDE	7	8	3	7	17
25/3/2026						26/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	13	1	3	14	17	MAÑANA	16	5	5	21	26
TARDE	12	6	1	18	19	TARDE	9	6	1	15	16
27/3/2025						30/3/2026					
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	9	6	1	15	16	MAÑANA	16	1	0	17	17
TARDE	7	1	5	8	13	TARDE	15	1	2	16	18
31/3/2025											
FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad	FECHA	Real	susp	no ac	Atendid	Total citad
MAÑANA	15	1	2	16	18	MAÑANA					
TARDE	13	2	3	15	18	TARDE					

Anexo 6 – Orden de preparación de medicación citostatica

No. ETIQUETA	CITOSTATICO	DOSIS/mg	SOLVENTE	VOLUMEN ml	TIEMPO INFUSION /horas	VELOCIDAD INFUSION ml/h	VIA DE ADMINISTRACION
1	Ciclofosfamida	100	SOLUCION SALINA	250	2	125	INTRAVENOSA
2	Ifosfamida	1200	SOLUCION SALINA	1000	4	250	INTRAVENOSA
3	Cisplatino	95	SOLUCION SALINA	500	2	250	INTRAVENOSA
4	Carboplatino	520	SOLUCION SALINA	500	2	250	INTRAVENOSA
5	Doxorrubicina	100	SOLUCION SALINA	250	2	125	INTRAVENOSA
6	Daunorrubicina	90	SOLUCION SALINA	250	2	125	INTRAVENOSA
7	Epirubicina	130	SOLUCION SALINA	250	2	125	INTRAVENOSA
8	Paclitaxel	260	SOLUCION SALINA	500	2	250	INTRAVENOSA
9	Docetaxel	120	SOLUCION SALINA	250	2	125	INTRAVENOSA
10	Irinotecan	230	SOLUCION SALINA	500	2	250	INTRAVENOSA
11	Metotrexate	200	SOLUCION SALINA	100	1	100	INTRAVENOSA
12	Vincristina	1,5	SOLUCION SALINA	100	1	100	INTRAVENOSA
13	Bleomicina	15 UI	SOLUCION SALINA	100	2	50	INTRAVENOSA
14	Dacarbazina	600	SOLUCION SALINA	500	3	166,66	INTRAVENOSA
15	5-Fluorouracilo	520	SOLUCION SALINA	500	2	250	INTRAVENOSA
16	Oxaliplatino	126	SOLUCION SALINA	500	2	250	INTRAVENOSA
17	Gemcitabina	850	SOLUCION SALINA	500	2	250	INTRAVENOSA
18	Pemetrexed	450	SOLUCION SALINA	100	1	100	INTRAVENOSA
19	Fulvestrant	500	SOLUCION SALINA	5	1	5	INTRAMUSCULAR
20	Pembrolizumab	450	SOLUCION SALINA	500	1	500	INTRAVENOSA

Anexo 7 – Información de etiquetas en sueros para quimioterapia

<table><tr><td colspan="4">CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS</td></tr><tr><td>ETIQUETA</td><td>No.</td><td colspan="2">1</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4">Historia Clinica:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha Nacimiento:</td></tr><tr><td colspan="4">Medicament Ciclofosfamida</td></tr><tr><td colspan="4">Concentracion: 100 mg</td></tr><tr><td colspan="4">Solvente : SOLUCION SALINA</td></tr><tr><td colspan="4">Volumen Total 250 ml</td></tr><tr><td colspan="4">Tiempo de infusion: 2 Horas</td></tr><tr><td colspan="4">Velocidad de Infusion: 125 ml/hora</td></tr><tr><td colspan="4">Via de Administracion: INTRAVENOSA</td></tr><tr><td colspan="4">Hora Inicio:</td></tr><tr><td colspan="4">Prescriptor:</td></tr><tr><td colspan="4">Validado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Preparado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha dePreparacion: 4/12/2026</td></tr></table>	CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS				ETIQUETA	No.	1						Historia Clinica:				Fecha Nacimiento:				Medicament Ciclofosfamida				Concentracion: 100 mg				Solvente : SOLUCION SALINA				Volumen Total 250 ml				Tiempo de infusion: 2 Horas				Velocidad de Infusion: 125 ml/hora				Via de Administracion: INTRAVENOSA				Hora Inicio:				Prescriptor:				Validado por:				Preparado por:				Fecha dePreparacion: 4/12/2026				<table><tr><td colspan="4">CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS</td></tr><tr><td>ETIQUETA</td><td>No.</td><td colspan="2">2</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4">Historia Clinica:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha Nacimiento:</td></tr><tr><td colspan="4">Medicament Ifosfamida</td></tr><tr><td colspan="4">Concentracion: 1200 mg</td></tr><tr><td colspan="4">Solvente : SOLUCION SALINA</td></tr><tr><td colspan="4">Volumen Total 1000 ml</td></tr><tr><td colspan="4">Tiempo de infusion: 4 Horas</td></tr><tr><td colspan="4">Velocidad de Infusion: 250 ml/hora</td></tr><tr><td colspan="4">Via de Administracion: INTRAVENOSA</td></tr><tr><td colspan="4">Hora Inicio:</td></tr><tr><td colspan="4">Prescriptor:</td></tr><tr><td colspan="4">Validado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Preparado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha dePreparacion: 4/12/2026</td></tr></table>	CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS				ETIQUETA	No.	2						Historia Clinica:				Fecha Nacimiento:				Medicament Ifosfamida				Concentracion: 1200 mg				Solvente : SOLUCION SALINA				Volumen Total 1000 ml				Tiempo de infusion: 4 Horas				Velocidad de Infusion: 250 ml/hora				Via de Administracion: INTRAVENOSA				Hora Inicio:				Prescriptor:				Validado por:				Preparado por:				Fecha dePreparacion: 4/12/2026				<table><tr><td colspan="4">CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS</td></tr><tr><td>ETIQUETA</td><td>No.</td><td colspan="2">3</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4">Historia Clinica:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha Nacimiento:</td></tr><tr><td colspan="4">Medicamento: Cisplatino</td></tr><tr><td colspan="4">Concentracion: 95 mg</td></tr><tr><td colspan="4">Solvente : SOLUCION SALINA</td></tr><tr><td colspan="4">Volumen Total 500 ml</td></tr><tr><td colspan="4">Tiempo de infusion: 2 Horas</td></tr><tr><td colspan="4">Velocidad de Infusion: 250 ml/hora</td></tr><tr><td colspan="4">Via de Administracion: INTRAVENOSA</td></tr><tr><td colspan="4">Hora Inicio:</td></tr><tr><td colspan="4">Prescriptor:</td></tr><tr><td colspan="4">Validado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Preparado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha dePreparacion: 4/12/2026</td></tr></table>	CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS				ETIQUETA	No.	3						Historia Clinica:				Fecha Nacimiento:				Medicamento: Cisplatino				Concentracion: 95 mg				Solvente : SOLUCION SALINA				Volumen Total 500 ml				Tiempo de infusion: 2 Horas				Velocidad de Infusion: 250 ml/hora				Via de Administracion: INTRAVENOSA				Hora Inicio:				Prescriptor:				Validado por:				Preparado por:				Fecha dePreparacion: 4/12/2026			
CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS																																																																																																																																																																																																														
ETIQUETA	No.	1																																																																																																																																																																																																												
Historia Clinica:																																																																																																																																																																																																														
Fecha Nacimiento:																																																																																																																																																																																																														
Medicament Ciclofosfamida																																																																																																																																																																																																														
Concentracion: 100 mg																																																																																																																																																																																																														
Solvente : SOLUCION SALINA																																																																																																																																																																																																														
Volumen Total 250 ml																																																																																																																																																																																																														
Tiempo de infusion: 2 Horas																																																																																																																																																																																																														
Velocidad de Infusion: 125 ml/hora																																																																																																																																																																																																														
Via de Administracion: INTRAVENOSA																																																																																																																																																																																																														
Hora Inicio:																																																																																																																																																																																																														
Prescriptor:																																																																																																																																																																																																														
Validado por:																																																																																																																																																																																																														
Preparado por:																																																																																																																																																																																																														
Fecha dePreparacion: 4/12/2026																																																																																																																																																																																																														
CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS																																																																																																																																																																																																														
ETIQUETA	No.	2																																																																																																																																																																																																												
Historia Clinica:																																																																																																																																																																																																														
Fecha Nacimiento:																																																																																																																																																																																																														
Medicament Ifosfamida																																																																																																																																																																																																														
Concentracion: 1200 mg																																																																																																																																																																																																														
Solvente : SOLUCION SALINA																																																																																																																																																																																																														
Volumen Total 1000 ml																																																																																																																																																																																																														
Tiempo de infusion: 4 Horas																																																																																																																																																																																																														
Velocidad de Infusion: 250 ml/hora																																																																																																																																																																																																														
Via de Administracion: INTRAVENOSA																																																																																																																																																																																																														
Hora Inicio:																																																																																																																																																																																																														
Prescriptor:																																																																																																																																																																																																														
Validado por:																																																																																																																																																																																																														
Preparado por:																																																																																																																																																																																																														
Fecha dePreparacion: 4/12/2026																																																																																																																																																																																																														
CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS																																																																																																																																																																																																														
ETIQUETA	No.	3																																																																																																																																																																																																												
Historia Clinica:																																																																																																																																																																																																														
Fecha Nacimiento:																																																																																																																																																																																																														
Medicamento: Cisplatino																																																																																																																																																																																																														
Concentracion: 95 mg																																																																																																																																																																																																														
Solvente : SOLUCION SALINA																																																																																																																																																																																																														
Volumen Total 500 ml																																																																																																																																																																																																														
Tiempo de infusion: 2 Horas																																																																																																																																																																																																														
Velocidad de Infusion: 250 ml/hora																																																																																																																																																																																																														
Via de Administracion: INTRAVENOSA																																																																																																																																																																																																														
Hora Inicio:																																																																																																																																																																																																														
Prescriptor:																																																																																																																																																																																																														
Validado por:																																																																																																																																																																																																														
Preparado por:																																																																																																																																																																																																														
Fecha dePreparacion: 4/12/2026																																																																																																																																																																																																														
<table><tr><td colspan="4">CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS</td></tr><tr><td>ETIQUETA</td><td>No.</td><td colspan="2">4</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4">Historia Clinica:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha Nacimiento: 18/07/1985</td></tr><tr><td colspan="4">Medicamento: Carboplatino</td></tr><tr><td colspan="4">Concentracion: 520 mg</td></tr><tr><td colspan="4">Solvente : SOLUCION SALINA</td></tr><tr><td colspan="4">volumen Total 500 ml</td></tr><tr><td colspan="4">Tiempo de infusion: 2 Horas</td></tr><tr><td colspan="4">Velocidad de Infusion: 250 ml/hora</td></tr><tr><td colspan="4">Via de Administracion: INTRAVENOSA</td></tr><tr><td colspan="4">Hora Inicio:</td></tr><tr><td colspan="4">Prescriptor:</td></tr><tr><td colspan="4">Validado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Preparado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha dePreparacion: 4/12/2026</td></tr></table>	CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS				ETIQUETA	No.	4						Historia Clinica:				Fecha Nacimiento: 18/07/1985				Medicamento: Carboplatino				Concentracion: 520 mg				Solvente : SOLUCION SALINA				volumen Total 500 ml				Tiempo de infusion: 2 Horas				Velocidad de Infusion: 250 ml/hora				Via de Administracion: INTRAVENOSA				Hora Inicio:				Prescriptor:				Validado por:				Preparado por:				Fecha dePreparacion: 4/12/2026				<table><tr><td colspan="4">CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS</td></tr><tr><td>ETIQUETA</td><td>No.</td><td colspan="2">5</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4">Historia Clinica:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha Nacimiento: 18/07/1985</td></tr><tr><td colspan="4">Medicamento: Irinotecan</td></tr><tr><td colspan="4">Concentracion: 230 mg</td></tr><tr><td colspan="4">Solvente : SOLUCION SALINA</td></tr><tr><td colspan="4">volumen Total 500 ml</td></tr><tr><td colspan="4">Tiempo de infusion: 2 Horas</td></tr><tr><td colspan="4">Velocidad de Infusion: ## ml/hora</td></tr><tr><td colspan="4">Via de Administracion: INTRAVENOSA</td></tr><tr><td colspan="4">Hora Inicio:</td></tr><tr><td colspan="4">Prescriptor:</td></tr><tr><td colspan="4">Validado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Preparado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha dePreparacion: 4/12/2026</td></tr></table>	CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS				ETIQUETA	No.	5						Historia Clinica:				Fecha Nacimiento: 18/07/1985				Medicamento: Irinotecan				Concentracion: 230 mg				Solvente : SOLUCION SALINA				volumen Total 500 ml				Tiempo de infusion: 2 Horas				Velocidad de Infusion: ## ml/hora				Via de Administracion: INTRAVENOSA				Hora Inicio:				Prescriptor:				Validado por:				Preparado por:				Fecha dePreparacion: 4/12/2026				<table><tr><td colspan="4">CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS</td></tr><tr><td>ETIQUETA</td><td>No.</td><td colspan="2">6</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4">Historia Clinica:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha Nacimiento:</td></tr><tr><td colspan="4">Medicamento:</td></tr><tr><td colspan="4">Concentracion: mg</td></tr><tr><td colspan="4">Solvente :</td></tr><tr><td colspan="4">volumen Total ml</td></tr><tr><td colspan="4">Tiempo de infusion: Horas</td></tr><tr><td colspan="4">Velocidad de Infusion: ml/hora</td></tr><tr><td colspan="4">Via de Administracion:</td></tr><tr><td colspan="4">Hora Inicio:</td></tr><tr><td colspan="4">Prescriptor:</td></tr><tr><td colspan="4">Validado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Preparado por:</td></tr><tr><td colspan="4">Fecha dePreparacion:</td></tr></table>	CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS				ETIQUETA	No.	6						Historia Clinica:				Fecha Nacimiento:				Medicamento:				Concentracion: mg				Solvente :				volumen Total ml				Tiempo de infusion: Horas				Velocidad de Infusion: ml/hora				Via de Administracion:				Hora Inicio:				Prescriptor:				Validado por:				Preparado por:				Fecha dePreparacion:			
CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS																																																																																																																																																																																																														
ETIQUETA	No.	4																																																																																																																																																																																																												
Historia Clinica:																																																																																																																																																																																																														
Fecha Nacimiento: 18/07/1985																																																																																																																																																																																																														
Medicamento: Carboplatino																																																																																																																																																																																																														
Concentracion: 520 mg																																																																																																																																																																																																														
Solvente : SOLUCION SALINA																																																																																																																																																																																																														
volumen Total 500 ml																																																																																																																																																																																																														
Tiempo de infusion: 2 Horas																																																																																																																																																																																																														
Velocidad de Infusion: 250 ml/hora																																																																																																																																																																																																														
Via de Administracion: INTRAVENOSA																																																																																																																																																																																																														
Hora Inicio:																																																																																																																																																																																																														
Prescriptor:																																																																																																																																																																																																														
Validado por:																																																																																																																																																																																																														
Preparado por:																																																																																																																																																																																																														
Fecha dePreparacion: 4/12/2026																																																																																																																																																																																																														
CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS																																																																																																																																																																																																														
ETIQUETA	No.	5																																																																																																																																																																																																												
Historia Clinica:																																																																																																																																																																																																														
Fecha Nacimiento: 18/07/1985																																																																																																																																																																																																														
Medicamento: Irinotecan																																																																																																																																																																																																														
Concentracion: 230 mg																																																																																																																																																																																																														
Solvente : SOLUCION SALINA																																																																																																																																																																																																														
volumen Total 500 ml																																																																																																																																																																																																														
Tiempo de infusion: 2 Horas																																																																																																																																																																																																														
Velocidad de Infusion: ## ml/hora																																																																																																																																																																																																														
Via de Administracion: INTRAVENOSA																																																																																																																																																																																																														
Hora Inicio:																																																																																																																																																																																																														
Prescriptor:																																																																																																																																																																																																														
Validado por:																																																																																																																																																																																																														
Preparado por:																																																																																																																																																																																																														
Fecha dePreparacion: 4/12/2026																																																																																																																																																																																																														
CENTRAL DE MEZCLAS ONCOLOGICAS																																																																																																																																																																																																														
ETIQUETA	No.	6																																																																																																																																																																																																												
Historia Clinica:																																																																																																																																																																																																														
Fecha Nacimiento:																																																																																																																																																																																																														
Medicamento:																																																																																																																																																																																																														
Concentracion: mg																																																																																																																																																																																																														
Solvente :																																																																																																																																																																																																														
volumen Total ml																																																																																																																																																																																																														
Tiempo de infusion: Horas																																																																																																																																																																																																														
Velocidad de Infusion: ml/hora																																																																																																																																																																																																														
Via de Administracion:																																																																																																																																																																																																														
Hora Inicio:																																																																																																																																																																																																														
Prescriptor:																																																																																																																																																																																																														
Validado por:																																																																																																																																																																																																														
Preparado por:																																																																																																																																																																																																														
Fecha dePreparacion:																																																																																																																																																																																																														

Anexo 8 – Datos sobre el volumen estimado anual (L/años)

Medicamento	Preparaciones promedio/día	Días/mes	Dilución o preparación promedio(mL)	Volumen estimado mensual (mL)	Volumen estimado mensual (L)	Volumen estimado anual (L/año)
Ciclofosfamida	7	20	250	35000	35	420
Ifosfamida	1	20	1000	20000	20	240
Cisplatino	9	20	500	90000	90	1080
Carboplatino	8	20	500	80000	80	960
Doxorrubicina	3	20	250	15000	15	180
Daunorrubicina	1	20	250	5000	5	60
Epirubicina	1	20	250	5000	5	60
Paclitaxel	15	20	500	150000	150	1800
Docetaxel	6	20	250	30000	30	360
Irinotecan	5	20	500	50000	50	600
Metotrexate	2	20	100	4000	4	48
Vincristina	2	20	100	4000	4	48
Bleomicina	2	20	100	4000	4	48
Dacarbazina	1	20	500	10000	10	120
5-Fluorouracilo	2	20	500	20000	20	240
Oxaliplatino	4	20	500	40000	40	480
Gemcitabina	8	20	500	80000	80	960
Pemetrexed	2	20	100	4000	4	48
Fulvestrant	4	20	10	800	1	9,6
Pembrolizumab	1	20	500	10000	10	120